HAL
archives-ouvertes.fr

Développements hydrauliques et gestion d'un hydrosystème largement anthropisé : le delta du fleuve Sénégal

Saliou Kamara

▶ **To cite this version:**

Saliou Kamara. Développements hydrauliques et gestion d'un hydrosystème largement anthropisé : le delta du fleuve Sénégal. Geography. Université d'Avignon; Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal), 2013. French. <NNT : 2013AVIG1119>. <tel-00965106>

HAL Id: tel-00965106

https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00965106

Submitted on 24 Mar 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ACADÉMIE D'AIX-MARSEILLE

UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

THÈSE en cotutelle internationale

pour obtenir le grade de Docteur en Sciences Humaines et Sociales
entre
l'Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse
et
l'Université Gaston Berger de Saint-Louis

SPÉCIALITÉ : Géographie

École Doctorale 537 « Culture et Patrimoine » (C&P)

Développements hydrauliques et gestion d'un hydrosystème largement anthropisé Le delta du fleuve Sénégal

présentée par

Saliou KAMARA

soutenue publiquement le 07 octobre 2013 devant un jury composé de :

M. Adrien COLY	Chargé d'enseignement (Dr), Université Gaston Berger de Saint-Louis	Encadrant
M. Oumar DIOP	Profresseur, Université Gaston Berger de Saint-Louis	Co-directeur de thèse
M. Christian GRATALOUP	Professeur, Université Paris Diderot-Paris 7	Examinateur
Mme Christine MARGÉTIC	Professeur, Université de Nantes	Rapporteur
M. Philippe MARTIN	Professeur, Université d'Avignon	Co-directeur de thèse
M. Boubou A. SY	Maître de conférence (HDR), Université Gaston Berger de Saint-Louis	Rapporteur

à mon épouse Fatou SOW et à ma petite fille Mame Astou

à mes parents, Ndèye Dior FALL et Amadou Lamine KAMARA

à mes deux petites sœurs, Mame Tacko KAMARA et Marianne KAMARA

et à mes neveux, Ousmane Alpha CAMARA, Mame Magatte CAMARA, Sidi Mohamed CAMARA et Fatou Kiné CAMARA

Avant propos et remerciements

Cette thèse s'est inscrite dans le cadre d'un partenariat entre l'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (UAPV) et l'Université Gaston Berger de Saint-Louis du Sénégal (UGB). Bâtie en commun par les deux institutions (convention de coopération finaliser depuis 2010), cette thèse a été portée par les laboratoires : Dynamiques des territoires et développement (*Leïdi*) de l'UGB de Saint-Louis (Section de géographie) au sein de l'équipe de recherche Gouvernance des Territoires de l'Eau (GTE) et par l'UMR 7300 ESPACE du CNRS à l'UAPV.

Une thèse est une longue aventure tant scientifique qu'humaine. Celle-ci a été menée à son terme grâce à l'aide, à l'appui et aux encouragements d'un certain nombre de personnes à qui je tiens à remercier sincèrement et leur témoigner toute ma gratitude :

- à mon codirecteur (France) de thèse, Prof. Philippe MARTIN, qui a accepté de suivre mes travaux depuis 2009. Sa rigueur scientifique m'a beaucoup appris ;
- à mon codirecteur (Sénégal), Oumar DIOP pour sa disponibilité, malgré un emploi du temps chargé ;
- à mon encadrant, Dr Adrien COLY qui m'a toujours soutenu dans le travail et encouragé dans la persévérance et le partage ; il a mis à ma disponibilité sa voiture pour mes différentes missions de terrain. Au fil des années, il est devenu plus qu'un encadrant ;
- aux membres du jury qui ont voulu évaluer ce travail : C. GRATALOUP, B. SY et Ch. MARGÉTIC ;
- à mon grand-frère Boubacar CAMARA pour m'avoir donné le goût de la recherche et pour avoir toujours était présent, à n'importe quel moment. Je ne me lasserais jamais de te remercier ;
- à Mme CAMARA née Nafissatou NDIAYE pour avoir supporté mes défauts et apprécier mes qualités à leurs justes valeurs depuis plusieurs années ;
- à Maïmouna KAMARA, Abdoulaye KAMARA pour leur présence continuelle ;
- à toute l'équipe de l'UMR 7300 ESPACE de l'université d'Avignon, du personnel enseignant au personnel administratif (notamment Nathalie BRACHET et Michel GUÉRIN) ;
- aux doctorants de l'UMR 7300 ESPACE (université d'Avignon), du laboratoire LEÏDI (université Gaston Berger de Saint-Louis) et de l'école doctorale EDEQUE de Dakar : Jules KOUADIO, Julie PRUD'HOMME, Chloé DESGRANGES, Ndèye Marème NDOUR, Edouard DIOUF, Awa GUEYE, Yarame DIOP, Penda DIOP, Léopold BADIANE, Fatimatou SALL, Aminata SANGHARE, Eve KABO, Mohamed C.B.C. Diatta ;
- à Mansour FALL sans qui je n'aurais pas pu faire certaines missions de terrain ;
- à Adrien LAMMOGLIA et Mohamadou NIANG ;
- à Malick Khoury DIOP (Président du GIE Malick Khoury DIOP) qui m'a accompagné, pendant quatre mois, dans mes campagnes de mesures à Pont-Gendarme ;
- aux personnels de la SAED : Adama Filly BOUSSO (Cellule Suivi Evaluation – DDAR), Amadou NIANG (Cellule Suivi Evaluation – DDAR), Moustapha LÔ (Cellule Suivi Evaluation – DDAR), de la SOGED : Cheikh Ahmed Tidiane SAMB et du Centre Régional de documentation de l'OMVS : Mbacké GUEYE, Oumar DANSOGO ;
- à Sidy FALL, Directeur Technique de l'OLAG ;
- à Mme Penda CISSE, Présidente du FEPRODES ;
- à Samuel KABO.

Résumé

Le delta du Sénégal se situe entre le Sahel, le Sahara et l'océan Atlantique. Sa position sur la frontière sénégalo-mauritanienne, les quantités d'eau douce disponibles toute l'année et l'importance de son potentiel de surfaces agricoles et irrigables ont fait de ce milieu humide un espace vital (agriculture, élevage, tourisme, pêche, etc.). Toutefois, si depuis la colonisation différents programmes de développement ruraux ont bien été mis en œuvre, il faut convenir que les échecs ont aussi été nombreux.

La construction des barrages de Manantali sur la haute vallée (1987) et de Diama dans le delta (1985) a ouvert de nouvelles possibilités de développement agropastoral. L'objectif est, en particulier, de permettre l'irrigation de 350 000 ha de terre, ce qui entraîne des arrivées massives de populations et des investissements privés conséquents (riziculture, agribusiness), mais venant profondément affecter les modes de gestion traditionnels de ces espaces de vie (propriété foncière par ex.) et de production (culture de décrue, pastoralisme, pêche en eau douce, etc.) pour partie spécifiques à chaque ethnie. Les structures anthropologiques et les représentations sociales étant différentes selon les peuples qui habitent ce delta (*Wolof, Peul, Toucouleur, Maure,* etc.), non seulement celles-ci se répercutent spécifiquement sur l'organisation foncière, politique locale, mais en plus elles contribuent à définir, par leur multiplicité et leur distribution spatiale, un territoire particulièrement complexe dans ses rapports à l'espace, sa mise en valeur, etc. que nous analysons

Cette thèse montre que les dynamiques spatiales et socioanthropologiques sont impactées par la gestion intégrée de l'eau qui se met en place à travers l'État du Sénégal et les institutions de gouvernance à l'échelle du bassin versant. Sur le plan spatial, l'activité agricole se développe au détriment des espaces traditionnels. Sur le plan socioanthropologique, les populations assimilent la technicité moderne au travers du filtre des réalités locales, ce qui est à la base d'un système hybride qui est au cœur de la transition technologique dans les aménagements hydroagricoles.

La question foncière reste un déterminant de l'exploitation de toutes les terres rizicultivables à l'horizon 2025 (objectif fixé par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). L'atteinte de cet objectif devra passer par une réforme foncière prenant en compte les systèmes hybrides qui se développent dans le delta du Sénégal.

Mots clés : Delta du Sénégal, développement, GIRE, indicateurs, changement

Abstract

The Senegal delta is between the Sahel, Sahara and the Atlantic Ocean. Its position on the Senegal-Mauritania border, the amount of fresh water available throughout the year and the importance of its agricultural potential irrigable areas and have made this a vital wetland area (agriculture, livestock, tourism, fishing, etc.). However, if different from the colonization rural development programs have been implemented, it must be admitted that the failures were also numerous.

The construction of dams on the upper valley Manatali (1987) and Diama in the Delta (1985) has opened new possibilities for agricultural development. The aim is, in particular, to irrigate 350,000 ha of land, causing massive arrivals populations and substantial private investment (rice, agribusiness), but from a profound effect on the traditional management of these living areas (eg land ownership.) and production (flood recession cultivation, pastoralism, freshwater fishing, etc.). specific part for each ethnic group. Anthropological structures and social representations are different depending on the people who inhabit the delta (Wolof, Fulani, Tukulor, Maure, etc..) Not only affect them specifically on land organization, local politics, but in addition they help define, by their number and their spatial distribution, a particularly complex area in its relations to space, its development, etc.. we analyze

This thesis shows that the socio-anthropological and spatial dynamics are impacted by the integrated management of water that goes up through the State of Senegal and the institutions of governance at the watershed scale. In terms of space, agricultural activity is to the detriment of traditional spaces. On the socio-anthropological terms, people equate modern tech through the filter of local realities, which is the basis of a hybrid system which is the heart of the technological transition in the irrigation schemes.

The land issue remains a key operation of all rice-growing land in 2025 (target set by the Master Plan for the Development and Water Management). Achieving this goal will go through a land reform taking into account the hybrid systems that develop in the Senegal River delta.

Keywords : river delta Senegal, development, IWRM, indicators, changing

Introduction

Le fleuve Sénégal et son delta

Le fleuve Sénégal prend sa source dans les massifs du Fouta Djallon, en République de Guinée, en zone climatique guinéenne (Fig. 1). Sur son parcours, le fleuve collecte les eaux de différents affluents (la Falémé qui sert de frontière entre le Sénégal et le Mali, le Bafing – en territoire guinéen et malien – et le Bakoye – en territoire malien –). Il prend son nom de vallée du fleuve Sénégal à partir de Bakel (Fig. 1 et 2). Le fleuve devient alors la frontière entre le Sénégal et la Mauritanie, jusqu'à Saint-Louis où il se jette à la mer par un estuaire modifié depuis 2003 par l'ouverture d'une brèche – embouchure artificielle – pour faire face aux risques d'inondation (SY, 2006 ; MIETTON, DUMAS et *al.*, 2008 ; DURAND, ANSELME, THOMAS, 2010).

Les conséquences à long terme (écologiques, économiques, sociales) de cette brèche sont encore très peu connues, notamment dans un contexte de fluctuations climatiques dans la région du bassin du fleuve Sénégal (systèmes hydrologique et marin artificialisés). Toutefois, du fait de l'ouverture de cette brèche artificielle, l'île de la Langue de Barbarie est menacée, ce qui s'est traduit en octobre 2012 par l'ouverture de deux nouvelles brèches en amont de cette dernière. En effet, en amplifiant les phénomènes de dérive littorale, cette brèche a contribué à accélérer les phénomènes d'hydrodynamiques marines (COLY, 2012).

Le fleuve Sénégal est donc le produit de la confluence de plusieurs affluents. Le Bafing (rivière noire), branche mer du fleuve, prend sa source dans les massifs du Fouta Djallon (1 537 m d'altitude). Le Bakoye (rivière rouge) prend sa source dans le Mont Ménien (760 m d'altitude). Il collecte les eaux de l'affluent du Baoulé (rivière blanche ; prend sa source dans les plateaux du mont Mandingue, au sud-ouest de Bamako, à 750 m d'altitude). De la rencontre du Bafing et du Bakoye est née la localité de Bafoulabé (les deux rivières). Plus en amont, le fleuve reçoit les eaux de l'affluent majeur de la Falémé (petit fleuve ; nord-est Fouta Djallon, à 800 m d'altitude) et d'affluents mineurs (Kolombiné, Karakoro) qui se rejoignent au niveau de Bakel (Fig. 1).

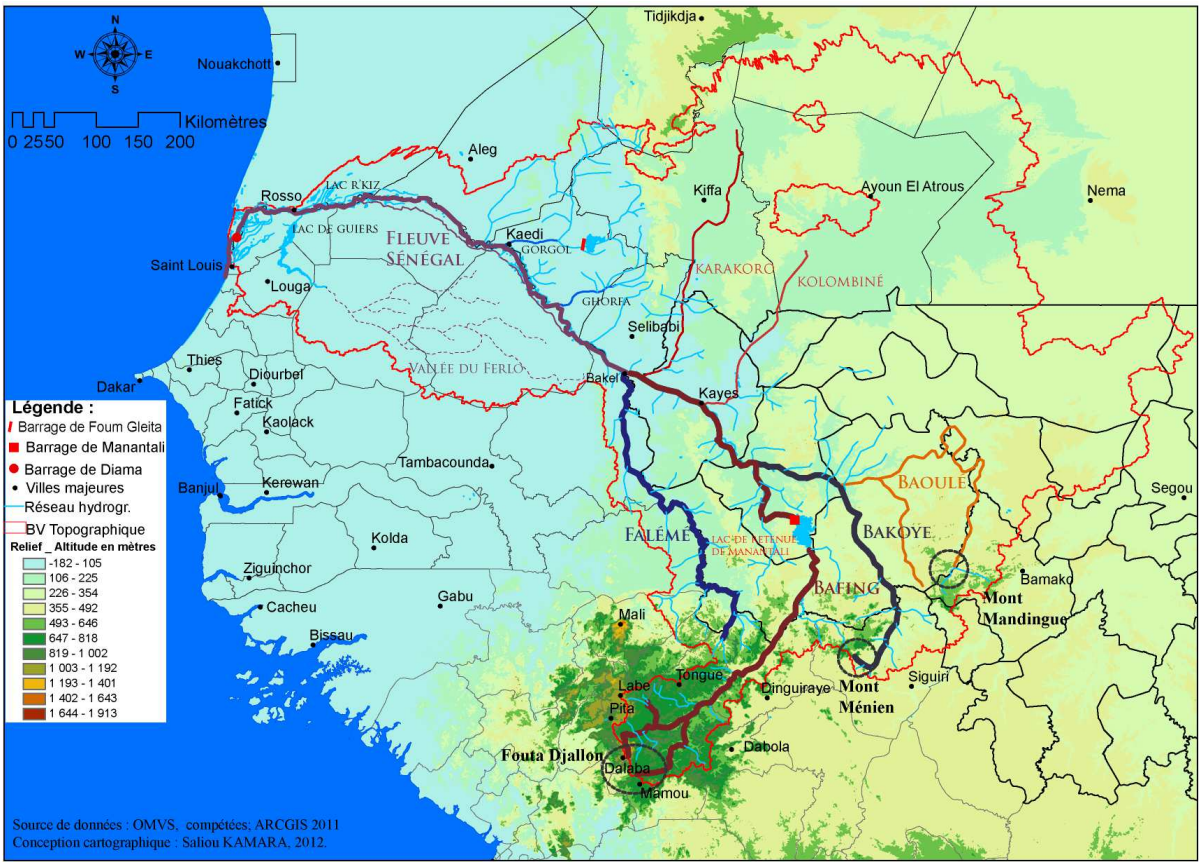
Le fleuve Sénégal a un bassin versant de près de 300 000 km². Le fleuve est découpé en un ensemble de sous-bassins versants (onze au total), dont ceux du delta du Sénégal et des vallées « mortes » du Ferlo (Fig. 2). Le delta du Sénégal est partagé entre le Sénégal au nord et la Mauritanie au sud. Il n'occupe qu'environ 3 % de la superficie totale du bassin versant réel[1] du fleuve Sénégal, alors que le Ferlo occupe près de 9 % de la superficie totale de la vallée du Sénégal.

À partir de Bakel, le fleuve prend le nom éponyme de Sénégal. Il sert alors de frontière entre le Sénégal et la Mauritanie, sur près de 1 800 km. Une série d'affluents reste encore peu ou pas aménagée sur cet espace, au niveau de la Mauritanie notamment (le Kolombiné, le Ghorfa). Deux dépressions (lacs) sont alimentées par le fleuve Sénégal, au niveau de Dagana : le lac R'kiz, côté mauritanien qui est un peu plus naturel et le lac de Guiers, côté sénégalais qui est plus artificialisé et qui est la principale source d'alimentation en eau potable de la ville de Dakar.

La vallée alluviale du fleuve Sénégal se situe donc entre Bakel et Saint-Louis (Fig. 3). Cette zone agroécologique est limitée, au sud, par la zone sylvopastorale du Ferlo et par le bassin arachidier. Ces zones agroécologiques sont au cœur des politiques d'aménagement du territoire du Sénégal à travers la mise en valeur des potentialités qui donnent un sens à ces régions naturelles (la riziculture, l'arachidiculture, le pastoralisme, etc.).

[1] Le bassin versant réel est différent du bassin versant topographique (Fig. 1). Ce dernier fait référence à la ligne de partage des eaux définie par une ligne de crête (c'est uniquement les altitudes qui sont pris en compte) alors que la première délimitation prend en compte la ligne de partage des eaux souterraines.

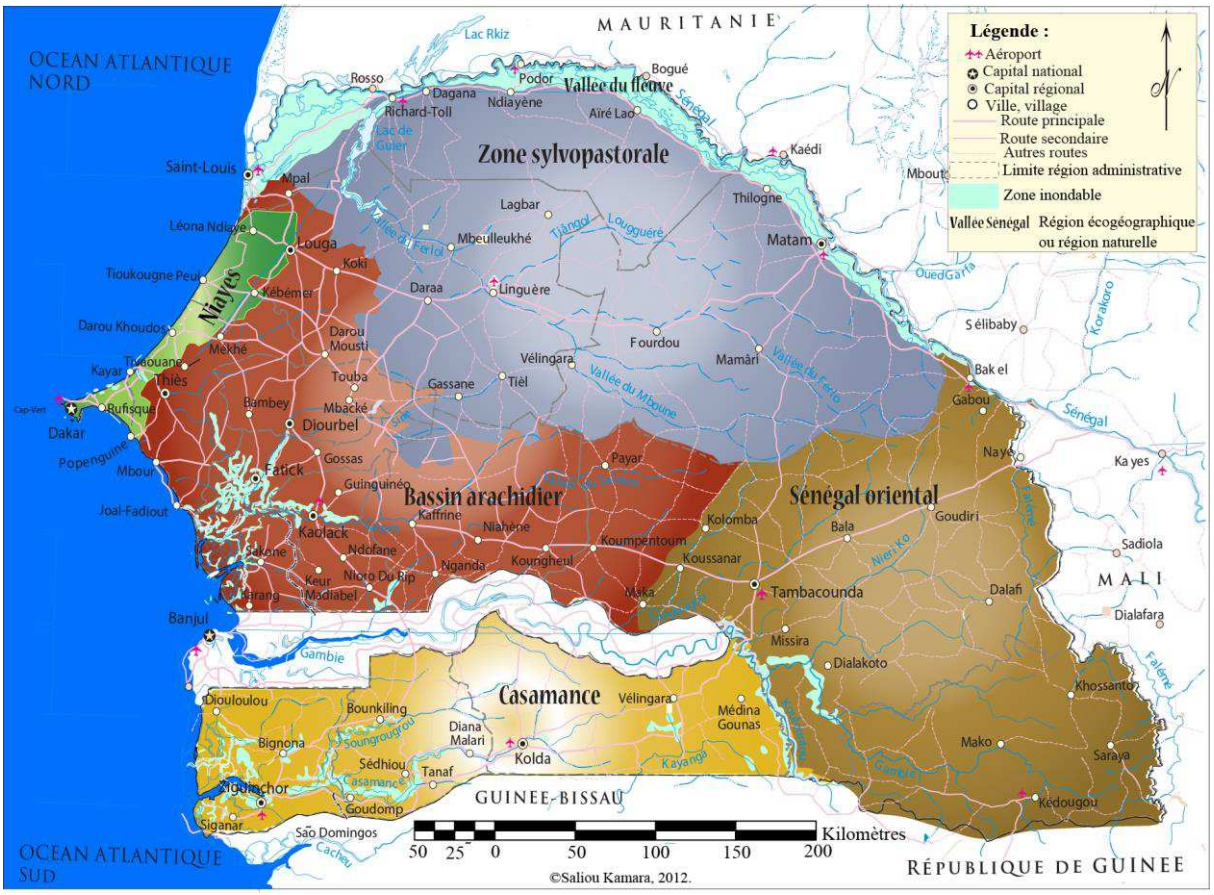
Figure 1 : Le bassin versant du fleuve Sénégal, une entité hydrologique et physique partagée (d'après OMVS, 2010)



Arrivé au niveau de Dagana, le fleuve part en bras unique vers l'océan atlantique. Le delta du Sénégal va alors de Dagana à Saint-Louis. Au niveau de Diama, à une vingtaine de kilomètres de Saint-Louis, le barrage antisel a été édifié en 1986. Le fleuve se dédouble avec l'axe Gorom-Lampsar et d'autres défluents, marigots, lacs et mares qui se rejoignent au niveau de la commune de Saint-Louis pour se jeter à la mer par un estuaire artificiel. Ce système hydrologique artificialisé soutient, aujourd'hui, les projets d'aménagement hydroagricole. Cet ensemble hydrologique est aussi à la base d'une organisation socio-économique ancienne, mais aussi de rivalités entre les différents peuples qui le fréquentent.

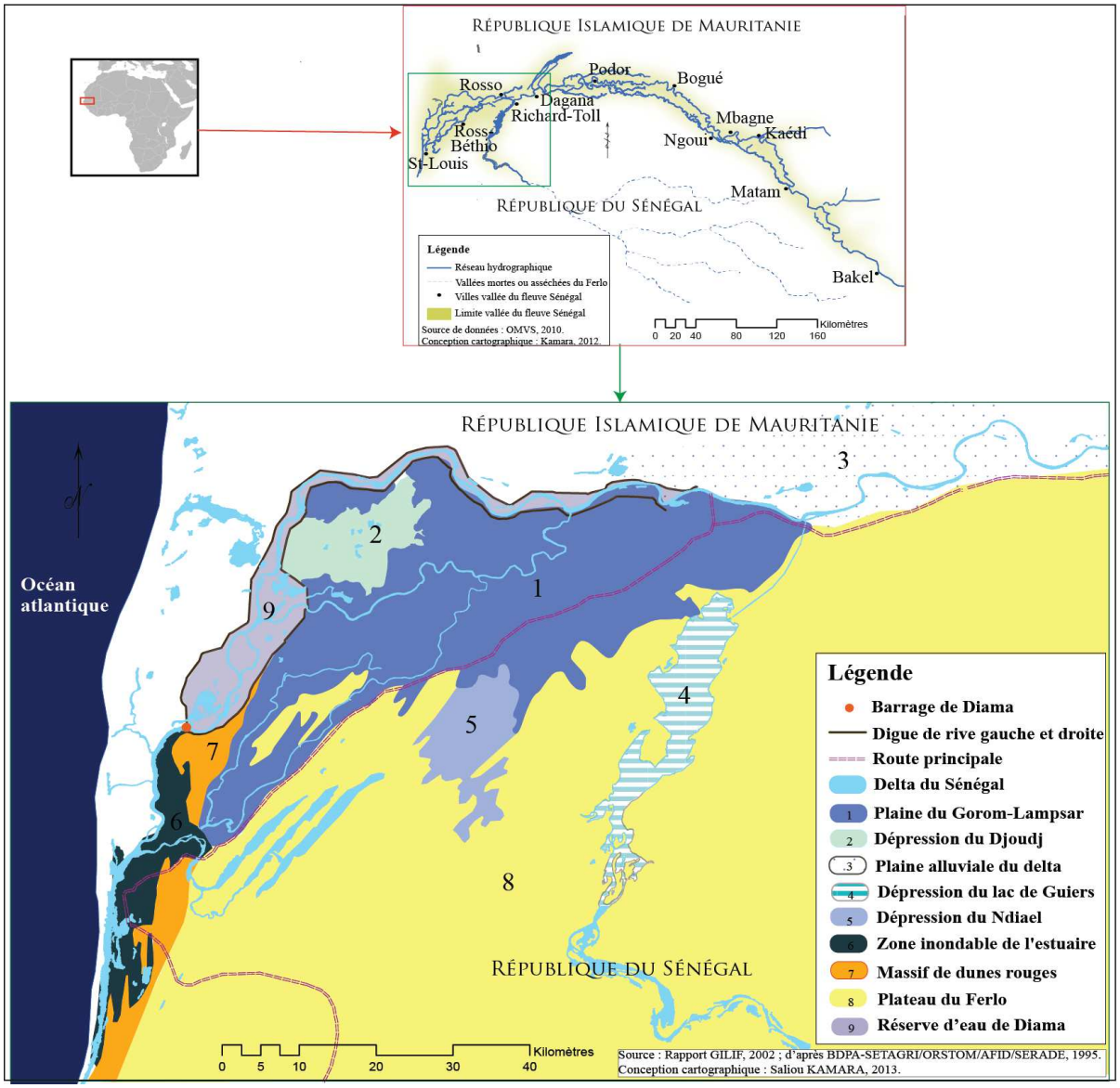
Le delta du Sénégal est un espace relais entre les républiques du Sénégal et de la Mauritanie. Il fait partie de cet hydrosystème, la vallée du Sénégal (Fig. 2 et 3), aujourd'hui largement artificialisé par des barrages de différentes générations (de Diama-Manantali dans les années 1986 à Félou-Gouina actuellement). Le fleuve Sénégal dispose donc d'un important potentiel hydraulique pour les aménagements (hydroagricoles ou d'approvisionnement en eau potable) et hydroélectrique (pour la satisfaction des besoins énergétiques).

Figure 2 : Les zones agroécologiques du Sénégal (d'après données CSE, 2000)



Cette ressource partagée par plusieurs États (Sénégal, Mauritanie, Mali, République de Guinée) assure une alimentation pérenne en eau douce d'un espace situé entre le Sahel sénégalais (env. 300 mm/an) – incluant le Ferlo (environ 250 mm/an) – et l'océan Atlantique, où la présence temporaire de l'eau douce a toujours constitué une opportunité de développement à travers sa maîtrise. La région du Sahel sénégalais, transition entre les régions désertiques du Sahara et la région de climat soudanien, est largement marquée par les péjorations climatiques qui ont contribué à fragiliser des sociétés largement agropastorales (SY, 2008.) Ainsi, depuis l'AOF (Afrique-Occidentale Française) jusqu'à la mise en place de l'OMVS (Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal), les projets de développement hydraulique et agricole s'y sont multipliés (CROUSSE, MATHIEU, SECK, 1991). Ces projets ont pris pour cible la plaine du Gorom-Lampsar et la plaine alluviale du delta (Fig. 2). Cette plaine d'inondation (*Waalo*) offre d'énormes possibilités de mise en valeur agricole du delta du Sénégal.

Figure 3 : Localisation du delta du Sénégal dans la vallée (d'après GILIF, 2002 ; OMVS, 2010)



Insécurité climatique et crise alimentaire

Insécurité climatique et insécurité alimentaire sont fortement liées dans le Sahel. L'activité agricole est conditionnée, dans cet espace, par les précipitations délivrées sur une unique saison des pluies qui durent deux à quatre mois (PÉLISSIER, 1966). Ainsi, l'existence de certaines sources d'eau douce (fleuve, rivière, cours d'eau) constitue un atout de taille dans le Sahel.

L'enjeu climatique dans le Sahel est de deux ordres : la vulnérabilité vis-à-vis de la sécheresse et, plus globalement, des évènements climatiques extrêmes (inondation, étiage) et une possible modification durable du régime pluviométrique (changement climatique) (ALI, 2004). En effet, selon ALI (2004), les effets du changement climatique en Afrique de l'Ouest se traduiront par une réduction de la pluviométrie de 20 à 50 % et, par ricochet, une réduction des débits fluviaux qui n'est pas encore évaluée par les modèles climatiques. Cette situation viendrait se superposer à la situation déficitaire actuellement observée dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal.

Les activités socio-économiques sont largement impactées par cette insécurité climatique. Ainsi, les pluies hivernales, souvent accompagnées de vagues de froid, ont des effets négatifs sur le bétail (mortalité) et sur la productivité agricole (sinistres). De même, la variabilité spatiotemporelle du régime pluviométrique a des incidences sur l'agriculture pluviale (prévision, itinéraire technique, calendrier agricole approprié) alors que des pluies brusques peuvent avoir des conséquences sur la productivité agricole dans les périmètres irrigués (inondation des cuvettes). Les activités agricoles et pastorales traditionnelles dépendent largement de la pluviosité qui définit la qualité des pâturages, la disponibilité de l'eau, la productivité de l'agriculture pluviale.

À cela s'ajoute la dépendance alimentaire accrue par la sécheresse (croissance durable des importations de céréales) et la permanence des systèmes de culture pluviale qui n'ont pas su répondre aux nouvelles conditions démographiques et alimentaires (croissance de la consommation en produits céréaliers, nouvelles habitudes alimentaires), politiques, économiques (ouverture à un marché mondial), etc. (GIRI, 1983, 1989). La production locale ne parvient plus à suivre les tendances climatiques et démographiques (croissance démographique ou urbaine).

Cette faiblesse de la pluie peut donc être compensée par la disponibilité des eaux de surface. Dans le Sahel, les principales sources d'eau sont partagées par plusieurs États : le fleuve Sénégal (Sénégal, Mali, Mauritanie, Guinée), le fleuve Niger (Mali, Niger, Guinée, Nigéria), le lac Tchad (Tchad, Niger, Nigéria, Cameroun), etc. Des fluctuations climatiques quaternaires, le Sahel a, en effet, hérité d'un réseau hydrographique important, mais spatialement localisé, dont les deltas (delta du Sénégal, delta du Niger) qui offrent des possibilités de mise en valeur agricoles et économiques importantes.

Ces cours d'eau ont la particularité d'être alimentés par des sources d'eau localisées en Afrique tropicale humide, en l'occurrence le Fouta Djallon (zone climatique guinéenne recevant une pluviométrie comprise entre 1 et 3 m / an). Le Fouta Djallon est la principale source d'eau des fleuves sahéliens (fleuve Sénégal, fleuve Gambie, fleuve Casamance, fleuve Niger). Le fleuve Sénégal assure, ainsi, une certaine pérennité dans la disponibilité de l'eau douce dont l'usage dépasse souvent le cadre strict délimité par leur bassin versant.

Dans le contexte d'incertitudes climatiques, la notion d'abondance actuelle perceptible dans le delta du Sénégal paraît bien relative à moyen et long terme. De ce fait, la gestion des ressources en eau doit être davantage axée sur une régulation de la demande (dimension comportementale et anthropologique) ; ceci d'autant plus que le fleuve Sénégal est une ressource stratégique pour tout l'espace sahélien, sénégalo-mauritanien.

Le fleuve Sénégal, depuis Bakel jusqu'à son embouchure (Saint-Louis), traverse un paysage entièrement sahélien où la pluviométrie est assez faible. Le fleuve Sénégal et son delta fonctionnent donc comme un isolat hydrologique dans un système sahélien sec. Autour de cet isolat, bien des populations dépendent, directement ou indirectement, des sources d'eau du delta du Sénégal.

Le delta, une zone de production importante récente

À partir des indépendances (1960), le delta du Sénégal est devenu attractif comme zone recélant des ressources en eau indispensables aux aires urbaines. Le retour des investissements s'inscrit alors dans le cadre d'un besoin du Sénégal indépendant de s'émanciper de la métropole française à travers des objectifs d'autosuffisance alimentaire et de développement de nouveaux marchés d'exportation de produits. Cet objectif d'autosuffisance alimentaire allait s'appuyer sur la production rizicole. En ce sens, des aménagements de maîtrise de l'eau sont, progressivement, mis en place ; le delta « colonisé » cédant la place à un delta « mondialisé », amorçant d'autres dynamiques de développement multiéchelle.

Cet élan issu des indépendances est vite brisé par les crises écologiques (dont les grandes sécheresses sahéliennes des années 1980) qui ont eu des conséquences désastreuses sur l'économie agricole et, plus généralement, sur l'économie sénégalaise. La crise économique de la fin des années 1980 qui touche fortement les États sahéliens s'est traduite dans des plans d'ajustement structurel imposés par le Fonds Monétaire International et la Banque Mondiale. C'est alors toute la structure économique et sociale du Sénégal qui s'en trouva affectée.

Ces crises (écologiques, mais aussi économiques) permettent de souligner la vulnérabilité des économies sahéliennes. Cette vulnérabilité se traduit par un manque de maîtrise des ressources hydriques pourtant largement disponibles avec la vallée du fleuve Sénégal. Ces ressources étant mal réparties dans le temps et dans l'espace, l'objectif qui s'imposait aux États ayant ce fleuve en partage était donc de mieux gérer les ressources afin de relever le défi de la sécurité alimentaire, de la modernisation du secteur agricole et de la production d'électricité.

Ainsi depuis la construction d'ouvrages hydrauliques, le delta est-il devenu une zone de production capitalistique pour le marché mondial (CSS[1], GDS[2]) et une zone de production de riz pour le marché national, mais aussi, plus généralement, une zone de cultures irriguées de grande envergure. Ainsi est-on passé d'une dynamique à grande échelle (communautés locales plus ou moins autosuffisantes) à une dynamique à petite échelle (nationale, voire internationale) en fonction de politiques économiques de développement basées sur l'agriculture et possédant une double dimension :

i. favoriser les entreprises (les agro-industries) exportatrices de produits agricoles « mondialisés » (essentiellement dans l'horticulture) – l'enjeu est principalement d'équilibrer la balance commerciale du Sénégal qui est déficitaire depuis les indépendances, mais qui l'a été aussi avant –
ii. développer une agriculture irriguée capable d'alimenter le marché national en céréales (riz, maïs, etc.) et en produits arachidiers. L'objectif qui sous-tend cette politique est de satisfaire l'autosuffisance alimentaire. Dans cette optique, l'État a mis en place un certain nombre de programmes (plan REVA ou Retour à l'Agriculture en 2006, GOANA[3] — 2008) et certaines réformes (LOASP[4]) qui devraient permettre d'atteindre ces objectifs.

Historiquement donc, le delta du Sénégal a été la cible prioritaire de tentatives de développement qui se sont soldées, la plupart du temps, par des échecs (DANSERO, LUZZATI, SECK, 2009), car la mise en valeur ne pouvait se faire que dans le cadre d'une domestication complète de l'eau douce, acquise partiellement à partir de 1986 (barrage de Diama) et de 1988 (barrage de Manantali). Ces grands ouvrages hydrauliques ont permis une régulation annuelle de l'eau douce, en modifiant le rythme naturel de crue et de décrue qui animait l'hydrosystème et les activités socio-économiques. Aussi, de par ses potentialités (eau, tourisme, débouché vers la vallée du Sénégal, terres rizicultivables, etc.), le delta du Sénégal est-il devenu un espace convoité, autant par les États qui se le partagent (Mauritanie et Sénégal) que par les collectivités locales (communes de Saint-Louis, de Ross Béthio et de Richard Toll, communautés rurales de Gandon, de Ronq, de Ngnith) qui l'animent. Pour l'État du Sénégal, le delta est donc un espace essentiel au développement du pays qui passe par la réduction des importations de riz (autosuffisance alimentaire). C'est aujourd'hui une tête de pont d'un développement endogène de l'Afrique de l'Ouest.

[1] Compagnie Sucrière Sénégalaise.
[2] Grands Domaines du Sénégal.
3 Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance.
4 Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale.

Ce début de domestication a entraîné de profonds changements. Le territoire se recompose (arrivées de nouvelles populations pour sa mise en valeur). Les pratiques agropastorales se modifient : passage d'une exploitation extensive par plusieurs ethnies – *Wolofs, Peuls, Toucouleurs, Maures* – et une pluriactivité – agriculture, élevage, pêche –, à une exploitation intensive des ressources naturelles (agriculture irriguée, etc.) (KAMARA, 2010) et à une urbanisation parfois mal contrôlée, etc.

Ce delta n'est, toutefois pas, historiquement, le lieu d'une grande civilisation hydraulique, comme celui du Nil, et son niveau de domestication actuel n'a pas encore atteint celui du Rhône (PICON, 1988, 2002, 2006) ou du Mississippi. Malgré tout, avec le rythme de croissance actuel des aménagements hydroagricoles, ce territoire devrait être, à court terme, complètement modifié, tant du point de vue anthropo-ethnographique, économique qu'hydrologique. Le delta est ainsi à un tournant de son histoire, tant économique qu'humaine.

Cette phase décisive est conditionnée par les politiques de développement hydraulique initié notamment, à travers les endiguements et de petits barrages fonctionnels depuis la fin du XIXe siècle. Le développement hydraulique entraîne donc un certain nombre de mutations territoriales, sociales, économiques, des « espaces de valeurs ». Ces mutations sont perceptibles à travers la recomposition territoriale qui est au cœur de la gestion et de la gouvernance actuelle des ressources en eau. En effet, les changements induits par le développement hydraulique posent le problème de l'évolution d'une société « traditionnelle » vers une société « hydraulique » à travers les aménagements hydroagricoles, les ouvrages hydrauliques, un modèle économique capitaliste.

L'agriculture dans le contexte de la GIRE

Le delta du Sénégal a été choisi comme espace-échantillon dans la mesure où il rend compte des dynamiques, des changements et des transformations en cours sous l'effet de la gestion intégrée. La gestion intégrée est une approche systémique de gestion globale de l'eau et de la terre, des eaux souterraines et des eaux de surface. L'analyse est alors basée sur un ensemble d'indicateurs géographiques qui expriment les processus spatiaux, le cadre d'action de la gestion intégrée et l'organisation des sociétés et des activités.

Ces changements sont perceptibles dans les différents espaces économiques du delta. En effet, le delta du Sénégal est subdivisé en différents ensembles spatiaux (Fig. 4) qui sont le résultat de stratégies tant anciennes qu'actuelles d'appropriation et de valorisation de l'espace en fonction de la disponibilité de l'eau douce et des terres arables. Il s'agit (Fig. 4) de :

- l'espace fluvial qui renvoie, dans sa partie aval, à la réserve d'eau douce de Diama ;
- l'espace rizicole qui occupe la plaine d'inondation du Gorom-Lampsar et la plaine alluviale du delta ;
- l'espace agricole maraîcher qui correspond à la zone du Gandiolais, dans le bas estuaire ;
- l'espace pastoral qui englobe le Plateau du Ferlo ;
- le littoral urbanisé peuplé d'environ 300 000 habitants ;
- l'espace écologique qui concerne le Ndiael et le Djoudj. Ces deux derniers constituent des réserves floriques et fauniques stratégiques pour les oiseaux paléarctiques. La dépression du Ndiael est de moins en moins inondée depuis le début d'exploitation du barrage de Diama (et les sécheresses des années 1980) alors que le Djoudj l'est à partir d'un ensemble d'ouvrages hydrauliques.
- L'espace de polyactivité se trouve à cheval entre l'espace rizicole et l'espace pastoral. Cet espace reflète les nouvelles dynamiques induites par une économie capitaliste et d'exportation de produits agricoles et les trajectoires spatiales du changement. Les agribusiness (CSS, Senhuile Senethanol, Grands Domaines du Sénégal, Société des Cultures Légumières) constituent le moteur de la mutation de ces espaces ; mutations

perceptibles tant dans l'émergence de nouvelles formes de conflits spatiaux que dans les stratégies de cohabitation et d'accès aux ressources.

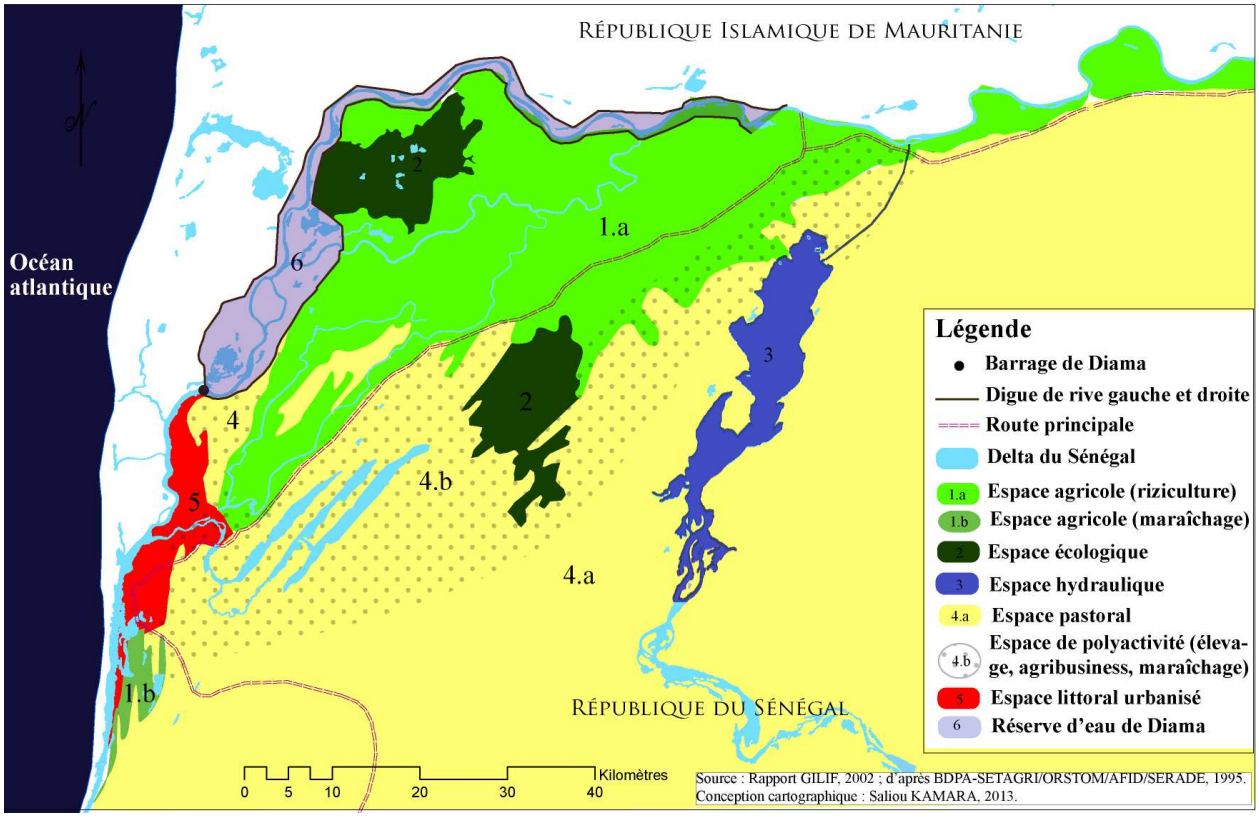
Le choix de travailler essentiellement sur l'espace agricole est justifié par le fait que l'agriculture est représentative des autres usages de l'espace dans le delta du Sénégal. En effet, l'agriculture est l'usage qui :

- utilise le plus d'eau et le plus d'espace dans le delta ;
- mobilise le plus d'acteurs ;
- met en œuvre le plus d'instruments de régulation économiques.

Dans cette perspective, le niveau pertinent correspond au périmètre irrigué et aux Unions hydrauliques. Dans cet espace, est étudié le jeu des acteurs qui détermine la demande en eau et l'allocation des ressources dans le cadre de la gestion intégrée.

L'eau et la riziculture sont les déterminants des dynamiques spatiales observées dans le delta du Sénégal. Ces dynamiques seront étudiées en fonction de celles intrinsèques à chaque espace (les espaces rizicole, pastoral, littoral urbanisé et de polyactivité seront principalement étudiés) ou les interactions spatiotemporelles (espace rizicole *vs* espace pastoral) à partir d'un ensemble d'étude de cas axée sur des terroirs en mutation. La gestion et la gouvernance recouvrent ainsi trois dimensions : l'espace (les espaces ; Fig. 4), les activités socio-économiques, la ressource en eau (quantité, qualité) dont il s'agit d'articuler sa disponibilité dans le temps en fonction des espaces et des activités socio-économiques.

Figure 4 : Les ensembles spatiaux du delta du Sénégal (d'après GILIF, 2002)



Les pesanteurs anthropologiques

La mise en valeur de ces ensembles spatiaux bute souvent sur des pesanteurs sociales, anthropologiques, etc. ancrées dans un processus historique tant mythique, symbolique qu'actuel. Ces pesanteurs déterminent la réussite ou l'échec du développement hydraulique et hydroagricole dans le delta du Sénégal. Ceci est perceptible dans ses relations à la terre, mais aussi à l'eau. Ainsi, le système foncier du delta est une accumulation de droits (coutumiers, islamiques, français) établis à partir d'un ensemble de phases historiques. Les interventions pour le développement du delta (agribusiness, aménagement hydroagricole) se heurtent alors à des systèmes fonciers complexes, parfois en contradiction (idéologique, philosophique, économique) par rapport aux systèmes fonciers modernes. Cette situation est perceptible, à des degrés divers, dans les systèmes anthropologiques (rapport au monde) et de gestion ancienne des ressources de la nature.

Les réformes (institutionnelles, foncières) et les changements structuraux (barrages, aménagements hydroagricoles) se heurtent alors à ces structures historiques anthropologiques, religieuses, sociales, culturelles. Le poids d'organisations anthropologiques issues de ces phases historiques (politiques, économiques, anthropologiques) est au cœur de la situation actuelle dans le delta et des potentiels de changement.

Ainsi, ce travail tente de répondre à un certain nombre de questions :

- Quelles sont les modalités de gestion de l'espace, des ressources et des activités économiques dans le delta ?
- À quel niveau les interactions entre les ensembles spatiaux (et entre structures anciennes et structures modernes) sont prises en compte dans la planification des ressources et dans les stratégies de développement de l'État pour le delta ?
- Comment la gestion intégrée et la gouvernance de l'eau contribuent-elles à la recomposition des territoires dans le delta du Sénégal ?

La finalité de ce travail est donc d'accroître les connaissances sur ce delta et, surtout, de mettre en place des outils opérationnels d'une bonne gouvernance (BOUTELLET, LARCENEUX, BARCZAK, 2010) basée sur une Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) prenant en compte la complexité socio-économique du delta du Sénégal. La mise en place d'outils de gestion nécessite la compréhension du fonctionnement et de la gestion plus ou moins empirique actuelle du delta envisagé comme un système complexe.

En conclusion.

Cette thèse sera structurée autour de quatre grandes parties.

La première partie pose le fil conducteur tant théorique, conceptuel que problématique de cette thèse (principes théoriques, démarche).

La seconde partie analyse les mutations actuelles observées dans le delta du Sénégal à travers la modélisation des dynamiques.

La troisième partie analyse le processus de transformations et les changements observés dans le delta du Sénégal.

La quatrième partie étudie l'eau dans le delta à travers la mise en place des structures de pouvoir et de gestion (de l'espace, des activités, des ressources en eau et des sols) actuelle du delta du Sénégal ; la Gestion Intégrée des Ressources en Eau devant être un mécanisme de régulation des territoires à travers les institutions de la gouvernance, un niveau de maîtrise de l'eau et des règles de gestion.

Première partie :
Le delta, un remarquable écosystème au cœur du Sahel sénégalais

Le delta du Sénégal connaît une dynamique socio-économique récente marquée par la réalisation d'aménagements hydrauliques. Cet espace subit, depuis 1985, une évolution accélérée qui trouve son enracinement dans la période précoloniale et coloniale. Celui-ci a un impact direct sur l'organisation du territoire et surtout sur les rapports à la terre, au foncier et à l'eau.

Cette partie caractérise le delta dans la zone écoclimatique respective sahélienne en montrant que le delta du Sénégal fonctionne comme une sorte d'isolat, tant sur le plan physique (structures géologiques, géomorphologiques et hydroclimatiques), humain (migration) que des activités de mises en valeur (activités traditionnelles).

L'eau douce apparaît comme une base des structures spatiales (peuplement, activités économiques traditionnelles et modernes, etc.). Sa maîtrise, partielle ou totale, met en exergue les changements actuels. Il s'agit :

- de donner une situation des hommes ;
- de partir de l'idée de progrès (et antérieurement de survie) pour articuler ces aspects dans un cadre scalaire. Cette perspective débouche sur l'idée d'adaptation nécessaire et permanente, sur fond de rivalité entre propositions de modernisation (changements, modifications, etc.) et propositions de conservation du statut existant avant la mise en place des barrages.

La question du partage des bénéfices liés aux barrages (entre les États, mais aussi les usagers), des secteurs bénéficiaires (urbanité *vs* ruralité), les changements environnementaux intervenus sont posés dans cette partie de la thèse qui va s'articuler autour :

- des héritages paléohistoriques et leurs incidences sur la structure spatiale et anthropohistorique, la distribution des activités économiques dans l'espace-temps, la répartition des groupes ethniques. Le delta est envisagé dans son environnement : vallée du Sénégal, désert du Sahara au nord, Ferlo au sud, l'océan Atlantique à l'ouest (cordon littoral + brèche, le biseau salé) ;
- du développement hydraulique dans son cadre idéologique colonial et postcolonial. Plus que les ouvrages hydrauliques, il s'agit d'analyser les raisons historiques de la réalisation des ouvrages dans le cadre des sociétés de l'époque (faibles densités humaines, production de matières premières, etc.) ;
- des enjeux de ces barrages pour les activités économiques traditionnelles (agriculture de berges et pluviale, pêche, élevage transhumant) et les espaces urbains (chapelet de villes tournant autour de Saint-Louis ou de Dakar) selon une articulation scalo-temporelle.

Chapitre 1. La gestion de l'eau face à la réalité anthropologique

L'eau est à la base de certaines structures territoriales du delta du Sénégal. La mise en œuvre des barrages modernes repose alors la question de la place des sociétés et des activités traditionnelles. Cette problématique est abordée autour des blocages actuels dans la gestion de l'eau, de la solution que pourrait représenter la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la prise en charge des activités traditionnelles, des changements intervenus dans le cadre d'une hydraulique moderne.

1. Dépasser les blocages actuels d'une gestion locale de l'eau

La crise de l'eau dans le delta n'est pas intrinsèquement liée à la disponibilité quantitative de l'eau. Cette section tente d'aborder la question de la crise de l'eau dans le delta du Sénégal.

1.1. Une crise de l'eau dans le delta

Parallèlement à la maîtrise de l'eau douce, une crise de l'eau est observée dans le delta du Sénégal. Cette situation de crise est moins liée aux aspects quantitatifs, mais qualitatifs d'une part (développement des plantes d'eau douce et des algues, nappe phréatique salée, etc.). D'autre part, cette crise est aussi, en partie, le résultat d'un relatif échec de la gestion de l'eau (MIETTON et *al.*, 2008) et des sols dans le delta du Sénégal. Le facteur primordial d'explication de cette situation semble être la gouvernance qui, paradoxalement, a fait d'importants progrès avec la mise en place d'institutions et d'organisations à différentes échelles (OMVS[1], DGPRE[2], SAED[3], OLAG[4]) pour prendre en charge les dimensions spatiales et les préoccupations socio-économiques des différentes parties prenantes (agro-industries, eau potable, agriculture irriguée, etc.).

La non prise en compte des échelles explique les problèmes rencontrés dans la gouvernance de l'eau. L'échec d'une gestion locale et d'une politique sectorielle (BRUN, LESSERRE, 2007) de l'eau (douce et salée) a été à l'origine de crises récentes, et cela bien que la ressource fut disponible ces dernières années (COLY, 2003 ; MIETTON et *al.*, 2008). Ces crises résulteraient d'une mauvaise adéquation spatiotemporelle et multiscalaire (du local au global et inversement) des ressources et des besoins. La gestion ayant toujours été axée sur l'offre (KAMARA, 2009), ces difficultés traduisent un déséquilibre multidimensionnel (temps, espace, quantité, qualité, etc.) entre l'offre et la demande dont une étude structurelle territorialisée doit être faite.

Si le territoire du delta du Sénégal peut être envisagé comme un système, il faut aussi souligner que le concept de système est largement a-spatial, et doit être complété par une réflexion sur le géosystème voire le géo-anthroposystème, sur les lieux et sur les rapports qu'entretiennent les attributs occupant les différents points de l'espace. Cette analyse peut être faite à travers une cartographie déployée à partir de la combinaison d'un Système d'Information Géographique (SIG – PANTAZIS, DONNAY, 1996) et d'une base de données géoréférencée (MARTIN, 2003, 2008.a) et à différentes échelles (locale, sous bassin versant, bassin versant, nationale).

Ce faisant, les différentes variables (débit, population, demande, etc.) envisagées sont abordées dans le temps de façon multiscalaire. Il en est de même tant pour l'offre que pour la

[1] Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal.
[2] Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau.
[3] Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta et de la Falémé.
[4] Office du Lac de Guiers.

demande (pointe de crue horaire, débit moyen journalier, niveau d'eau saisonnier, demande de pointe, etc.) ; cette approche doit permettre d'établir des bilans quantitatifs et qualitatifs, comme une typologie spatiotemporelle des besoins et une caractérisation de l'offre (MARTIN, 1991).

1.2. Des objectifs d'autosuffisance alimentaire à prendre en compte

Historiquement, le rapport entre les groupes ethniques formant « sociétés » qui peuplent le delta est aussi fondé sur une maîtrise traditionnelle et une domestication progressives (AUBRY, 2004) de ce territoire. Le processus de contrôle total et d'appropriation de l'eau en circulation, lui, est récent (KAMARA, 2010) et est fondé sur une logique occidentale et moderne. Il se traduit par des aménagements et la modification du delta et de son estuaire (GANNETT et *al*., 1979), par le développement d'une agriculture irriguée et l'augmentation des prélèvements d'eau pour les besoins urbains et ruraux, par l'augmentation de la densité de certains végétaux aquatiques et, plus globalement, par la montée en puissance de problèmes environnementaux (MICHEL, BARUSSEAU et *al*., 1993 ; KANE, 1997). Cette liste, non limitative, de transformations et de conséquences, plus ou moins positives, montre bien que le delta du Sénégal appelle une gestion fine des évolutions en cours, tant dans l'espace que dans le temps. C'est à la construction de cet outil et à son acceptabilité sociale que cette thèse est vouée, afin de pouvoir passer d'une habitabilité traditionnelle de cet espace à une gestion plus productive et moins conflictuelle appelée par les impératifs définis par les pouvoirs publics sénégalais.

D'un côté, l'atteinte des objectifs « d'autosuffisance alimentaire » et la lutte contre la pauvreté sont devenues les chevaux de Troie de l'aménagement et de la maîtrise hydrauliques dans le delta. Sur les plans politique et spatial, ces objectifs économiques se traduisent par le développement d'une irrigation privée de grande envergure (2 500 ha dans le cadre du PDMAS[1], 48 000 ha prévus par le MCA[2]), par la mise en œuvre de programmes de développement agricole (GOANA[3], PNAR[4]) et par la mise en œuvre d'un nouveau schéma hydraulique devant prendre en compte, à terme, la nouvelle configuration économique du delta. D'un autre côté, la baisse, voire la fossilisation de la nappe des sables quaternaires autour de Dakar (DASYLVA, COSANDEY, SAMBOU, 2004 ; DASYLVA, COSANDEY, 2005) ou de la nappe de Trarza au niveau d'Idîni située à une soixantaine de kilomètres de Nouakchott (CÔTE, 2011) du fait d'une surutilisation des ressources pose des problèmes d'alimentation en eau potable des capitales sénégalaise (Dakar, au sud du delta du Sénégal) et mauritanienne (Nouakchott, au nord). À partir de là, les stratégies des différents États riverains du fleuve Sénégal sont orientées vers le delta du Sénégal autant pour l'alimentation en eau potable des centres urbains que pour le développement d'une agriculture capable d'assurer l'autosuffisance céréalière des populations.

À ce titre, une meilleure gestion des ressources en eau constitue une base certaine pour amorcer un développement multiéchelle dont les communautés locales et l'État du Sénégal pourront bénéficier. Ceci passe par une bonne connaissance et une évaluation du système de gestion de l'eau dans le delta du Sénégal.

Les programmes de développement ont des incidences sur la gestion des ressources en eau dans le delta (augmentation de la demande, augmentation des débits et de l'hydraulicité des cours d'eau, extension spatiale des périmètres irrigués, problèmes écologiques et environnementaux – prolifération des plantes aquatiques, destruction d'habitats naturels –, etc.). Une évaluation de l'impact de ces programmes de développement permet de comprendre l'évolution à court, moyen et long terme des activités économiques modernes (et traditionnelles)

[1] Programme de Développement des Marchés Agricoles du Sénégal.
[2] Millenium Challenges Account.
[3] Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance.
[4] Programme National d'Autosuffisance en Riz.

et leurs incidences sur les ressources, les populations locales, bref sur le(s) territoire(s). Le développement se fera au détriment (ou en faveur) d'un certain nombre d'activités ou de populations d'où la nécessité du suivi à court et à long terme des ressources et des usages (indicateurs de suivi et tableaux de bord). Parmi les usages qui vont subir les conséquences de cette évolution, une attention particulière doit être accordée :

- aux cultures traditionnelles sur berges et pluviales ;
- à la croissance des populations urbaines et rurales corrélée à l'augmentation de la demande en eau potable, en produits agricoles céréaliers et horticoles, en loisirs (sports aquatiques, parcs d'oiseaux, etc.).

La maîtrise de l'eau est analysée à travers le rythme de développement des infrastructures hydrauliques (barrages, digues, stations de pompage, etc.) et, donc, de maîtrise accrue des ressources en eau. Il faut souligner que seul l'affluent du Bafing est totalement contrôlé à travers le barrage de Manantali, sur la haute vallée (Fig. 1). Les ressources en eau issue des affluents du Bakoye et de la Falémé ne sont pas contrôlées. Le potentiel hydraulique de la vallée du Sénégal reste encore peu exploité ; le bassin du Sénégal laissant encore passer, par Bakel, ± 60 % des écoulements du fleuve (BARBIER et *al*., 2009). De ce fait, les projets de réalisation d'ouvrages hydrauliques sur la haute vallée sont nombreux (barrages de Félou, Gologo, Gouina, etc.), avec des fonctionnalités souvent différentes (hydroélectricité, eau potable, etc.), mais un objectif commun : la maîtrise totale de l'eau douce dans la vallée du Sénégal.

1.3. Des connaissances parfois anciennes, mais globalement insuffisantes sur la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal

Les travaux sur le delta et la vallée s'inscrivent dans la perspective d'une connaissance morpho-systémo-génétique (MICHEL, 1973 ; ROCHETTE, 1974 ; MONTEILLET, 1986 ; SY, 2008), d'une connaissance de l'évolution du système juridique du bassin du fleuve Sénégal (MAÏGA, 1969), d'une meilleure perception des impacts des barrages de Diama et de Manantali sur l'hydrosystème (THIOUNE, 1988 ; DIAKHATÉ, 1988 ; BARUSSEAU et *al*., 1993 ; KANE, 1985, 1997 ; DIONE, 1997), notamment le développement des plantes d'eau dans les défluents du delta (KABO, 2008) et des usages (FALL ; 2006) et dans celle des conflits socioculturels et économiques qui en ont découlé, en rive gauche comme en rive droite (DUVAIL, 2001 ; HAMERLYNCK, DUVAIL, 2003 ; DIOP, 2010).

La problématique sociale de l'usage de l'eau (LOUM, 2006, 2007 ; LE ROY, 2006 ; COLY, CAMARA, 2008), la gestion de l'eau douce par unité hydrologique (KAMARA, 2008, 2009), les incertitudes dans la gestion du barrage de Diama (MIETTON et *al*., 2008) et les politiques de préservation des zones humides (DIOP, 2004 ; LE ROY, 2006) ont déjà été, en partie, prises en compte.

Dans une perspective purement sociologique, on peut mentionner les travaux de DIOP M. (2010) sur les formes locales de gouvernance de l'eau. Cette recherche empirique sur les communautés rurales de Gaé et de Mbane (haut delta du Sénégal) analyse l'adduction et la distribution de l'eau potable dans les espaces ruraux et les stratégies sociales, politiques et clientélistes à l'œuvre dans ces espaces qui contribuent à l'échec de la gestion et de la gouvernance locale de l'eau. Ce constat d'une crise de l'eau et de sa gouvernance au Sénégal met sur la sellette la complexité de la gestion de l'eau quand des logiques différentes et multiscalaires s'affrontent dans un espace.

Sur ces bases, la recherche doit aller vers une approche combinant toutes ces dimensions et toutes les échelles (global – local, espace – temps) pour arriver à une gestion intégrée du delta du Sénégal et répondre, dans l'immédiat, à une situation de crises de l'eau à répétition (KAMARA,

2009, 2010). En effet, les aspects opérationnels et les mutations territoriales engendrées par les ouvrages n'ont été guère pris en compte. Les questions de gouvernance et de gestion des hydrosystèmes sont encore relativement peu abordées, mis à part dans les travaux de 1996 d'Adrien COLY (gestion intégrée du lac de Guiers). Aussi, il apparaît que la problématique multiscalaire est rarement mise en exergue et que celle d'une gestion affinée, basée sur l'articulation du global et du local, l'est encore moins.

La problématique de la gestion de l'eau dans la vallée et le delta Sénégal (et les échecs constatés) est jusque-là abordée soit d'un point de vue technique (grands ouvrages hydrauliques et les modalités de gestion à travers les manuels de gestion des barrages de Diama et de Manantali – Programme d'Optimisation et de la Gestion des Réservoirs, 2001, 2002 –), soit d'un point de vue social (prix et coût dans le cadre des stratégies de lutte contre la pauvreté, droit d'accès à l'eau et à l'assainissement, etc.). Ces démarches n'expliquent que partiellement la crise de l'eau dans la vallée qui découle moins de la disponibilité de l'eau et davantage d'une crise institutionnelle qu'il faut aborder par d'autres approches.

À ce niveau, il est nécessaire d'intégrer la dimension humaine au sens anthropologique du terme. Une telle approche privilégie l'interaction de chaque agent de décision envisagé dans l'espace (le pompiste, le manœuvre des grands barrages ou petits barrages, etc.) dans son environnement immédiat et/ou lointain (économique, politique, socioculturel, anthropo-ethnologique, historique, etc.). Cette approche rend compte aussi bien de l'interaction spatiale entre les différents niveaux de décision que la complexité de la gouvernance des ressources en eau dans le delta du Sénégal.

Cette thèse est donc une base pour une meilleure gouvernance d'un hydrosystème stratégique qui connaît des mutations récentes, parfois rapides.

2. Considérer les structures anthropologiques présentes

Au regard de toutes ces considérations, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes de régulation des conflits liés à l'espace et aux usages des ressources (eau, terre, biomasse) dans le delta du Sénégal. La Gestion Intégrée des Ressources en Eau apparaît comme une des voies pour une gestion durable de l'espace et de ses activités à partir de l'adéquation de l'offre en eau (système technique) et de la demande (système anthropologique).

2.1. Le cadre d'émergence de la gestion intégrée

Le milieu des années 1980 correspond, au Sahel, à une dégradation importante des ressources naturelles dues à deux faits majeurs. Le premier est d'ordre climatique et correspond à une succession de crises de sécheresse (en particulier en 1973 puis en 1983-1984). Le second est d'ordre démographique : on assiste à une croissance de la population avec pour conséquence une forte pression sur les ressources naturelles et une forte demande en produits de consommation courante (riz, eau potable, etc.). Or dans le contexte d'un pays sahélien où l'agriculture reste la principale source de revenus dans l'espace rural, les systèmes « traditionnels » d'exploitation du milieu naturel ne pouvaient être suffisants que dans un équilibre ressources disponibles et population bien définie.

Dans ce contexte des années 1980 et avec la mise en orbite, sur la scène internationale, de la notion de développement durable, de nombreux concepts sont apparus, s'inspirant des modèles anciens de gestion communautaire reproduits à grande échelle pour arriver à une meilleure gestion des ressources naturelles et à la préservation des espaces naturels, des héritages historiques. Il s'agit, entre autres, de la gestion des terroirs villageois (1984) qui témoigne de l'émergence de nouveaux acteurs dans la gestion des ressources naturelles (les ONG), de la

gestion participative qui tente d'impliquer les populations locales, et de la gestion patrimoniale apparue dans les années 1980.

Toutes ces approches constituent une tentative institutionnalisée de mise en commun de plusieurs acteurs construisant le territoire et/ou le terroir ; l'objectif étant d'arriver à protéger des ressources naturelles fortement touchées par les sécheresses des années 1980, mais aussi par la désertification.

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau s'inscrit dans cette perspective d'une meilleure gouvernance des ressources en eau. La GIRE est une approche d'essence systémique, spatiotemporelle et multiscalaire. Apparue dans les années 1990 et conceptualisée avec les travaux de Debacker (1994). La GIRE s'affirme comme un cadre d'harmonisation de la gouvernance des ressources en eau dans un contexte de changements (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2005). Comme approche systémique, elle s'articule autour de l'idée d'une gestion globale de ressources naturelles (eaux douces de surface, eaux souterraines, eaux marines, eaux pluviales, terre, forêt, etc.) dans un cadre de concertations et de partenariats bien définis et nécessaires pour arriver à une certaine durabilité sociale, économique et environnementale (KAMARA, 2009).

La gestion intégrée est donc une approche holiste combinant la gestion des ressources naturelles (eau, terre, biomasse) à des activités (agriculture, eau potable, élevage) par la régulation de la demande (comportement) sur la base d'une politique de l'offre déjà en place (maîtrise de l'eau à travers les ouvrages hydrauliques) dont il s'agit d'atténuer les impacts (et pas d'accroître l'artificialisation des hydrosystèmes).

La gestion intégrée est le pendant opérationnel de la gouvernance des ressources naturelles. Cette approche est progressivement mise en œuvre dans les pays de l'Afrique sahélienne à travers un ensemble de plans nationaux ou régionaux qui définit à court, moyen et long termes les étapes des réformes institutionnelles, mais aussi le financement du secteur de l'eau afin de réduire la pauvreté et la vulnérabilité des populations aux risques de maladies hydriques, d'inondations, etc.

2.2. La gestion intégrée du delta du Sénégal

La GIRE est un consensus international pour une gestion plus globale des ressources en eau (KAMARA, 2008) par un meilleur suivi des processus hydrologiques (SAED, 2009). Ainsi, l'un des objectifs de la GIRE est-il de limiter l'approche sectorielle et locale afin de permettre une meilleure exploitation des ouvrages hydrauliques et des eaux dans le delta.

La gestion intégrée s'est construite dans un contexte de difficultés d'accès à l'eau pour l'agriculture et l'eau potable, de conflits d'utilisation de l'eau entre les différents porteurs d'enjeux situés à des échelles spatiales différentes, de crises des institutions à l'échelle nationale et d'une crise de gouvernance à l'échelle de la sous-région dans le cadre des ressources partagées (bassin transfrontalier). En même temps, de nouveaux acteurs supranationaux apparaissent : les ONG ou les organisations interétatiques de type CEDEAO qui s'affirment de plus en plus dans la gestion des ressources en eau en Afrique de l'Ouest.

Les outils de planification des ressources en eau existent à l'échelle nationale et du bassin versant du fleuve Sénégal (PAGIRE[1], SDAGE[2]). Les groupes ethniques, dans leurs rapports aux ressources naturelles, ont aussi développé des modèles anciens de gestion relativement durable dans le delta du Sénégal (KAMARA, 2010 ; KAMARA, MARTIN, 2011). En même temps, le développement d'un espace qui est considéré comme un potentiel « grenier » des pays qui se le

[1] Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau.
[2] Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

partagent (surtout le Sénégal et la Mauritanie) est essentiel. Il en va aussi de la lutte contre la pauvreté dans le Sahel alors que les péjorations climatiques devraient s'aggraver avec les phénomènes de fluctuations climatiques[1].

La population urbaine et rurale connaîtra une croissance importante dans les prochaines décennies, en même temps que la demande de produits agricoles (cultures vivrières, horticultures, produits laitiers, viandes, etc.) et en eau potable des centres urbains et des espaces ruraux. On comprend alors tout l'enjeu de la mise en place d'une Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans le delta du Sénégal et, plus globalement, dans la vallée du fleuve Sénégal. Le modèle de gestion traditionnel étant de nature « intégrée » ; le modèle capitaliste moderne a perturbé ce système traditionnel. Il s'agit alors, avec la GIRE, de reconstruire un modèle certes « moderne », mais intégré qui reprend les structures résilientes traditionnelles et les structures nouvelles créées par la modernisation hydraulique.

Au-delà de la dimension théorique et pratique de la GIRE, dans sa dimension épistémologique, elle pourra s'alimenter d'un courant de pensée « endogène », anthropo-ethnologique, politique et économique liée aux peuples qui habitent et exploitent les ressources naturelles dans le delta du Sénégal.

Plusieurs expériences de ce type sont en cours en Afrique de l'Ouest et en Afrique du Sud. En effet, plusieurs États de l'Ouest sahélien (Sénégal, Burkina Faso, Mali, Bénin, Niger, etc.) sont entrés dans un processus de mise en place de plans de GIRE (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2009). Ces plans, au total, devraient servir de base pour une meilleure gouvernance et une meilleure exploitation des ressources hydriques dans l'espace sahélien fortement touché par des crises à répétition (DIONE, 1997) ; ces crises se répercutant sans cesse sur la situation alimentaire nationale. Ainsi, le déficit pluviométrique de 1972 dans la région du fleuve Sénégal (moy. pluviométrique de 120 mm) a entraîné une crise alimentaire (chute de la production céréalière de plus de la moitié combinée à une croissance des importations) qui s'est apparentée à une véritable situation de famine (MINVIELLE, LAILLER, 2005) (cf. la situation alimentaire actuelle au Sahel marquée par une crise décennale.)

Une telle approche s'inscrit aussi dans le cadre du développement durable et de la préservation des zones à fort potentiel écologique comme le Parc National des Oiseaux de Djoudj (PNOD), le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB) ou la Réserve de Faune du Ndiael (RFN) qui sont des patrimoines internationaux protégés (COLY et *al.*, 2004). En effet, des organisations internationales comme l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture) ou le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) font de la protection des zones écologiques et des écosystèmes (zones humides, habitat naturel des oiseaux, mangrove, etc.), mais plus largement des ressources naturelles (avifaune, ichtyofaune, etc.) une priorité dans la définition des projets

[1] Nous préférons le terme de fluctuations climatiques plutôt que celui, plus global, de changements climatiques. Le changement climatique, comme phénomène de discontinuités spatiales et temporelles, recouvre plusieurs niveaux que font ressortir les auteurs de *Limites et discontinuités en géographie* (COURROUE et *al.*, 2002) à la suite du climatologue Jean-Pierre Vigneau. En effet, selon les échelles spatiales et temporelles qui sont prises en comptes, il est possible de distinguer quatre phénomènes inhérents au changement climatique. « Les mutations climatiques sont des variations qui concernent l'ensemble du globe et se manifestent à des échelles très longues. Quant aux fluctuations climatiques, elles s'expriment à l'échelle de la dizaine à la centaine de milliers d'années. Les oscillations climatiques correspondent à des changements qui spatialement affectent de vastes espaces et ont une durée allant de quelques centaines au millénair. Les pulsations, dont la durée varie de quelques années à quelques dizaines d'années, ont des effets localisés » (p.110). Cette fluctuation climatique peut se traduire notamment par des phénomènes de perturbation du cycle de l'eau et ses conséquences possibles : réduction des ressources en eau disponibles, élévation du niveau marin, aggravation des phénomènes hydroclimatiques extrêmes d'inondation et de sécheresse, etc. L'accélération des changements globaux et environnementaux découle des actions anthropiques. Ces pressions sont multiples : croissance démographique et usage croissant des ressources pouvant entraîner la dégradation de celles-ci, développement technologique perturbant l'équilibre délicat des hydrosystèmes, etc. (BENISTON, 2012).

de développement actuel (LEROY, 2006). La gestion intégrée devrait apporter aussi une réponse concrète à ce type de préoccupations.

3. Une hydraulique moderne, des changements multiples

3.1. Maîtrise de l'eau et développement des usages

Le fleuve Sénégal est alimenté depuis la République de Guinée. Sur le Bafing, a été érigé le barrage hydroélectrique de Manantali en 1988 (Fig. 1). Plus de la moitié des débits provenant du fleuve Sénégal est, ainsi, contrôlée à partir de cet ouvrage. Les deux autres affluents majeurs, la Falémé et le Bakoye, ne sont pas contrôlés. Ce qui veut dire que l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal gère à la fois des débits régulés du Bafing et les débits qui ne sont pas contrôlés sur d'autres affluents. Plusieurs ouvrages hydrauliques permettent de contrôler les flux entrants et sortants au niveau des axes hydrauliques du delta du Sénégal, alors que les barrages de Diama et de Manantali permettent une relative régularisation du cours aval du fleuve.

Les potentialités hydrauliques sont encore énormes dans la vallée du fleuve Sénégal notamment dans la maîtrise de l'eau (ouvrages de régulation hydraulique) donc de l'offre. Cette maîtrise de l'eau a été un processus assez long (initié depuis l'époque coloniale) et qui est loin d'être achevé. De multiples usages se développent :

- l'hydroélectricité dans le contexte d'une crise énergétique dans la sous-région ouest-africaine alors que la production électrique n'arrive pas à décoller ;
- alimentation en eau potable de Nouakchott à partir du fleuve Sénégal à travers le projet *Aftout Es Sahel* ;
- irrigation pour l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire.

Pour arriver à ces objectifs, le bon remplissage des lacs de Guiers et R'Kiz ainsi que des dépressions (*Aftout Es Sahel*) est une condition *sine qua non*. Ce qui pose, à terme, la question de l'arbitrage entre les États d'une part, et entre les usagers d'autre part.

Avant la réalisation des barrages de régulation, l'eau salée était la principale contrainte des activités socio-économiques, particulièrement dans le delta du Sénégal. En effet, entre la période de décrue (octobre – novembre) et la période d'étiage (novembre – juillet), la dynamique marine pouvait remonter jusqu'à près de 400 km (Bogué, Podor) en amont du fleuve Sénégal. À l'époque, cette importante ressource en eau que constituait le fleuve Sénégal était inaccessible pendant la saison sèche et les périmètres (irrigués et de berges) étaient inondés par les eaux salées, surtout aux marées d'équinoxe (vives eaux fortes à partir de mars).

La réflexion sur l'aménagement du barrage de Diama et de Manantali a été un processus très long. Plusieurs options ont été proposées dès le milieu du XIXe siècle par les Français dans le cadre d'un programme global de maîtrise de l'eau douce pour le développement d'une agriculture irriguée. Le coût financier des projets ainsi que des difficultés d'ordre physique (milieu naturel difficile) ont freiné la mise en œuvre de ces projets. Les études de faisabilité ont été reprises par la Mission d'Aménagement du fleuve Sénégal (MAS ; mise en place en 1934), puis, dès les indépendances en 1960, par l'Organisation des États Riverains du fleuve Sénégal (OERS ; 1964) et, plus tard, par l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS ; crée en 1972). L'option, finalement retenue, était de mettre en place deux barrages :

- l'un pour stocker l'eau douce pendant toute l'année pour permettre la pratique de l'agriculture irriguée avec des potentialités estimées à 250 000 ha en rive gauche sénégalaise à aménager, dont 67 % se trouvent dans le delta du Sénégal, et 100 000 ha en rive droite mauritanienne. Pour un pays qui dépend essentiellement de l'exportation de produits céréaliers, l'enjeu économique était donc de taille.

- L'autre pour produire 800 Gigawatts-heures / an d'électricité et permettre la navigation fluviale entre Saint-Louis (embouchure du fleuve Sénégal) et Kayes (haute vallée du fleuve Sénégal). Dans le contexte d'une crise énergétique pluridécennale dans cet espace sahélien, cet objectif était stratégique pour le Sénégal, la Mauritanie, le Mali et la Guinée.

Ces ouvrages réalisés, il s'agissait pour l'OMVS de combiner la gestion de l'ouvrage hydroélectrique de Manantali à celle de Diama qui assure certaines fonctions différentes. En effet, au niveau de Manantali, ce sont principalement des lâchers d'eau qui sont effectués à partir de la retenue en amont du barrage alors qu'au niveau de Diama, les fonctions principales sont le stockage de l'eau douce et l'arrêt de la remontée de la langue salée. Les lâchers au niveau de Manantali font que, de temps en temps, il faut écrêter en fonction de l'objectif de gestion, au niveau de la réserve de Diama, qui est de maintenir les hauteurs de l'eau douce entre 1,50 m IGN (pour des raisons de sécurité du barrage) et 2,10 m IGN (pour des raisons d'usage de la ressource), selon les saisons climatiques. En même temps, il faut prendre en compte plusieurs paramètres qui interfèrent sur la gestion de l'eau : l'irrigation des périmètres agricoles, la navigation, la qualité de l'eau, les inondations au niveau de la commune de Saint-Louis, l'alimentation en eau douce des différents affluents et axes hydrauliques au niveau du delta du Sénégal.

À l'échelle de l'OMVS, tous ces axes hydrauliques se trouvent en marge du champ de gestion de cet organisme transfrontalier ; l'OMVS gérant principalement le bras principal du fleuve Sénégal, entre Manantali et Diama. Or, la gestion locale, au niveau de chaque sous-unité, est un élément essentiel de cette gouvernance de l'eau pouvant prendre en charge toutes les dynamiques et influences hydrogéologiques à l'échelle locale. Toutefois, la satisfaction, au niveau de ces sous-unités, doit se traduire normalement par une bonne gestion du bras principal (fleuve Sénégal, de Manantali jusqu'à Diama). Cet enjeu (articulation des niveaux de gestion) est à prendre en compte, notamment à travers l'articulation des échelles, entre une gestion locale et une gestion plus globale de l'eau douce dans le delta du Sénégal.

Étant dans une plaine d'inondation, l'OMVS a jugé utile de consolider la digue de rive gauche qui a été construite en 1964 pour les premiers aménagements hydroagricoles (aménagements primaires basés sur la canalisation de la crue vers la plaine inondable) et de créer, en rive droite, en 1992, une autre digue pour rehausser la ligne d'eau, isoler la plaine d'inondation et développer des aménagements hydroagricoles avec une ligne d'eau assez importante pour permettre d'économiser du carburant (pompage).

3.2. Des conséquences socio-environnementales à prendre en compte

Dans le cadre de la mise en place des barrages, un certain nombre de questions stratégiques sont à gérer.

D'abord, il y a la question essentielle de la qualité de l'eau. Avant les barrages, il fallait gérer les eaux salées qui envahissaient le fleuve Sénégal. Actuellement, il faut gérer l'eau douce présente toute l'année. D'un côté, l'adoucissement de l'eau entraîne le développement de végétaux aquatiques nuisibles qui peuvent changer la qualité de l'eau et constituer une contrainte dans l'accès et l'exploitation de l'eau par différents usages (agriculture, élevage, pêche). D'un autre côté, les populations font de l'irrigation gravitaire de riz et doivent drainer en même temps pour éviter la dégradation rapide des sols (salinisation, alcalisation). Or, beaucoup de périmètres agricoles drainent sur le fleuve alors que d'autres drainent sur des dépressions naturelles (Krankaye, Noar, etc.) proches des cours d'eau ou des périmètres hydroagricoles. Ce qui ne manque pas de poser des problèmes en termes de qualité de l'eau (souterraine et de surface dans le cadre global du cycle de l'eau).

Ensuite vient la question hydrobiologique qui est celle de la vie aquatique (poissons). Une question se pose fondamentalement avec la migration du poisson qui est bloquée si le barrage n'est pas ouvert : quel devenir pour les activités de pêche continentale ? Les activités de pêche traditionnelle étaient importantes dans le delta du Sénégal. Avec le barrage, les captures ont nettement chuté (MAGRIN, SECK, 2009) et les activités économiques traditionnelles remises en question.

À cela, il faut ajouter la situation climatologique du delta (milieu semi-aride). Cet espace, communément dénommé le Sahel sénégalais, est marqué par une sécheresse persistante et récurrente depuis les années 1970 se traduisant par une dynamique éolienne importante renforçant la sensibilité du milieu à la morphodynamique éolienne et exposant les terres agricoles du delta à la dégradation par le vent, en phase avec la recomposition des espaces ruraux et les pressions physiques et anthropiques (SY, 2008). Ces facteurs physiques rendent complexes les projets de développement agricole dans un milieu fortement marqué par la salinité des terres nécessitant des investissements économiques et humains importants.

Enfin, la gestion de l'eau dans le delta repose explicitement la question de l'assèchement de certaines dépressions et zones humides marginales (Trois Marigots, dépression du Ndiael : espace écologique). Ces zones humides, qui étaient alimentées par la crue du fleuve Sénégal, jouaient un rôle important dans la pratique des activités économiques par les populations locales, mais aussi dans la vie biologique dans le cadre de la migration annuelle des oiseaux. Si certains de ces espaces écologiques ont été restaurés (le Djoudj), d'autres sont loin de l'être (Ndiael, Trois Marigots) ou sont menacés par le développement des agro-industries.

Tout ceci débouche sur le problème de la gestion traditionnelle du milieu naturel et sur la question de l'influence d'une hydraulique capitalistique polarisée sur des objectifs de performance, d'optimisation, de rentabilité et de productivité.

4. Des modalités de gestion traditionnelle des ressources marginalisées

Le développement hydraulique se trouve au centre de territoires complexes. Ces territoires se sont mis en place au cours de différentes phases historiques qui ont contribué à la structuration de l'espace deltaïque.

4.1. Une conception de l'espace ethnique

Les nouvelles façons de gérer et de répartir l'eau dans le delta impactent les modalités anciennes d'exploitation et de gestion des ressources naturelles. S'il est impossible de mettre en place de nouvelles solutions hydrauliques sans affecter les activités ou règles traditionnelles, il est nécessaire de trouver un équilibre entre les activités traditionnelles (agricultures sur berge et pluviale, pêche continentale, élevage transhumant, etc.) et les activités modernes (agriculture irriguée, alimentation en eau potable, navigation, etc.). C'est à cette question et aux difficultés d'articulation d'une hydraulique moderne et d'exploitation ancienne que cette thèse essaie, dans un premier temps, de travailler, pour, dans un second, proposer des solutions.

Les difficultés majeures ne sont peut-être pas au niveau de l'apparence des choses, mais dans les conceptions radicalement différentes du monde que véhiculent ces différents modes de mise en valeur. Le temps n'est pas celui de la construction du système hydraulique, mais celui de la transformation des conceptions des acteurs locaux ; certains pesants plus que d'autres. En raison des occupations historiques successives, les structures anthropologiques sont fortes dans le delta du Sénégal, ce qui rend complexes toutes interventions pour une gestion intégrée de l'espace, des ressources et des activités socio-économiques.

Pour arriver à une production agricole satisfaisant l'autosuffisance alimentaire du Sénégal, ces structures anthropo-ethnologiques et leurs évolutions sont évidemment à prendre en compte, notamment pour assurer la durabilité des activités traditionnelles, dont dépendent bien des populations. Fondamentalement, l'enjeu est davantage lié à une maîtrise, par les populations locales, des nouvelles modalités de gestion de l'espace et des ressources naturelles qu'à une maîtrise poussée des ressources hydrauliques. Autrement dit, si ce premier préalable n'est pas établi, les objectifs de développement agricole ou de mise en valeur de l'espace sont largement voués à l'échec.

4.2. Des structures anthropologiques fortes

Les changements intervenus dans le delta (barrage, irrigation, etc.) entraînent une déstructuration – restructuration socioanthropologique inscrite dans le cadre de rapports (sociaux, psychologiques, géographiques, etc.) avec la terre, avec l'eau, avec l'espace, avec le temps, etc. qui renvoient à des relations entre et dans les groupes ethniques spécifiques (CROUSSE, HESSELING, 1994 ; NGOM, 2010). Ces rapports complexes à l'espace ne peuvent être organisés, dans un cadre moderne, qu'en prenant en compte les structures anciennes fortement ébranlées par la modernisation hydraulique. Ces structures traditionnelles restent, pourtant, solidement ancrées dans le delta du Sénégal.

Le modèle traditionnel de gestion des ressources naturelles a permis de gérer durablement des ressources naturelles rares en organisant et en adaptant les structures ethniques et anthropologiques selon la disponibilité spatiotemporelle des ressources (KAMARA, MARTIN, 2011). Différentes logiques et stratégies opposent le modèle traditionnel et le modèle actuel de gestion de l'espace et des ressources naturelles dans le delta du Sénégal. Dans le modèle traditionnel, les modalités et les règles de gestion sont basées sur la coopération, l'espace étant considéré comme un tout (dimension sociospatiale et anthropologique forte) alors que la modernisation hydraulique a introduit une marchandisation des échanges, la compétition pour l'accès aux ressources naturelles à l'échelle locale et une crise de l'eau à l'échelle globale (dimension économique forte), mais aussi une fragmentation de l'espace (discontinuités spatiales) qui n'est plus qu'un support à exploiter.

Ces aspects ne doivent pas être ignorés. Il s'agit alors de percevoir, dans la configuration anthropospatiale ancienne et actuelle, des éléments d'ethnophilosophie (HOUNTOUNDJI, 2000), d'anthropologie culturelle et spatiale (BERQUE, 2000) et de géographie structurale (RITCHOT, 1999).

Ces questions sont en partie abordées à partir d'une étude comparative de quatre groupes ethniques majeurs afin de mettre en évidence les rapports de position, les structures anthropologiques (modes de régulation sociospatiale et invariants culturels – LEVY, LUSSAULT, 2003) et l'organisation sociale, spatiale et économique qui en découle (RITCHOT, 1999).

L'idée fondamentale étant, au fond, qu'il n'est pas possible d'arriver à un développement économico-social satisfaisant sans tenir compte de ces structures anthropologiques qui se projettent sur le territoire et qui l'organisent pour partie, ce qui, en retour, a des conséquences sur son fonctionnement au jour le jour. Cette approche relève, en partie, de la géographie structurale déjà appliquée au Canada (RITCHOT, 1999 ; DESMARAIS, 1999 ; RITCHOT, DESMARAIS, 2000), sur Paris (DESMARAIS, 1995, 2010), Québec et Rome (RITCHOT, 1999, 2011) et en cours de développement sur des situations africaines (THIAM, 2008, 2010) urbaines et/ou rurales, mais aussi de la sociologie (PICON, 1999). Nous tenterons de l'appliquer sur des territoires semi-ruraux en mutation, organisés par la présence et l'aménagement des ressources hydriques.

4.3. Régulation hydrologique, activités économiques modernes et structures anthropologiques : triptyque d'une gestion réussie

Les aménagements hydrauliques (barrages de Diama et de Manantali, petits barrages multifonctionnels dans le delta du Sénégal) et hydroagricoles ont modifié la dynamique des espaces économiques du delta (espace pastoral, espace rizicole, espace écologique, etc.) en offrant de nouvelles possibilités de mise en valeur et de développement, en réduisant la dépendance des populations et des activités aux aléas hydroclimatiques (sécheresse, étiage prolongé).

Des conflits fonciers, d'usage et étatiques sont apparus dans le cadre de cette meilleure disponibilité des ressources en eau douce. Il s'agit des affrontements sanglants de 1989 entre le Sénégal et la Mauritanie ou entre les populations *peules* du *Diéri* et les autorités locales, en 2011, à Fanaye dans le cadre de l'implantation de l'agro-industrie Senhuile-Senethanol. Il s'agit aussi des oppositions entre riziculteurs et éleveurs *peuls* pour l'utilisation de l'espace et de ses ressources (l'eau douce, les pâturages naturels et post-récoltes, la divagation du bétail dans les périmètres irrigués et les potentiels impacts sur les réseaux d'irrigation et de drainage, etc.). Les situations conflictuelles deviennent de plus en plus courantes dans le delta du Sénégal.

Des instruments et des institutions de résolution des conflits ont progressivement été mis en place : la Commission Permanente des Eaux (depuis 1972), la Charte des eaux (depuis 2002), les Plans d'Occupation et d'Aménagement des Sols (depuis 1996). L'objectif qui sous-tend ces instruments et institutions est l'arbitrage des conflits et des usages liés à l'eau (eau potable, agriculture, élevage, pêche, faune, flore, environnement, agro-industrie) dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal.

Il reste donc une certaine « marginalisation » des structures anthropologiques du delta dans les stratégies de développement. Les structures anthropologiques (*Wolof, Peul, Maure, Toucouleur*) ont construit (et continuent de construire) les territoires depuis des millénaires en développant des relations complexes par rapport aux ressources de la nature, en fonction d'un ensemble de filtres (religieux, politique, économique, culturel). Pour atteindre les objectifs fixés dans le cadre de la régularisation hydrologique du fleuve Sénégal et de développement des usages modernes, il est essentiel de réussir la « transition technologique », mais à l'intérieur de ces structures anthropologiques qui devront être les porteurs du développement économique et social du delta du Sénégal.

5. L'acceptabilité sociale de la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal comme fil conducteur

Ces considérations faites ramènent le débat vers l'acceptabilité sociale de la gestion de l'eau et des structures économiques et hydrauliques modernes par les acteurs locaux. Cette problématique est le principal fil conducteur de cette thèse. Ceci sera décliné en termes d'objectifs de recherche, d'hypothèses de recherche et de modalités de vérification de ces hypothèses.

5.1. Les objectifs de la recherche

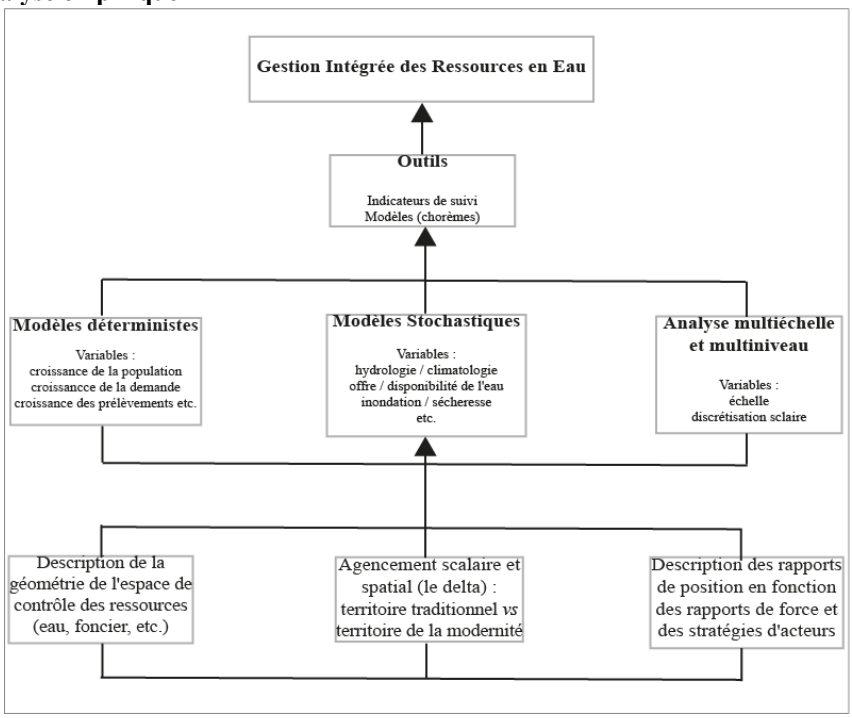
L'approche théorique et critique tente de cerner certaines problématiques actuelles comme :

- la gestion ancienne de l'eau et ses fondements philosophiques et anthropospatiaux ;
- la gestion actuelle de l'eau et ses fondements idéologiques ;
- la crise de l'eau dans le delta et ses fondements historiques, politiques et socio-économiques (programme de développement, objectifs politiques, etc.) et spatiaux.

La dimension structurale de ces évolutions spatiotemporelles est mise en évidence. L'objectif est de fournir les bases globales d'une gestion des ressources naturelles. Les conditions anthropologiques et symboliques (culturelles) sous-jacentes à toute occupation de l'espace déterminent les rapports Homme/Nature (ou les rapports Culture/Nature si on considère avec BERQUE (2000) que l'homme – microcosme – et la Nature – macrocosme – ne font qu'UN). Cette conception développée à propos de la théorie de l'écoumène et celle de la géographie structurale par un ensemble de géographes français et canadien (BERQUE, 1994, 1998 ; DESMARAIS, RITCHOT, 2001) sera appliquée dans le cadre de ce travail. Cette analyse se structurera alors autour :

- des rapports contradictoires Homme/Nature (Culture / Monde, Matérialité / Immatérialité). Ceci introduira les éléments de relativité spatiale et temporelle dans les rapports société / ressources naturelles, d'anisotropie spatiale, etc. ;
- l'étude de la réalité formelle (morphogenèse, développement et attractivité d'un espace, centralité – DESMARAIS, 2008) d'un phénomène dans sa dimension structurelle, systémique et évolutive (Fig. 5).

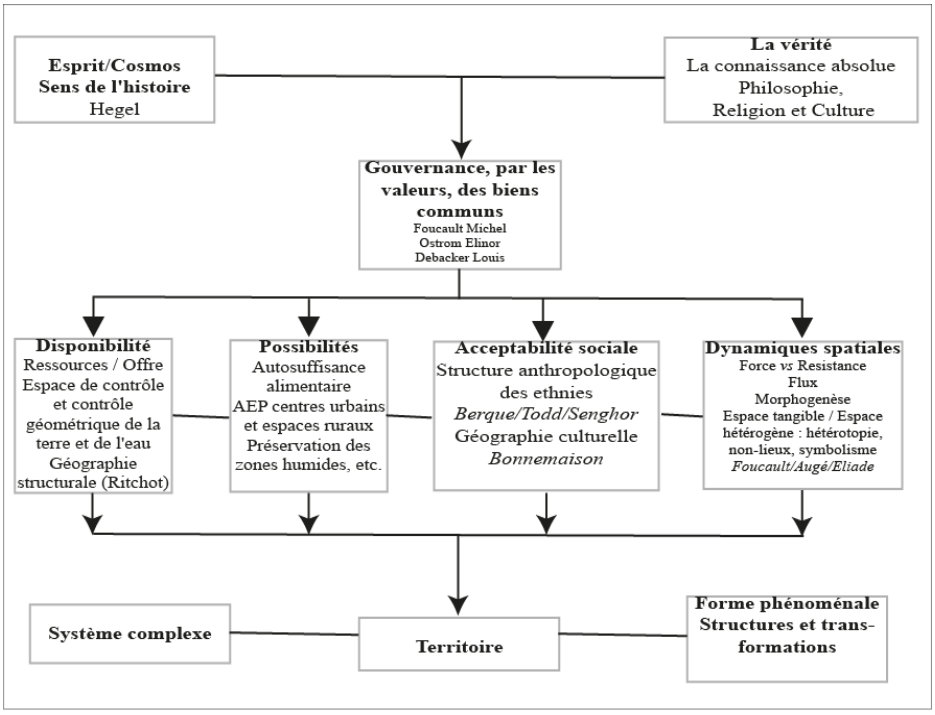
Figure 5 : Concilier les valeurs dans la gouvernance des ressources naturelles ; le delta du fleuve comme support d'une analyse empirique



Cela débouche sur l'analyse des fondements culturels, politiques, économiques, etc. de l'appropriation d'un espace géographique autour (Fig. 6) :

- des ressources naturelles (disponibilité et possibilité spatiotemporelle) qui organisent l'espace et l'écoumène ;
- de l'acceptabilité sociale de la gouvernance de l'eau par les différents acteurs concernés par la gestion des ressources en eau dans le delta du Sénégal ;
- de la différenciation / hétérogénéité spatiale à prendre en compte pour le succès d'une gestion des ressources en eau : les espaces de la prémodernité, les hétérotopies ou les espaces de la postmodernité (FOUCAULT, 2009), lieux/non-lieux ou les espaces de la surmodernité (AUGÉ, 1992, 1994), etc.

Figure 6 : Les fondements d'une gouvernance des territoires de l'eau



À côté de cette approche théorique et empirique, l'approche opérationnelle s'attèle, à travers l'analyse de contrôle territorial ancien et actuel (éléments de conflits territoriaux, de complémentarités, etc.), à la construction d'un modèle de gestion fine, plus productive et moins conflictuelle et socialement acceptable des ressources en eau dans le delta du Sénégal.

Ces questions sont analysées autour d'un certain nombre de notions qui participent, dans leur dimension opérationnelle et dialectique, à la structuration du territoire local : gestion traditionnelle et moderne des ressources, gestion technique et gestion sociale des ressources, gestion locale et globale, système d'utilisation amont et aval de l'eau, espace isotrope et espace anisotrope, continuités et discontinuités spatiales, sécurité en eau et sécurité alimentaire.

De façon plus spécifique, l'objectif principal est un déploiement opérationnel de la GIRE. Cette recherche a d'abord visé à apporter des informations brutes (relevés, enquêtes, mesures, etc.) et des éléments de connaissance (cartographie, SIG, chorèmes) sur le delta ; le but de ce travail étant de contribuer à la mise en place d'un modèle spatialisé, qualitatif et quantitatif, de gestion intégrée de l'eau dans le delta. Il s'agit donc d'un déploiement opérationnel de la GIRE à partir d'une caractérisation fine de ce territoire ; la GIRE devant servir de modèle alternatif au système de gestion actuelle qui a été à l'origine de bien des crises.

Cette recherche se place donc à la croisée de différents champs disciplinaires (sociologie, économie, agronomie, hydrologie, sciences de l'environnement, urbanisme, etc.) ce que permet l'approche spatiale et scalaire de la géographie, idéalement placée sur la double charnière homme – nature et rural – urbain.

De même, cette thèse a pour objectif de mettre en jeu différentes méthodes et conceptions (systémiques, cartographie, géomatique, SIG, etc.) ce qui la met dans une position d'interface ; interface au niveau de laquelle bien des choses se jouent.

Dans cette perspective, la question de l'eau constitue un fil rouge, un révélateur, tout en apparaissant aussi comme un moyen d'action, comme un outil de gestion politique de l'espace géographique.

Il s'agit alors :

- d'analyser et de comprendre l'organisation de cet hydrosystème anthropisé afin d'assurer une meilleure gestion de ses territoires et des ressources hydriques qui leur donnent leurs spécificités et les maintiennent dans un équilibre dynamique à stabiliser ;
- d'étudier la gestion actuelle de l'eau dans le delta ; cela passe par une géographie des centres décisionnaires sur les ouvrages vannés et des structures ou agents de décisions[1], mais aussi par une évaluation des changements intervenus à la suite de la mise en place du barrage antisel de Diama (1985) et de celui, hydroélectrique, de Manantali (1987) ; cela nous conduira à nous interroger sur les implications, en termes d'efficience et d'efficacité, d'éthique et d'équité, de ces aménagements ;
- de contribuer à la systématisation des indicateurs de gestion des ressources en eau. Le système d'indicateurs sera la base et le référentiel d'une démarche de qualité passant par l'évaluation multiscalaire du modèle alternatif de gestion des ressources en eau. Il s'agit donc de mettre en place un système d'indicateurs périodiquement alimenté. Ce dispositif devra permettre de suivre et d'évaluer la gestion, globale et locale, de l'eau à des pas de temps différents, afin d'avoir des éléments objectifs permettant de piloter une évolution choisie, d'anticiper les crises et de proposer des évolutions structurelles.

5.2. Hypothèses principales de travail

Hypothèse 1

La relation entre la dimension anthropologique et sa projection dans l'espace structure les territoires dans le delta du Sénégal. L'hypothèse anthropologique fait référence au fait que le territoire, dans sa forme ancienne ou locale, est la manifestation d'une structure ethnique qui organise l'espace pour l'exploiter, avec une technologie « primitive », en fonction du système culturel, politique, social et symbolique. Les projets économiques, d'abord coloniaux (domination économique, territoriale et colonisation agricole) avant d'être renouvelés par l'État indépendant, sont à la base d'une certaine affirmation ethnique et identitaire dans le delta du Sénégal.

La question qu'essaie de reposer cette hypothèse est la prise en compte des structures ethniques dans une approche de gestion intégrée de l'espace et des ressources naturelles. Les dynamiques actuelles de développement sont à la base d'une recomposition sociospatiale (arrivée de nouveaux groupes ethniques, sédentarisation d'anciens groupes et migrations de certaines populations nomades et sédentaires) et des tensions et conflits autour de l'eau, du foncier et des autres ressources naturelles à travers un double aspect : territoires et conflits sociospatiaux et autour des ressources naturelles.

Hypothèse 2

Les phénomènes socio-économiques et hydrologiques (qui se lisent à travers l'abondance et la pénurie, les inondations et les sécheresses) sont interdépendants autour du delta du Sénégal. Cette relation spatiale induit une structuration de l'espace telle que les modifications d'un point impactent l'ensemble des relations homme – nature étudiées sous le prisme de la géographie humaine structurale. Cette situation rend nécessaire une approche systémique et multiniveau dans la gestion de l'eau (une gestion à la fois globale et locale) pour atténuer la vulnérabilité des populations locales (pauvreté), favoriser le développement d'une agriculture irriguée garante

[1] Les agents de décision sont, selon DURAND-DASTÈS (1977), « des individus ou groupes restreints qui prennent des décisions concernant des espaces peu étendus » (p.21). Il peut s'agir, toujours selon lui, de l'État, des collectivités locales, des associations ou syndicats d'usagers ou des groupes de pression.

d'une certaine sécurité alimentaire nationale et arriver à un modèle intégré de gestion de l'espace.

Hypothèse 3

Le manque d'harmonisation des échelles (décisionnelles, spatiales, temporelles, usage) est un élément de la crise de la gouvernance de l'eau dans le delta. En effet, il est difficile de savoir qui gère réellement l'eau entre les structures étatiques, les structures intervenant au niveau de la gestion hydraulique du système, les organisations paysannes et les organisations situées au niveau du partenariat (ONG, projets).

5.3. L'acquisition des données et traitement géographique et statistique de l'information

5.3.1. La recherche bibliographique et cartographique

L'objectif qui a sous-tendu notre démarche empirique est d'étudier la gestion de l'eau selon les différents niveaux de pouvoir et de décision dans leurs rapports avec les populations locales ; ces trois niveaux sont :

- le système d'exploitation agricole en se basant sur l'exploitation de sources relevant de la tradition, de la religion, de l'ethnicité, etc., pour mettre en place une grille d'analyse structurelle des rapports des populations anciennes ou nouvellement arrivées au territoire ;
- le niveau SAED en se basant sur les différentes lettres de mission et les POAS pour percevoir les logiques de développement qui sont à l'œuvre dans le delta du Sénégal, ainsi que le système d'appropriation des ressources développées dans le cadre de certaines trajectoires politiques et économiques définies par l'État du Sénégal depuis les indépendances (1960) ;
- le niveau OMVS en se basant principalement sur les procès-verbaux de réunions de la CPE[1], les programmes et bilans de gestion des eaux, etc. pour mettre en évidence les structures de gouvernance territoriale des eaux.

À chaque niveau, le système de décision est étudié au travers des structures mentales pour mieux appréhender les relations entre l'offre et la demande. La demande, substituable et compressible (HUBERT, 1984) étant liée à l'offre. Elle peut être inférieure aux besoins (créant une situation de pénurie) ou supérieure dans le cas où l'offre est surabondante et accessible. Le besoin est une norme (MARGAT, 1997) ni substituable ni compressible (HUBERT, 1984).

Cette démarche a été complétée par une approche cartographique. Le Système d'Information Géographique (SIG) est basé sur l'existant cartographique (système cartographique réalisé par les structures d'appui au développement). À partir de ce travail, un traitement a été proposé (Fig. 7).

Les séries de cartes utilisées sont les suivantes :

- carte de l'Afrique de l'Ouest au 1:200 000 (feuilles Saint-Louis et Dagana) ; 1e édition 1957, 1e réimpression avril 1971 et 2e réimpression octobre 1996. Cette série de cartes à la particularité de couvrir les deux rives du fleuve Sénégal. Les informations fournies ont trait aux réseaux hydrographiques, aux zones inondables, aux campements de pasteurs et aux courbes de niveau (équidistance de 10 m).
- Cartes d'assemblage DTGC - 1996 - (cartes de 1955 et 1959 pour le haut delta et la moyenne vallée et 1991 pour le bas et moyen delta) au 1:50 000e (feuilles Saint-

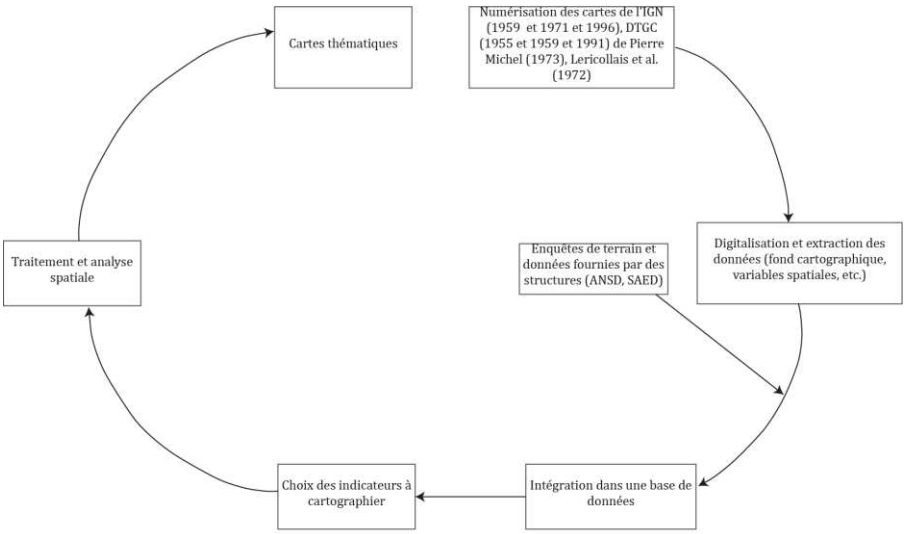
[1] Commission Permanente des Eaux.

Louis et Dagana) réalisées par divers opérateurs (IGN[1], JICA[2]) dans le système de projection UTM[3], ellipsoïde Clarke 1880 et une équidistance des courbes de niveau de 10 m ;

- carte 1:100 000[e] (LERICOLLAIS, DIALLO, 1972) couvrant l'ensemble du delta dans ses aspects anthropo-ethnologiques ;
- cartes géomorphologiques (feuilles delta et basse vallée) au 1:200 000[e] établi par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (1967), repris par Pierre MICHEL (1973).

Cette représentation à petite échelle a permis d'avoir une vision assez fine de l'espace et du territoire du delta du Sénégal. Cette base de données a été alimentée à partir de diverses sources : enquêtes de terrain, ANSD[4], PEPAM[5], FAO[6], etc.

Figure 7 : Modèle d'analyse cartographique



Pour analyser les changements de l'espace hydraulique dans le delta du Sénégal, certaines cartes sont basées sur l'interprétation d'images satellites Landsat 1 (1973 ; quatre bandes spectrales) et Landsat 5 (1985, 2009 ; sept bandes spectrales) déclassifiées. À défaut d'avoir des images de la même date, nous avons travaillé sur celles de la période de saison sèche (octobre-juin). L'analyse combinée des trois cartes donne une idée globale sur l'influence de la langue salée dans le delta du Sénégal avant et après l'édification successive du barrage-bouchon temporaire de Kheune (1983-1985) et du barrage de Diama (1986). L'approche de classification par pixel (supervisée) a été privilégiée en se basant sur la vraisemblance maximale (création de signatures) en fonction de cinq classes où ont été extraites les informations sur les eaux douces, les eaux salées ou les zones fluviales couvertes par la végétation aquatique.

[1] Institut Géographique National.
[2] Japan International Coopération Agency.
[3] Universal Traverse Mercator.
[4] Agence National de la Satatistique et de la Démographie.
[5] Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire.
[6] Food and Agriculture Organzation of the united nations..

5.3.2. Les enquêtes de terrain

Dans le cadre de la collecte d'informations, un ensemble de missions de terrain a été effectué dans le delta entre 2011 et 2013. La logique suivie a été d'organiser deux missions basées sur des observations participantes (échange, focus group). À partir des informations recueillies, il nous a semblé nécessaire de faire une troisième mission de cinq jours en choisissant un ensemble de cuvettes dans le delta du Sénégal. Chaque mission de terrain répondait à des objectifs précis. Dans la mesure du possible, ces missions ont couvert l'ensemble du delta du Sénégal à l'exception du lac de Guiers.

Tableau 1 : Synthèse des enquêtes de terrain effectuées dans le delta du Sénégal

Période	Code dans le texte	Lieux visités (villages ou cuvettes)	Cibles	Techniques de collecte
22 au 27 mai 2011 (Figure 8)	1	Bas delta du Sénégal (périmètres agricoles de Ndiorno, Sanar Wolof, périmètres sur le défluent du Djeuss, barrage de Diama) + estuaire (Gandiolais)	exploitants agricoles, institutions de développement (SAED, OMVS)	Entretiens semi-directifs Échanges
08 au 12 août 2011 (Figure 8)	2	Villages : Lampsar, Diaguambal, Mbodiène, Baridiam, Ndiaye, Thilène (bas delta du Sénégal)	exploitants agricoles	Entretiens semi-directifs Focus groups
14 au 19 mai 2012 (Figure 9)	3	Cuvettes de Pont-Gendarme, de Boudoum, de Thiagar, de Dagana (delta du Sénégal)	exploitants agricoles, gestionnaires de l'eau, conseils agricoles	Focus groups Questionnaires Entretiens semi-directifs Fiches de collecte de données

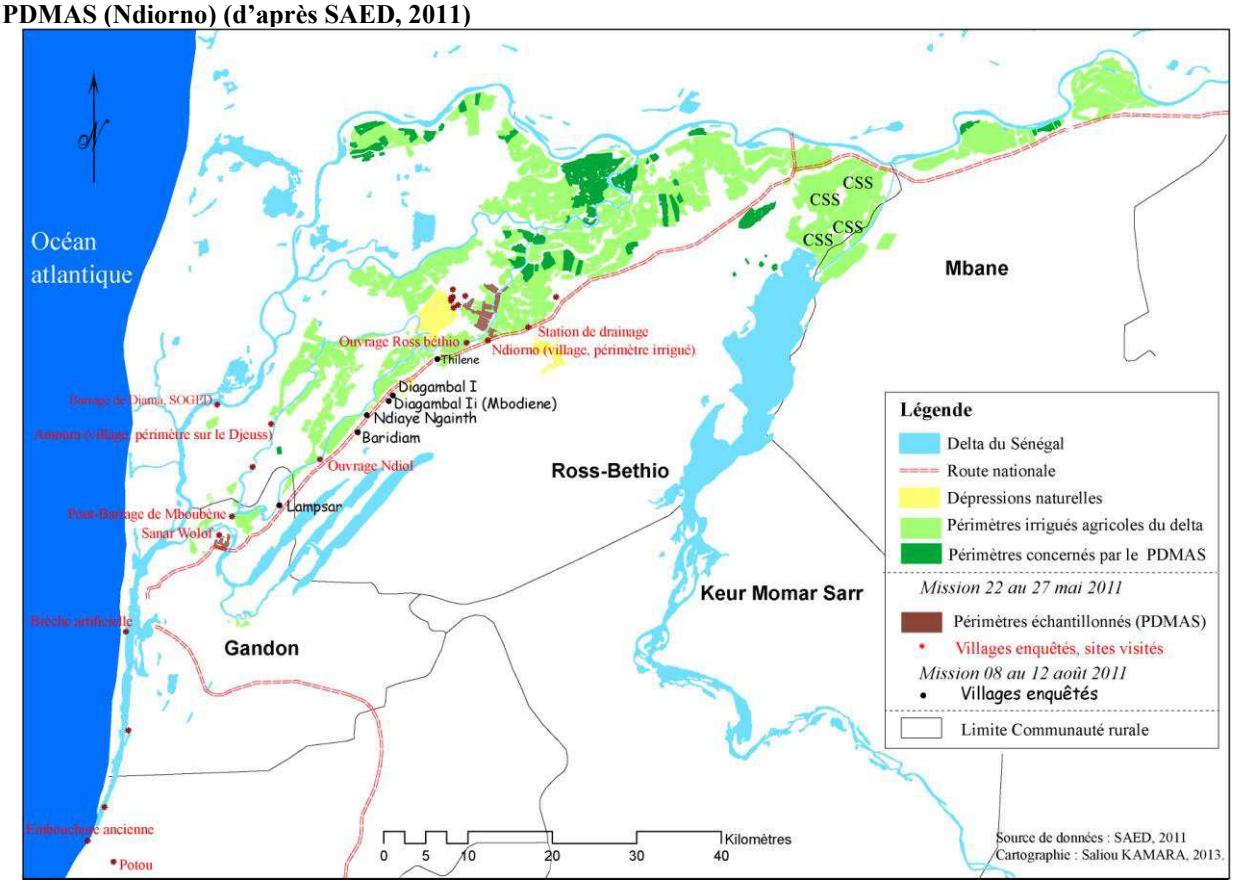
Dans le contexte d'un programme de réhabilitation de 7 000 ha financé par la Banque Mondiale à travers le PDMAS[1], une première mission de terrain a été organisée pour collecter des données. Ce programme a constitué un tremplin pour la collecte de données sur le delta du Sénégal.

Les périmètres irrigués étant éparpillés (Fig. 8), un échantillon de deux sites (près d'une centaine d'hectares) a été visité dans le bas delta du Sénégal (Sanar *Wolof* et Ross Béthio – Ndiorno –). Ces périmètres ont été choisis en fonction de l'importance des associations ou organisations liées aux femmes ou aux jeunes en présence. Ceci permet de comprendre les changements socioanthropologiques dans le delta du Sénégal dans le cadre du développement de l'irrigation. Ces aménagements hydroagricoles correspondent à des Périmètres Irrigués Villageois (de 1 à 5 ha par exploitant) situés sur les sols sableux, dans la berge du fleuve (ou alimentés par un chenal d'amenée depuis le fleuve). Ces périmètres se caractérisent par des aménagements hydroagricoles (canaux d'amenée et de redistribution de l'eau à l'intérieur des parcelles) souvent sommaires (en terres compactées), un système de drainage quasi inexistant.

Les PIV représentant 8 % des superficies aménagées dans le delta du Sénégal (le delta proprement dit et le secteur lac de Guiers). Toutefois, une partie importante de la population locale (70 %) dispose de ces types de périmètres. Ils représentent donc un échantillon assez pertinent pour l'analyse des structures hydroagricoles en rapport avec le territoire ainsi que les dynamiques spatiales et socioethniques engendrées. Cet échantillon de 7 000 ha a constitué une base de travail et d'enquête dans le cadre de cette thèse (Fig. 8).

[1] Programme de Développement des Marchés Agricoles du Sénégal.

Figure 8 : Carte des zones (et sites) enquêtées et du périmètre échantillonné dans les 7 000 ha du programme PDMAS (Ndiorno) (d'après SAED, 2011)



L'objectif principal de la mission 1 était de collecter des données brutes par le biais d'observations de terrain.

Les principales problématiques abordées lors de cette mission sont :

- le phénomène d'anthropisation du milieu naturel (brèche, barrages, aménagements hydroagricoles, etc.), dans la zone estuarienne notamment ;
- l'usage de l'eau dans les axes hydrauliques (Djeuss, Lampsar) et les dynamiques spatiales dans le delta du Sénégal ;
- la gestion de l'eau à l'échelle des périmètres irrigués (privés, publics, villageois) ;
- la gestion de l'eau à l'échelle du sous bassin versant du delta du Sénégal ;
- la gestion du barrage de Diama.

Pour mieux cerner la problématique des changements socioanthropologiques impulsés par les aménagements hydroagricoles et les barrages, le travail méthodologique était axé sur des :

- visites de site (delta du Sénégal et estuaire) ;
- visites d'institutions (SAED, OMVS) ;
- entretiens avec les acteurs locaux (agriculteurs, pêcheurs, éleveurs) pour comprendre les conflits locaux.

Une seconde mission de terrain (mission 2) a été organisée sur le bas delta du Sénégal (Saint-Louis – Ross Béthio). Les objectifs étaient doubles :

- interroger les acteurs locaux sur les conceptions qu'ils ont des aménagements hydroagricoles initiés par les pouvoirs publics ;
- évaluer la performance des exploitations agricoles en rapport avec l'eau douce et les structures socioanthropologiques.

Les éléments suivants ont constitué la base des échanges :

- le statut des périmètres irrigués : type de propriété et mode d'acquisition des terres ;
- la géographie des périmètres (site, situation par rapport aux sources d'eau douce) ;
- la taille des parcelles en fonction de la taille de la famille ;
- l'appartenance ethnique de l'individu ;
- l'ancienneté de la mise en valeur des parcelles ;
- les relations entre structure de développement (SAED) et structure sociale locale.

Chaque élément devait mesurer un indicateur précis : type de propriété, distance métrique, sécurité alimentaire, etc. En effet, la gestion de l'espace et des ressources naturelles dans le delta du Sénégal exige la prise en compte de certains éléments qui contribuent à la structure de l'espace à travers :

- les fondements idéologiques, économiques et politiques des rapports de l'homme à la nature ;
- l'organisation de l'espace en fonction de la disponibilité des ressources naturelles renouvelables et non renouvelables (transformation d'un espace en front pionner) ;
- le fait ethnique comme élément structurant l'espace et déstructurant les conceptions hydroagricoles modernes.

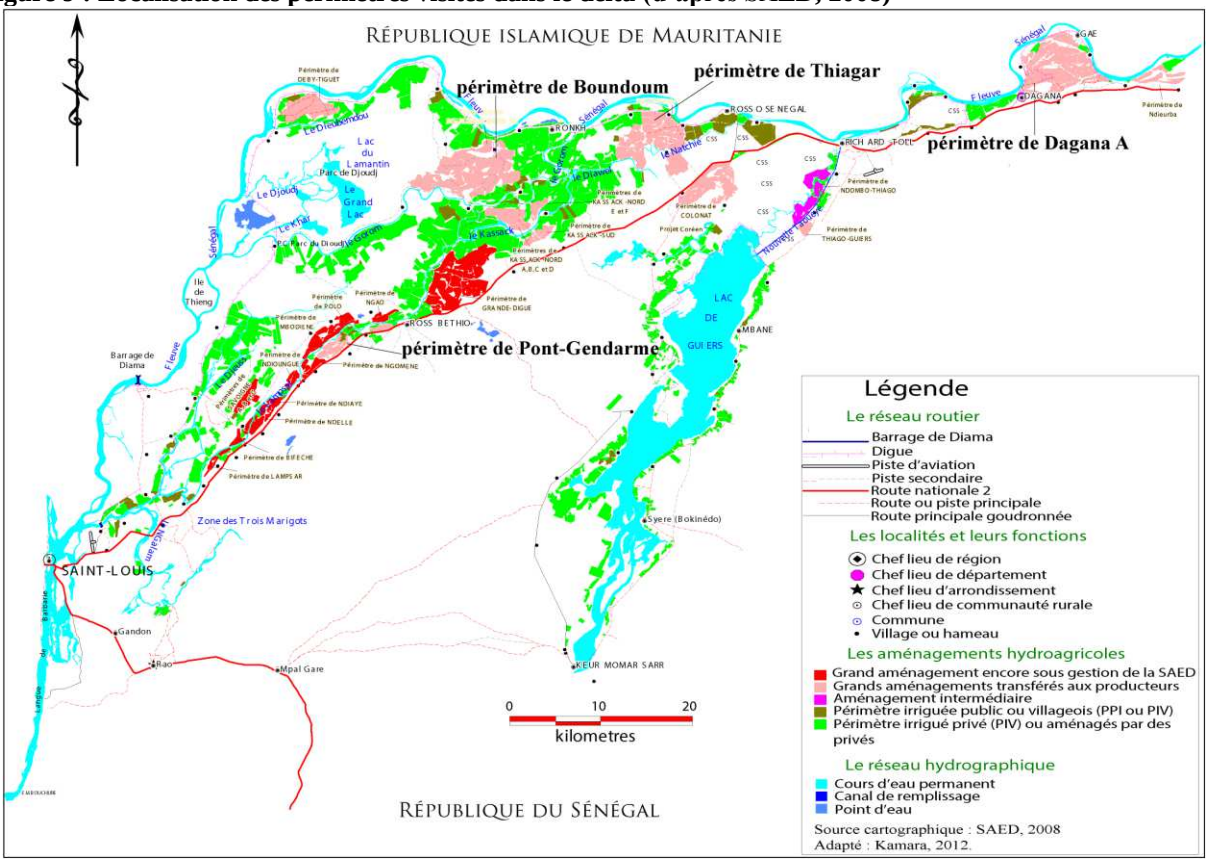
Pour collecter des données d'analyse de cette question, le focus group a été privilégié. Cette forme d'entretien, basée sur un groupe d'individus, est utilisée notamment pour explorer la connaissance et l'expérience des populations (KITZINGER, 1995). C'est une méthode de recherche-participation qui sied aux études de type anthropologique et ethnologique. La démarche est simple : il s'agit de confronter les individus ainsi que leurs idées pour comprendre une situation socio-économique complexe, celle des rapports entre structures ethniques, aménagements hydroagricoles, l'espace comme support des activités, mais aussi comme révélateur des structures anthropo-ethnologiques et l'eau comme fil conducteur de ces activités et des dynamiques sociospatiales locales.

En tout, six focus groups de quatre à six personnes ont été organisés. L'espace concerné est le bas delta du Sénégal. Les villages enquêtés sont : Lampsar, Diaguambal, Mbodiène, Baridiam, Ndiaye, Thilène ce qui fait une trentaine d'exploitants interviewés (Fig. 7.)

Ce travail a été complété par une troisième mission de terrain (mission 3) entre le l4 et le 19 mai 2012 (Fig. 9). Il s'agissait essentiellement de comprendre :

- la position des agents de décision (pompistes, aiguadiers, etc.) dans le système socio-économique local ;
- les relations entre agents de décision et exploitants des périmètres, le GIE, etc. ;
- les facteurs socioculturels et anthropologiques à l'œuvre dans le système de décision locale ;
- les mécanismes réglementaires et/ou tacites d'attribution des ressources (eau et terre) ;
- les mécanismes de formation et de diffusion des formes de *leadership* dans le périmètre irrigué.

Figure 9 : Localisation des périmètres visités dans le delta (d'après SAED, 2008)



Il s'agissait aussi de faire :

- la cartographie des problèmes dans les périmètres irrigués ;
- l'inventaire des pratiques d'utilisation de l'eau et leur cartographie ;
- le positionnement spatiotemporel des pratiques identifiées.

Pour arriver à des résultats, un certain nombre de variables a constitué la base d'enquête et d'analyse (Tableau 2) :

Tableau 2 : Système d'échantillonnage, acteurs ciblés et outils de collecte de l'information

Cibles	Variables	Échantillonnage	Outils
Conseils agricoles	Système relationnel	4 / 16	Fiche de collecte de données Guide d'entretien
Chefs d'Organisation de Producteurs (OP)	Système relationnel Pouvoir décisionnel	4 / 16	Fiche de collecte de données Guide d'entretien
Chefs comité de gestion de l'eau	Système relationnel Pouvoir décisionnel	4 / 16	Fiche de collecte de données Guide d'entretien
Pompistes (irrigation et drainage)	Position sociale Système relationnel Pouvoir décisionnel Avantages de la fonction	20 [1]	Questionnaire
Aiguadiers	Position sociale Système relationnel Pouvoir décisionnel Avantages de la fonction	3	Guide d'entretien

[1] Le nombre de pompiste tourne autour d'une cinquantaine pour une dizaine d'aiguadiers.

Dans le delta, les périmètres irrigués sont divisés en quatre catégories (Fig. 9)[1] : les Grands Aménagements Non Transférés (GANT), les Grands Aménagements Transférés (GAT), les Périmètres Irrigués Privés (PIP) et les Périmètres Irrigués Villageois (PIV). Dans le cadre de cette mission, le choix des périmètres s'est fait en fonction de trois critères :

- les périmètres choisis devaient comporter deux catégories d'aménagements (GANT + PIP, GAT + PIV, GAT+PIP, GAT+PIP, etc.) ;
- les périmètres sont connectés au fleuve ou à l'un des différents affluents du fleuve Sénégal ;
- les périmètres sont mis en valeur pendant la contre-saison sèche (période de l'enquête) et devaient être, au moins, à leur deuxième année de mise en valeur.

En fonction de cet ensemble de critères, les périmètres suivants ont été choisis (Fig. 9 et Tableau 3), dont l'ensemble correspond à grands aménagements transférés aux producteurs (Fig. 89, en mauve) :

Tableau 3 : Caractéristique des périmètres choisis

	Superficie initiale (en ha)	Superficie en extension (en ha)	Superficie totale (en ha)	Nombre d'OP concernés	Type d'OP dominants	% extension	Capacité de la station de pompage
Pont-Gendarme	170	80	250	78	GIE	32	0,8 m^3/s
Thiagar	875	753	1 628	50	GIE	46	4,2 m^3/s
Dagana A	669	193	861	9	Sections villageoises	22	3 m^3/s
Boundoum	3 362	0	3 072	69	Sections villageoises/GIE		3 m^3/s
Total	5 076	1 026	5 811	206		34	11 m^3/s

Pour mieux cerner la problématique de gestion de l'eau dans le delta du Sénégal, une collecte d'information sur les ouvrages hydrauliques du delta du Sénégal a été réalisée à partir d'une fiche d'inventaire des ouvrages hydrauliques (voir en annexe) en 2011. Cette fiche a permis la cartographie des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal alimentée à partir de certains indicateurs techniques : fonction de l'ouvrage, hauteur d'eau sur la crête de l'ouvrage, débit, état de l'ouvrage, etc. Cette fiche d'inventaire a été soumise aux différents organismes de gestion de l'eau dans le delta du Sénégal (SAED, OLAG).

Ces enquêtes de terrain ont ciblé des acteurs et institutions situés à différent niveau spatial et géographique. Des campagnes de mesure sur la qualité de l'eau dans un périmètre irrigué du delta du Sénégal (Pont-Gendarme) ont complété ce travail (entre décembre 2012 et février 2013).

5.3.3. Les campagnes de mesures sur la qualité de l'eau

Les missions de terrain précédentes ont permis de collecter un ensemble de données anthropologiques et hydrauliques. Ces indicateurs ont été complétés par la qualité de l'eau dans les canaux d'irrigation des périmètres irrigués. La qualité de l'eau peut être mesurée par le biais d'un ensemble de paramètres et d'outils. Certains paramètres sont mesurés *in situ* (température, pH, conductivité, oxygène dissous), d'autres analyses sont effectuées au laboratoire, après prélèvement d'un échantillon (pH, bicarbonate, dioxyde de nitrogène, nitrates, magnésium, sulfates, etc.). Enfin, d'autres subissent des interprétations isotopiques (oxygène 18, etc.). Ainsi, les paramètres à mesurer déterminent la méthode de collecte des données.

[1] Pour la définition de ces différentes catégories, il faut se référer au tableau 26, page 169.

L'objectif étant de mesurer la variation spatiotemporelle de la qualité de l'eau dans les périmètres irrigués du delta à partir de la salinité des eaux (principales contraintes de la riziculture), les variables suivantes ont été choisies : la conductivité et la température. La conductivité électrique, à l'instar de la température, se mesure sur le terrain. Dans ce cadre, des campagnes de mesure de terrain ont été organisées dans le site de Pont-Gendarme, pendant la période de culture de contre-saison froide (décembre à avril ; Tableau 4).

Pont-Gendarme est une cuvette agricole située dans le bas delta du Sénégal (Fig. 9). Trois campagnes agricoles annuelles sont organisées avec des productions différentes : le riz durant la campagne de contre-saison chaude (février-juin ; la campagne de contre-saison chaude et froide s'imbriquant) et d'hivernage, les cultures de diversification durant la campagne de contre-saison chaude (tomate, oignon, aubergine, gombo). La production de la tomate est revendue à la SOCAS (contrat avec les exploitants) ; les autres productions étant écoulées sur le marché local ou national. La production d'oignons bénéficie de certaines mesures de protection de la part de l'État. Il s'agit de la suspension des exportations (de Hollande, mais aussi de France) sur une période donnée (l'exportation d'oignon étant gelée, pour 2013, entre le 10 février et le 31 août).

Tableau 4 : Campagnes de mesure de la qualité de l'eau d'irrigation dans la cuvette de Pont-Gendarme (canal d'irrigation)

Date de mesure	Correspondance dans le calendrier agricole
26/12/2012	Semis ; irrigation
09/01/2013	Traitement (engrais, etc.), irrigation,
30/01/2013	Croissance des plantes : irrigation
13/02/2013	Fécondation : traitement (engrais), désherbage chimique, irrigation
28/02/2013	Fructification et maturité (dernière phase de croissance) : irrigation
20/03/2013	Début de la récolte ; irrigation des autres parcelles en fructification et des rizières
10/04/2013	Récolte, irrigation des autres parcelles en fructification et des rizières
24/04/2013	Récolte, irrigation des autres parcelles en fructification et des rizières

Le choix du périmètre hydroagricole de Pont-Gendarme est motivé par plusieurs raisons :

- sa proximité par rapport à Saint-Louis (42 km) permettant de faire des relevés périodiques en rapport aux moyens financiers à notre disposition ;
- sa situation géographique particulière, entre le Lampsar à l'ouest et la dépression de drainage de Noar au sud-est ; cette position permettant de mieux comprendre les interactions complexes entre les eaux douces, les eaux usées agricoles et les eaux salées souterraines. L'étude de la qualité des eaux de drainage dans le delta du Sénégal est entièrement prise en charge par une thèse récente (CISSÉ, 2011).

La problématique de salinisation des terres mise en évidence par les différentes enquêtes et missions de terrain (cf. section précédente).

À partir de ce choix, un protocole de collecte de données spécifiques a été appliqué. Ainsi, un certain nombre d'outils ont été utilisés :

- un condutivimètre mesurant les indices de conductivité électrique et de température des eaux d'irrigation avec une marge d'erreur de ± 2% (conductivité électrique) et ± 0,5°C (température) ;
- un GPS pour la géolocalisation des différents points mesurés ; la marge d'erreur étant d'environ ± 9 m ;
- une pissette pour nettoyer le conductivimètre après chaque point mesuré à l'aide d'une eau déminéralisée ;
- un thermomètre à mercure pour calibrer les outils de mesure de la qualité de l'eau et vérifier (comparer) les mesures de température
- un double décimètre pour mesurer la croissance des plantes.

Entre la première mesure et la dernière, les points choisis au départ ont été affinés pour avoir une meilleure cohérence spatiale. D'une part, la première mesure s'est basée sur une quinzaine de points qui ont été étendus à vingt en fonction des premiers résultats et analyse statistique (Tableau 5). D'autre part, sur le plan spatial, des ajustements ont été faits (choix de points supplémentaires). De ce fait, l'échantillon de travail est devenu plus pertinent à partir de la troisième mission. Ces points choisis seront détaillés dans la présentation des résultats (Chap. 9).

Tableau 5 : Échantillon représentatif des niveaux d'organisation du réseau d'irrigation

Niveau	Nombre de canaux	Nombre de points échantillonnés	%
Fleuve	1	1	5
Canal principal	1	3	15
Canal secondaire	3	6	30
Canal tertiaire	16	10	50
Total	**21**	**20**	**100**

La méthode de représentation cartographique est basée sur l'analyse spatiale de l'évolution de la salinité, dans le temps, dans la cuvette de Pont-Gendarme. La méthode d'interpolation de krigeage (modèle semi-variogramme gaussien) a été privilégiée. Le krigeage est un modèle géostatistique d'autocorrélation spatiale (relations statistiques entre les points mesurés sur le terrain en fonction de la distance). Il s'agit de l'interpolation géostatistique de la variable Z étudiée (conductivité). Cette méthode permet d'étudier la variabilité spatiale et temporelle de la qualité de l'eau dans la cuvette de Pont-Gendarme

Les méthodes de représentation graphique dépendent des indicateurs et « types d'eau » étudiés. Ainsi, le diagramme de Piper représente des eaux potables alors que celui de Wilcox présente des eaux d'irrigation en fonction de certains aspects normatifs.

Les traitements statistiques sont basés sur les courbes gaussiennes (logarithme népérien et ajustement gaussien). La loi de Gauss (ou loi normale) est une loi de probabilité basée sur une approximation de la somme – ou « résultante additive » – de grandeurs aléatoires petites et nombreuses, et pas trop mutuellement dépendantes (DRESS, 2007).

6. En conclusion

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau est positionnée à l'interface des relations entre les institutions de gouvernance, les activités économiques et les acteurs locaux. Ces acteurs sont portés par des structures anthropologiques complexes qui déterminent le profil de la demande en eau ; l'offre étant technique (barrages, forages, etc.).

L'articulation de l'offre et de la demande, envisagée dans le cadre de la GIRE, passe donc par la compréhension des relations souvent complexes entre les sociétés du delta, les ressources hydriques et foncières et les territoires. Cette perspective est analysée dans le cadre de la géographie humaine structurale.

Chapitre 2. La géographie structurale comme support théorique d'une analyse empirique d'un système complexe africain

Ce chapitre met en relief les élèments théoriques et conceptuels qui sont à la base de cette thèse. Ainsi, il sera structuré autour 1) de l'évolution des études anthropologiques dans la géographie humaine, 2) des niveaux concernés par cette étude et 3) des outils de modélisation utilisés.

1. Des études anthropologiques et anthropospatiales à la géographie humaine structurale

La gouvernance est à la fois décision et médiation, consensus et fermeté. Chez FOUCAULT (2004), la gouvernance est la manière de mettre en relation un ensemble d'éléments dans le but de prévenir. Elle s'applique autant aux hommes (relations entre les hommes, la richesse, les ressources, etc.) qu'aux « choses » (coutumes habituelles, savoir-faire, manière de pensées – culture –, etc.). Elle recouvre chez FOUCAULT trois niveaux en interaction : la famille, la population et l'État dans une logique où la structure familiale, interne à la population, est le relais de l'État.

La gouvernance de l'eau fait référence aux institutions – dimension décisionnelle – dont les interventions sont diverses (planification des ouvrages hydrauliques et du développement, réformes politiques et administratives, etc.).

1.1. La gouvernance dans les études anthropologiques en Afrique

Les études anthropologiques se sont développées en Afrique dans le courant des années 1980[1] ; les études anthropologiques et ethnologiques étant très nombreuses durant la période précoloniale et coloniale en Afrique, dans le cadre de l'*anthropologie coloniale* des missionnaires, administrateurs et ethnologues visant à identifier et classer les groupes humains selon l'aspect physique, la culture (*genre de vie*, au sens vidalien du terme, c'est-à-dire la coïncidence entre les activités d'une société et un écosystème donné, soit un rapport homme/milieu équilibré et des paysages construits pour durer), le système de parenté (matri- ou patrilinéaire, le mode d'organisation politique – segmentaire, en chefferies, ou en États – , etc.), la langue, mise au cœur de l'ethnie (BRUNEAU, 2006).

Ces études concernent le développement à travers le développement local, la décentralisation, etc., en tant qu'idéologie politique (FALL, 2011.a) et les structures de décision et de pouvoir dans le cadre du maillage territorial de l'espace public – décentralisation, collectivités locales, développement local, etc. – (SARDAN, 1995, 2004, 2007 ; LESERVOISIER, 1994, 2011 ; BAYART, 1989). Le développement local (dans le sens de valorisation des ressources locales), issu des thèses du développement endogène ou de la dimension culturelle du développement, est ainsi perçu comme l'opérateur de la réalisation, à chaque échelle d'intervention territoriale (régions, communes, communautés rurales, villages), du développement humain ou du développement durable (FALL, 2011.b). Ce développement local passe par une certaine redistribution des pouvoirs dans les différentes sphères territoriales.

La modernité africaine tente d'appréhender les formes contemporaines du pouvoir en Afrique (corruption, décentralisation, pouvoirs locaux, système de santé, système judiciaire,

[1] Dans un courant de pensée moderne, cela s'entend.

etc.). La modernité africaine (comme concept opératoire) est devenue la base des études anthropologiques sur l'Afrique. Elle traduit davantage la résilience des systèmes locaux qu'une véritable modernité dans le sens occidental du terme (c'est-à-dire un système en rupture par rapport aux systèmes précédents axés sur la (sur)consommation, la croissance, l'industrialisation dans sa dimension économique – BRAUDILLARD, 1970 –).

Si les concepts fusent pour décrire les situations de changement dans l'évolution des sociétés à l'échelle mondiale (prémodernité, modernité, postmodernité[1], surmodernité[2], transmodernité, etc.), la modernité africaine devient, ainsi, le concept d'investigation des réalités de la gouvernance en Afrique contemporaine en leur rendant leurs diversités.

Ces études anthropologiques s'attachent donc à la formalisation de la spécificité de la gestion des biens et services publics ou collectifs en Afrique (SARDAN, 2007). Dans ce cadre, plusieurs disciplines (anthropologie, science politique, sociologie) vont s'approprier l'étude de ces problématiques. D'une part, il y a le paradigme de l'anthropologie du développement et, d'autre part, le paradigme de la socioanthropologie des espaces publics. Ces paradigmes sont articulés aux travaux de M. AUGÉ (1992, 1994, 2009) sur l'espace des identités permettant de saisir la réalité d'un phénomène contemporain à travers l'histoire (le sens de l'histoire et les héritages anthropostructuraux « modernisés » qui font perdurer les anciennes structures anthropologiques d'une autre façon), l'anthropologie (à travers l'espace géométrique et l'espace anthropologique, existentiel et symbolique) et la géographie (espace – lieux, non-lieux).

Ces études anthropologiques s'inscrivent dans la logique de l'étude des espaces contemporains (plus précisément de l'étude de l'espace de la quotidienneté ou de l'immédiateté[3]) sur les bases historiques (temps, durée), anthropologiques (identité, culture, sens) ; la base géographique se situant dans les études de l'anthropologie spatiale et de la géographie structurale (Berque, Desmarais, Ritchot).

Les espaces contemporains et les idéologies qui les portent (développement, décentralisation, etc.) constituent les domaines d'étude empiriques récemment étendus à l'Afrique non plus seulement par rapport aux approches ethnicistes ou culturelles, mais surtout par rapport aux multiples interactions des différentes sphères de la quotidienneté qui influent sur la gouvernance des ressources et des biens publics en Afrique.

Ces études ont été formalisées dans le cadre de l'APAD[4] à partir des années 1990. Dans ce cadre, un ensemble de travaux ont rendu compte de la gouvernance, aux échelles locales et globales, des ressources naturelles au Sénégal (SALZBRUNN, 1996 ; FAYE, 2001 ; DIA, 2002), mais aussi de la déconstruction / reconstruction des systèmes de pouvoirs et de décision contemporains (décentralisation, courtage et intermédiation socio-économique, coopération internationale) par les systèmes traditionnels locaux (SARDAN, BIERSCHENK, 1993 ; BLUNDO, 1998.a, 1998.b ; LEMARCHAND, 1998 ; SARDAN, 1998 ; DIOUF, 2002). Ces études tendent à montrer l'espace des hybridités que constitue le rapport au pouvoir dans les systèmes locaux (ou

[1] Développé par J.-F. LYOTARD (1979). Si l'ère de la modernité correspond aux transformations technologiques, l'ère postmoderne, quant à elle, fait d'abord référence à une posture de pensée non cartésienne et explorant des champs scientifiques « tabous ». La postmodernité est une réponse aux crises des avant-gardes (sur le plan esthétique et politique), du projet moderne (progrès), de la connaissance et des discours de légitimation (cartésianisme, raison).

[2] Développé par Marc Augé dans ses travaux. La surmodernité traduit des situations d'excès, de temps d'abord (surabondance événementielle), d'espace ensuite (réduction des distances par le développement technologique) (AUGÉ, 1992) résultant d'une modernité dans le sens de Braudillard (surconsommation, etc.)

[3] Système dans lequel la gestion, la gouvernance s'adapte tellement à l'immédiat et au quotidien qu'il en devient informel.

[4] Association Euro-Africaine pour l'Anthropologie du Changement Social et du Développement.

globaux) de gouvernance (la dichotomie importée *vs* « inventée » largement décrite dans les travaux d'O. SARDAN).

Le discours sur la modernité africaine (si l'on s'accorde qu'il existe une modernité africaine) est fortement teinté des postulats déterministes : ethnique (BAYART, 1989), culturel, structure de la parenté et du lignage[1] (DAHOU, 2002.a, 2004, 2011).

Une analyse empirique approfondie révèle qu'au-delà de l'ethnique ou du culturel, le cadre de la communauté (que cette communauté soit ethnique, familiale, lignagère, religieuse, confrérique, sectaire, politique – le parti –) constitue le ciment de la gouvernance en Afrique ou de la gouvernementalité au sens foucaldien du terme c'est-à-dire, d'une part, l'ensemble des institutions, procédures, analyses, réflexions, calculs, tactiques qui permettent l'exercice du pouvoir sur la population et, d'autre part, le développement d'appareils ou de savoirs pour gouverner (FOUCAULT, 2004). Cette gouvernance s'exerce à plusieurs niveaux : du haut vers le bas, de l'amont à l'aval, etc. dans le cadre de l'espace des relations dans les structures publiques voire privées.

1.2. L'anthropologie structurale au cœur de la relation homme - nature

1.2.1. Approche critique de la géographie structurale

En géographie, ces aspects sont élucidés par l'anthropologie spatiale (A. Berque) qui constitue le second niveau dans l'étude de la « diversité » anthropologique en introduisant la dimension spatiale.

L'anthropologie spatiale est une dérivée des courants d'anthropologie sociale et culturelle et d'anthropologie de la nature. L'anthropologie sociale et culturelle étudie les médiations entre la nature et la culture, entre les déterminations physiques qui conditionnent la vie des humains et les significations d'une étourdissante diversité dont ces déterminations sont investies (DESCOLA, 2011). Par ricochet, l'anthropologie spatiale étudie la médiation Nature / Culture dont l'espace, sa structure (établissement humain) est le révélateur des régulations anthropologiques. La géographie structurale se situe dans l'orbite de l'anthropologie spatiale. On peut l'aborder à travers l'ensemble des critiques qui ont été faites de cette démarche théorique pour mieux appréhender sa dimension théorique et conceptuelle en construction.

La démarche de géographie structurale est souvent remise en question par la dimension narrative et descriptive des études consacrées à la ville, au territoire. Il y a une part belle réservée aux récits (sur des siècles, voire des millénaires) dans les études de cas de la géographie humaine structurale. RITCHOT s'en défend dans l'introduction de son ouvrage *Morphogenèse de Rome* (2011) :

> *« De nombreux passages pourront ressembler à des récits historiques. Mais l'ensemble ne racontera pas des histoires et encore moins l'Histoire. Mon ouvrage est de géographie théorique et non pas d'histoire factuelle » (RITCHOT, 2011 : 13).*

Sans nier la prégnance de la dimension narrative dans ces études, cette forme donne à la théorie une dimension historique qui s'approcherait de la géohistoire (GRATALOUP, 1996 ; construction des espaces sur la longue durée au sens braudélien du terme) tout en se démarquant par sa dimension structuraliste (construction des identités actuelles à travers la longue évolution, l'organisation de l'espace non plus autour d'un centre attractif, mais répulsif à travers l'interdiction). Dans ce cadre, la posture serait d'arriver à une construction structurale qui donnerait le même résultat qu'un récit ; ce que le recours à la chorématique pourrait donner.

[1] Selon l'approche de l'anthropologie structurale levistraussienne étendue aux structures de pouvoir moderne.

À ces critiques, il faut ajouter celle d'A. Berque par rapport à la structuration spatiale à travers des phénomènes a-spatiaux (pouvoir, anthropologie, etc.) dans le sens d'une démarche de la modernité (cartésianisme réduisant les phénomènes à leur caractère matériel).

> *« La TFU [théorie de la forme urbaine] explique la disposition des villes et des formes architecturales par des rapports de position spatiale déterminés par une structure morphologique abstraite, en elle-même non spatiale, car elle est engendrée par des motivations anthropologiques fondamentales, telles que vie / mort, pouvoir, salut, etc. agencé entre elles par des processus dynamiques de nature sémiotique » (Berque, 2009 : 213.)*

Sur ce rapport, les phénomènes anthropologiques ou politiques sont fondamentalement spatiaux (cristallisation catastrophique – au sens de Thom – liée à la matérialité et à l'affectivité de l'action nécessaire à l'existence) dans la mesure où ils contribuent à la mise en place des territoires dans lesquels se jouent les actions de développement, à différentes échelles spatiales.

En 1992, un numéro spécial de la revue des *Cahiers de Géographie de Québec* est consacré à la géographie humaine structurale pour dessiner les contours d'une théorie dont les ébauches datent du début des années 1980. Dans ce numéro, Ritchot et Mercier définissent le parcours structural de la géographie humaine, l'établissement de l'homme sur la Terre, « composé de formes concrètes qualitativement différenciées (villes, campagnes, quartiers, faubourgs, villages, banlieues, etc.) résult[ant] d'un processus de spatialisation débutant, en chaque cycle long (*circa* un siècle) et en chaque « région » que polarise une agglomération-métropole, par une actualisation de valeurs anthropologiques. L'opérateur de cette actualisation est la règle de propriété. Cette règle universelle détient une dimension politique : le contrôle de la mobilité des acteurs. Cette dimension politique se traduit en trajectoires de mobilité (endo- et exorégulées, focalisantes et diffusantes) qui engendrent les discontinuités d'une catégorisation en domaines abstraits qualitativement distincts » (RITCHOT, MERCIER, 1992 : 169.)

Trois concepts sont essentiels pour comprendre les fondements de cette théorie : la propriété, le contrôle politique de la mobilité et le sens anthropologique. La propriété (capacité) entraîne une différenciation qualitative et des discontinuités dans l'espace (règle de propriété, rente foncière) qui, d'essence politique, endorégule la mobilité en limitant l'accès à certains domaines tout en contraignant la mobilité dans d'autres domaines qualifiés par l'exorégulation (DESMARAIS, 1992).

1.2.2. L'étude des territoires en mutation dans le delta du Sénégal

Abordé sous l'angle du territoire, notre démarche vise à objectiver et à mettre à distance l'émergence des territoires à travers les valeurs identitaires (ethniques et anthropologiques) (BAYLE, 2011 ; *in* avant-propos RITCHOT, 2011) et ontologiques dans le contexte des approches technicistes (BERQUE, 2009) ou développementalistes (barrages, aménagements hydroagricoles, etc.).

La démarche de géographie structurale pose donc comme postulat que « la structure de l'espace est *a priori* complexe et discontinue » (Bayle dans l'avant-propos de l'ouvrage de RITCHOT, p.10) ; cette discontinuité donnant sens aux formes d'établissement humain et à l'occupation des lieux ainsi que l'utilisation des ressources de la nature par les populations. Cette approche aborde autrement les relations homme - nature, dans la droite ligne des recherches de Berque sur l'écoumène à travers le concept de la médiance et en opposition aux approches marxistes et néoclassiques.

Dans ce cadre, la notion de structure mentale utilisée dans ce travail interroge l'ontologie, dans le sens des relations entre l'Homme et la Nature à travers les systèmes de médiation

socioculturelle. Sa définition est proche de l'approche hégélienne de l'Esprit c'est-à-dire des phénomènes généraux spécifiques à une civilisation – croyances, religions, spiritualité, etc. – et inscrits dans l'espace-temps (KAMARA, 2010). La structure mentale renvoie donc à cette médiation culturelle (ontologique) qui tisse les relations entre l'Homme et la Nature.

Ces approches de géographie structurale sont jusque-là centrées sur des espaces urbains. La nouveauté de l'application au cas d'un espace semi-rural, semi-désertique d'un pays africain en développement est un élément essentiel de ce travail. Ces approches théoriques offrent des perspectives nouvelles d'analyse des dynamiques comme on a pu le voir dans le cas du delta du Sénégal (KAMARA, MARTIN, 2011 ; KAMARA, MARTIN, COLY, 2013).

La terre, la question de sa propriété ou les formes de régulation anthropospatiales sont au cœur de la géographie humaine structurale. En ce sens, cette théorie permet de saisir la complexité qui est au cœur des structures économiques dans le delta du Sénégal, l'eau n'étant qu'un révélateur de dynamiques spatiales multiscalaires.

1.2.3. Discontinuités spatiales et émergence des territoires

Les étapes de la formation d'une discontinuité (HUBERT, 1992, Fig. 10) sont à la fois investies par l'évolution de la rente foncière et le sens anthropologique lié à l'espace (rupture du sens par un processus de contrôle de la mobilité). Ce processus est à la base de la mise en place des territoires par la création de discontinuités spatiales (mobilité, trajectoires ⟶ contrôle politique de l'espace ⟶ frontière) qui expliquent bien des conflits dans le delta du Sénégal. Ces trajectoires de la mobilité sont au cœur de la déconstruction - reconstruction des territoires anthropologiques vers des territoires politiques fortement astreints au développement de l'économie capitaliste.

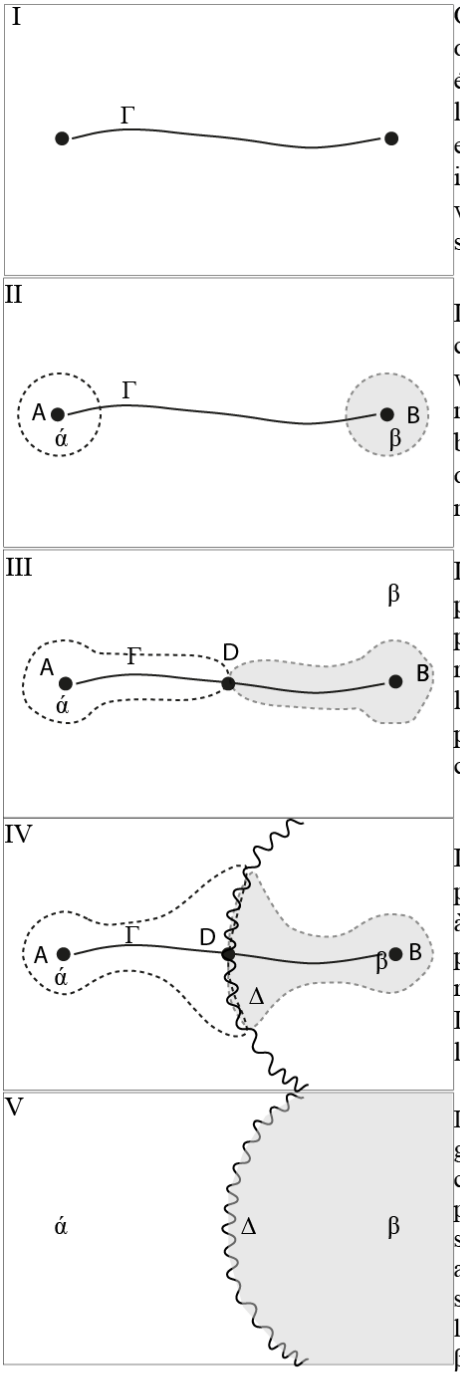
La géographie structurale est avant tout une réponse innovante à la conception classique des rapports Homme / Nature. Ces rapports ne sont pas directs, mais régulés par un interdit de propriété foncière qui organise un système de discontinuités qualitatives dans l'espace géographique dans le cadre d'une économie de production (REBOUR, 2010). C'est dans ce sens qu'il faut percevoir le réel apport d'une telle démarche dans le champ théorique de la géographie actuelle.

La géographie humaine structurale permet d'élucider les rapports Homme / Nature envisagés sous la forme d'interdit spatial (vacuum) qui permet, par des formes culturelles, politiques différentes, de limiter le besoin par rapport à l'offre (sur les ressources : eau, terre) par des systèmes de régulation anthropologique, notamment dans des espaces aux ressources naturelles potentiellement réduites.

Il s'agit ici de l'appliquer à deux types d'espaces :

- d'une part à des espaces où les ressources naturelles sont réduites (espace pastoral par exemple) et,
- d'autre part, à des espaces où les ressources naturelles sont relativement abondantes dans le temps et dans l'espace (terre, eau), à l'exception de périodes de crise climatique (sécheresse) ou politique (migration), etc. (zone inondable).

Figure 10 : Les étapes de la formation d'une discontinuité



Considérons qu'un déplacement Γ soit l'occasion d'un changement d'état chez un sujet observant son environnement. Cette trajectoire a été vécue par le sujet et elle lui apparaît nécessairement continue (dans l'espace) puisque sa vie est continue (dans le temps). Cette continuité est indépendante des effets d'échelle car mesurée à l'aune du sens interne du sujet. Nous pouvons donc supposer que le mécanisme qui va de cette trajectoire à la discontinuité n'est pas lié à l'échelle, même si les tenants et aboutissants en dépendent.

L'impression ressentie psychologiquement est interprétée comme un changement dans la qualité de l'espace environnant, changement intervenu au cours de la trajectoire. Or les qualités ά et β d'un environnement se ressentent toujours par rapport à une certaine étendue que peut balayer instantanément l'observateur. Pour ce dernier, l'impression d'une qualité homogène de l'espace se rapporte donc à un certain voisinage autour des points A et B de la trajectoire

Les environnements traversés paraissent équivalents sur une petite portion de trajet. Les qualités ά et β peuvent ainsi se propager de proche en proche le long de Γ qui est continue. Mais ά et β sont différentes et ne peuvent pas être conservées à partir de A ou de B sur toute la longueur de Γ. Lorsqu'on s'éloigne de A, par exemple, il existe un point D à partir duquel l'impression ressentie n'est plus ά, mais autre chose. Admettons qu'il s'agit alors, jusqu'au point B, de l'impression β.

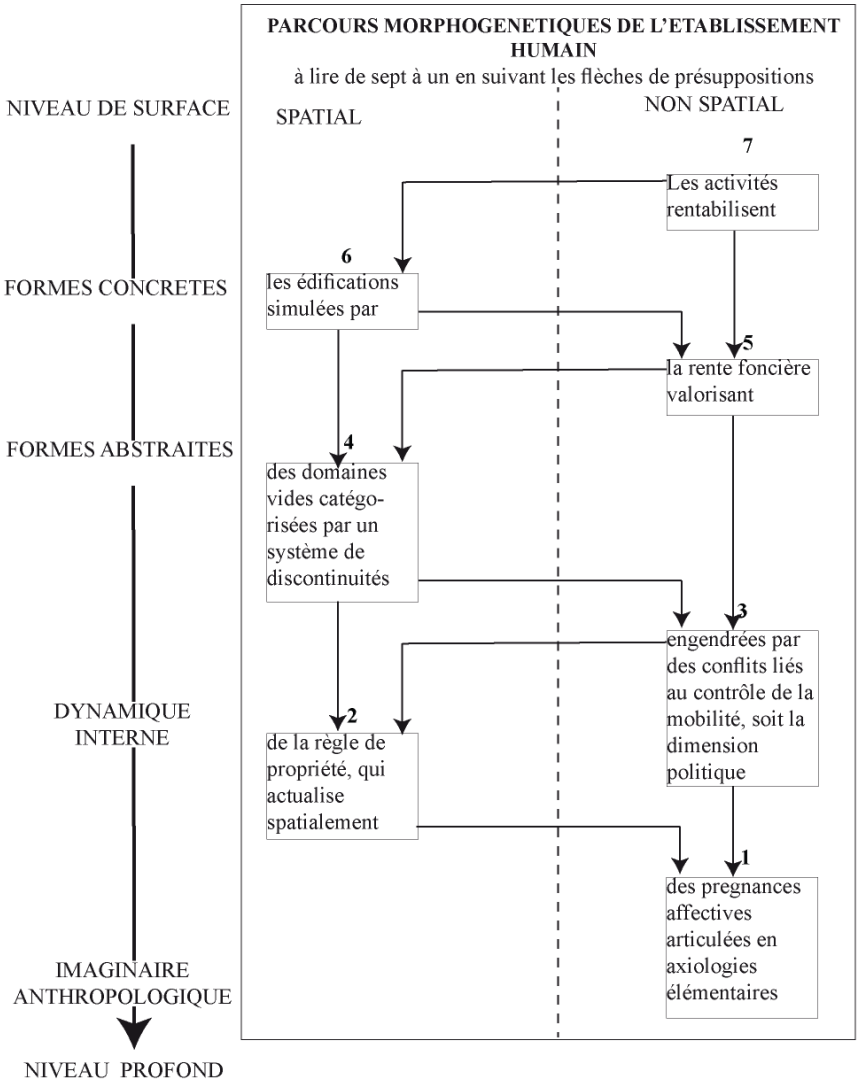
L'idée de discontinuité intervient avec l'apparition du point D. Ce point marque un changement d'état psychologique associé par le sujet à un changement qualitatif survenu dans le paysage. Cela ne signifie pas que l'apparition de D soit immédiatement perçue, elle est plutôt reconstituée par la pensée. La discontinuité apparaît en deux temps. D'abord comme un point frontière D coupant Γ, ensuite comme une ligne frontière A qui se déploie dans l'espace à partir de ce point.

Le point D apparaît comme l'intersection de la trajectoire Γ et d'une coupure globale de l'espace séparant deux domaines homogènes, Γ est globalement continue car le sujet est constamment conscient de lui-même, et c'est cette permanence qui permet d'envisager des changements. D appartient à Γ, mais s'en singularise et ainsi appartient autant à la trajectoire vécue qu'à l'espace ambiant. Le déploiement de Δ correspond à une généralisation de l'impression rapportée en D. Δ est l'ensemble de tous les points D qui auraient coupé localement d'autres trajectoires du type de Γ reliant des environnements ά et β. On réalise ainsi une élimination de la trajectoire subjective Γ. Tout se passe comme si la différence qualitative de l'environnement préexistait au déplacement du sujet. La discontinuité déployée catégorise l'espace en deux domaines de qualités ά et β qui, de cette façon, coexistent dans leur substrat.

Source : Hubert, 1992 : 282-283.

La figure 11 peut être analysée en fonction de deux entrées : spatiale et non spatiale. Une lecture spatiale (6-4-2) montre la dynamique de territorialisation à partir d'une phase d'occupation de l'espace, d'une phase d'appropriation et d'une phase d'investissement (Tableau 6). Ceci se traduit par la mise en place des frontières (discontinuités spatiales) par le biais de la propriété.

Figure 11 : Le parcours morphogénétique de l'établissement urbain (d'après Desmarais, 1992 ; modifié)



Une lecture non spatiale (7-5-3-1) révèle l'importance des phénomènes a-spatiaux sousjacents à travers la valorisation des terres (le niveau économique), la génération des positions spatiales et l'appropriation de l'espace (le niveau géopolitique) et la saisie de sens (le niveau anthropologique). L'interactivité entre le domaine spatial et le domaine non spatial se traduit par des conflits (de positions, d'appropriation) entre différentes entités socio-économiques (les éleveurs, les agriculteurs, l'État à travers sa politique d'aménagement du territoire par exemple, les agribusiness, etc) en fonction de logiques locales (autosubsistance), nationales (autonomie alimentaire, migration), internationales (agribusiness, balance des produits, etc.). La question anthropologique étant profondément ancrée, elle se révèle *a postériori* par rapport aux dynamiques politiques et économiques.

Une telle approche permet donc d'appréhender les conflits spatiaux dans le cadre des changements et mutations des ensembles spatiaux du delta du Sénégal (espace rizicole, espace écologique, espace pastoral, espace hydraulique, etc.) valorisés par différentes activités (agriculture irriguée, agricultures sur berge et pluviale, pêche, élevage) et différents acteurs et usagers aux structures anthropo-ethnologiques spécifiques.

Cette étude est étendue, dans la perspective des changements induits par la modernité qui créée de nouvelles formes d'espace (espace hydrique avec des ressources importantes dans le cadre de la maîtrise de l'eau et l'espace économique avec des ressources foncières ou pastorales réduites) à d'autres formes de structures territoriales (modernes). Cette évolution créée forcément de nouvelles formes de discontinuités spatiales, + ou – selon le modèle décrit plus haut par Hubert, et une nouvelle organisation de l'espace qui sera mis en perspective.

Tableau 6 : Syntèse du parcours structural de l'établissement humain (d'après DESMARAIS, 1992 ; modifié)

	Niveau	Thématique	Dynamiques
3ème niveau	de surface	économique	d'occupation
2ème niveau	intermédiaire	géopolitique	d'appropriation
1ème niveau	profond	anthropologique	d'investissement

En tout état de cause, la trajectoire qui crée la position engendre des conflits, car empiétant sur la position de l'Autre (contrôle politique – colonisation, migration et instance de transfert –, modernisation, pouvoir, décision – gouvernance –, territoire) à travers la dimension économique en surface, la dimension géographique en interface et la dimension anthropologique en profondeur (symbolisme religieux, rite, etc. ; Fig. 10 et Tableau 6). Ainsi, O. THIAM (2008) a montré, dans sa thèse (dimension morphologique, plus proche de la géographie humaine structurale), que la ville de Touba s'organise à partir des lieux symboliques (mosquées, tombe du fondateur de la ville, maisons maraboutiques). Autour de ces espaces symboliques, se déploient les stratégies d'appropriation foncière et de mise en valeur de nouveaux espaces ; la Grande Mosquée étant le point de cristallisation du schéma urbain (THIAM, 2008). On est loin d'une organisation de l'espace autour du vide ritchottien (vacuum), mais le symbolisme religieux structure l'espace et ses dynamiques (migratoires, organisation en cercle concentrique autour de l'espace symbolique, etc.). En effet, le vacuum n'est plus forcément un vide spatial ; cet interdit pouvant prendre différentes formes : économique, religieux, etc. comme pour le cas de Touba (THIAM, 2008). La même structuration spatiale étant observée pour les églises en Occident (relations entre la religion et le commerce).

2. Formalisation des niveaux d'analyse empirique du delta du Sénégal

Dans le delta, les niveaux décisionnels sont multiples. Il s'agit des institutions de la décentralisation (les collectivités locales) ou de la déconcentration (services déconcentrés de l'État), mais aussi les institutions traditionnelles. Chaque niveau de pouvoir dispose d'une légitimité politique ou socio-économique lui conférant un rôle stratégique dans la gouvernance des ressources naturelles dans le delta du Sénégal.

2.1. Échelle et niveau en géographie

Au départ de cette thèse, l'échelle a été considérée comme l'un des outils adéquats pour la compréhension du delta du Sénégal et sa gestion. Au fur et à mesure de nos investigations, on s'est rendu compte que cette notion est aussi pertinente que celle de niveau. L'échelle et le niveau renvoient à des réalités aussi complexes que différentes, mais complémentaires dans le cadre de certaines études.

La notion d'échelle recouvre plusieurs réalités en géographie. L'échelle s'applique à une information spatiale ou temporelle. La première approche géographique de l'échelle est cartographique (LACOSTE, 1968 ; ROBIC, 2002).

L'échelle d'une carte est le rapport constant qui existe entre les longueurs mesurées sur la carte et les longueurs correspondantes mesurées sur le terrain. Elle est un rapport de similitude convenable : on peut alors parler « d'échelle horizontale » dans une géométrie euclidienne. Elle doit être choisie soigneusement en fonction du problème à traiter et de la surface à représenter (JOLY, BONNEROT, 2009).

L'échelle, comme instrument de mesure, est une disposition verticale, graduée permettant de hiérarchiser les phénomènes naturels (marée, vent, etc. ; VOLVEY et *al*., 2005). On peut la qualifier « d'échelle verticale ».

Ces deux formes d'échelle respectent des normes préétablies, une convention qui leur donne un caractère objectif pour l'analyse des phénomènes humains (cartographie et analyse spatiale, etc.) ou naturels (limnologie, mareyage, tremblement de terre, etc.).

L'échelle géographique est une approche explicative permettant de comprendre, d'analyser des objets ou phénomènes selon différents ordres de grandeur. Elle renvoie à une structure (ou configuration) spatiale stable, perceptible par des limites (VOLVEY et *al*., 2005) variant dans l'espace et le temps. Autrement dit, c'est un ensemble organisé présentant des similitudes intrinsèques (région, pays, etc.) qui prend en compte un phénomène. L'échelle géographique correspond à un niveau de prise en compte d'un phénomène géographique pour mieux le représenter ou l'étudier (FERRAS, 1995). L'échelle qui se définit ici au sens d'A. VOLVEY et *al.* (2005) nécessite une limite d'objets appartenant à un ensemble géographique. L'approche est aussi subjective que l'échelle métrique puisqu'elle est utilisée par un chercheur qui l'appréhende selon la nature des études envisagées et des finalités de recherche.

Ces considérations définitionnelles faites entre les échelles de mesure (échelle cartographique, échelle limnimétrique, échelle stratigraphique, échelle de Richter, etc.) et les échelles d'analyses (échelle géographique), il est essentiel de reconsidérer le champ théorique pour mieux aborder la question du niveau. En effet, cet aspect définitionnel cache un débat bien plus complexe sur la place de l'échelle dans la géographie théorique (VERDIER, 2004), notamment avec l'incursion de la géométrie fractale et les invariances d'échelle (FORRIEZ, 2010). Cette question ne sera pas abordée ici ; le texte de VERDIER (2004) apportant des éclaircissements bien plus complets sur l'historicité du concept d'échelle dans les champs disciplinaires de l'histoire, de la géographie, de l'« architecturologie » ou de l'économie.

La réflexion sur l'échelle géographique est assez récente (LACOSTE en 1968, DAUPHINÉ en 1984, etc.) ; échelles et niveaux devenant deux réalités géographiques à part entière, mais naturellement liées. Le niveau (multi niveau) introduit alors la hiérarchie alors que l'échelle (multi échelle) implique la variation et les ordres de grandeur d'autant plus qu'une échelle « n'est pas comprise dans – ou n'est pas supérieure à – une autre » (VERDIER, 2004) ; les relations interscalaires étant assurées par la superposition, l'imbrication, l'enchevêtrement, etc.

À partir de ces définitions proposées, il est évident que les structures scalaires peuvent être perceptibles ailleurs dans le delta, notamment dans le cadre des trajectoires historiques qui restent des phénomènes éminemment multiscalaires (KAMARA, MARTIN, COLY, 2013). Toutefois, dans le cadre du processus *Ressource Usage Décision* (RUD), l'organisation en niveau hiérarchisé est un élément essentiel de la structure de l'espace décisionnel et de la gestion des ressources en eau.

Le niveau est une approche essentiellement qualitative (cohérence, nécessité de découper, potentiel d'agrégation spatiotemporelle) alors que l'échelle est à la fois une référence (unité de mesure), une résolution et des facteurs de réduction dans le cadre de la cartographie (FORRIEZ, MARTIN, NOTTALE, 2011.b). Si le niveau reste une approche qualitative, l'échelle est éminemment une approche quantitative régie par certaines lois (variation d'une quantité entre

deux échelles). En ce sens, l'approche multiniveau consiste à mettre en relation les niveaux d'observation et les niveaux d'organisation de l'espace à travers l'inclusion ou l'intersection (FORRIEZ, 2010).

2.2. Des niveaux de pouvoir dépendants dans la gestion de l'eau du delta

Les systèmes sont subdivisés en sous-systèmes qui correspondent à des niveaux souvent hiérarchisés, fondamentalement liés par des relations souvent complexes.

Au-delà de la dichotomie : gestion technique et gestion sociale de l'eau (ou de la traditionnalité et de la modernité), la gestion des ressources naturelles est bien plus complexe, notamment dans le delta du Sénégal. La gestion de l'eau intègre à la fois des niveaux de décision différents, mais aussi des stratégies issues des structures mentales et anthropologiques, des structures culturelles et politiques, des choix et des orientations économiques, etc. Tous ces facteurs font que, malgré les barrages antisel de Diama sur le bas delta et hydroélectrique de Manantali sur le haut bassin et la relative maîtrise des ressources en eau, la problématique de la gestion des ressources se pose en termes de mauvaises adéquations entre l'offre et la demande ou en termes d'articulation des aspects techniques et des aspects anthropo-ethnoculturels à travers les échelles et les niveaux d'organisation.

Si l'espace est le support des activités socio-économiques, le passage sans rupture d'un niveau de décision et de gouvernance à un autre est une des bases de la satisfaction des usagers. Ce passage de niveau se traduit par une relation complexe entre les différents centres de décision (ouvrages hydrauliques) et les usages en présence.

L'articulation entre dimension technique et dimension anthropoculturelle est peu ou prou prise en considération dans les documents de planification (ex. PDRG) et de gestion des ressources en eau (ex. SDAGE) qui se limitent souvent à la dimension technique (les outils de gestion) et économique (développement hydraulique, autosuffisance alimentaire, mise en place d'infrastructure de communication ou d'aménagements des ressources, etc.).

Sur le plan scientifique, cette situation se traduit par un nouveau discours sur les voies africaines du développement, du socialisme, de la gouvernance, etc. Cette prise en compte, au moins sur le plan scientifique, de la complexité des systèmes économiques et socioanthropologiques en Afrique permet de reconsidérer les approches de gestion des ressources naturelles, notamment au niveau de l'État et des structures de développement (OMVS, SAED). Ainsi, on verra qu'à travers la mise en place des différents États (précolonial, colonial, postcolonial) et des relations entre ces États et les pouvoirs locaux, se structurent les chaînes de décision, de gouvernance à travers un clientélisme, des allégeances, etc. ; ce qui se répercute largement dans les différents niveaux de gouvernance et de gestion des ressources naturelles (hydriques, foncières, etc.) dans la zone d'étude du delta ou ailleurs, à d'autres échelles géographiques. Cette démarche empirique, se rapprochant de la géographie structurale, permet d'appréhender la complexité de la gestion des ressources.

Les relations entre les niveaux de décision sont régies par la dimension économique (redevances par exemple) qui détermine le signal et la prise de décision dans les différents centres. La réponse, politique, est conditionnée par des critères de performance, de productivité, d'efficacité ou de rentabilité (Fig. 11).

La dimension anthropologique est assez importante au niveau du périmètre irrigué agricole dans la mesure où elle influence la prise de décision (démarrage et arrêt de la station de pompage) et la productivité agricole en fonction du degré d'assimilation anthropologique de la

technologie. À l'inverse, la dimension économique est le principal régulateur de la décision au niveau des axes hydrauliques (secondaires) et de Diama (Fig. 12).

Les niveaux à prendre en compte sont donc multiples : la station de pompage, l'ouvrage dans l'axe hydraulique, le barrage qui alimente le bras principal du fleuve (Fig. 12). Ces niveaux sont liés par l'offre (technique) et la satisfaction du besoin à travers des aspects économiques (redevances versées) ; la réponse se traduisant par la circulation d'un flux d'eau (et d'informations) contrôlé par des vannes (barrages à batardeaux). À l'intérieur de chaque niveau, différents aspects conditionnent la demande ou le besoin (la structure mentale, la compétence, les jeux de pouvoir, les intérêts en jeu, les choix politiques, etc.). L'étude de ces dimensions se fait à travers l'étude des structures anthropologiques. Ces structures anthropologiques conditionnent à la fois le signal (l'information qui circule d'un niveau à un autre ; cette information pouvant être formalisée à travers le besoin, la demande, la redevance versée, etc.) et la réponse (décision d'ouverture des vannes, allocation d'une ressource par la Commission Permanente des Eaux, etc.). Cette interaction de niveaux anthropologiques différents rend complexe la gestion de l'espace et des ressources naturelles dans le delta du Sénégal.

2.2.3. Niveaux administratifs

Notre échelle de travail correspond à l'espace *stricto sensu* du delta du Sénégal (de Dagana à Saint-Louis). Cet espace géographique englobe les départements de Dagana et de Saint-Louis, les communes de Dagana, Richard Toll, Ross Béthio ou Saint-Louis et les communautés rurales de Ndiébène Gandiole, Gandon, Fass Ngom (département de Saint-Louis), Diama, Ngnith, Ronkh, Mbane et Bokhol (département de Dagana).

Figure 12 : Localisation des collectivités locales du delta du Sénégal (d'après PRDI, 2013)

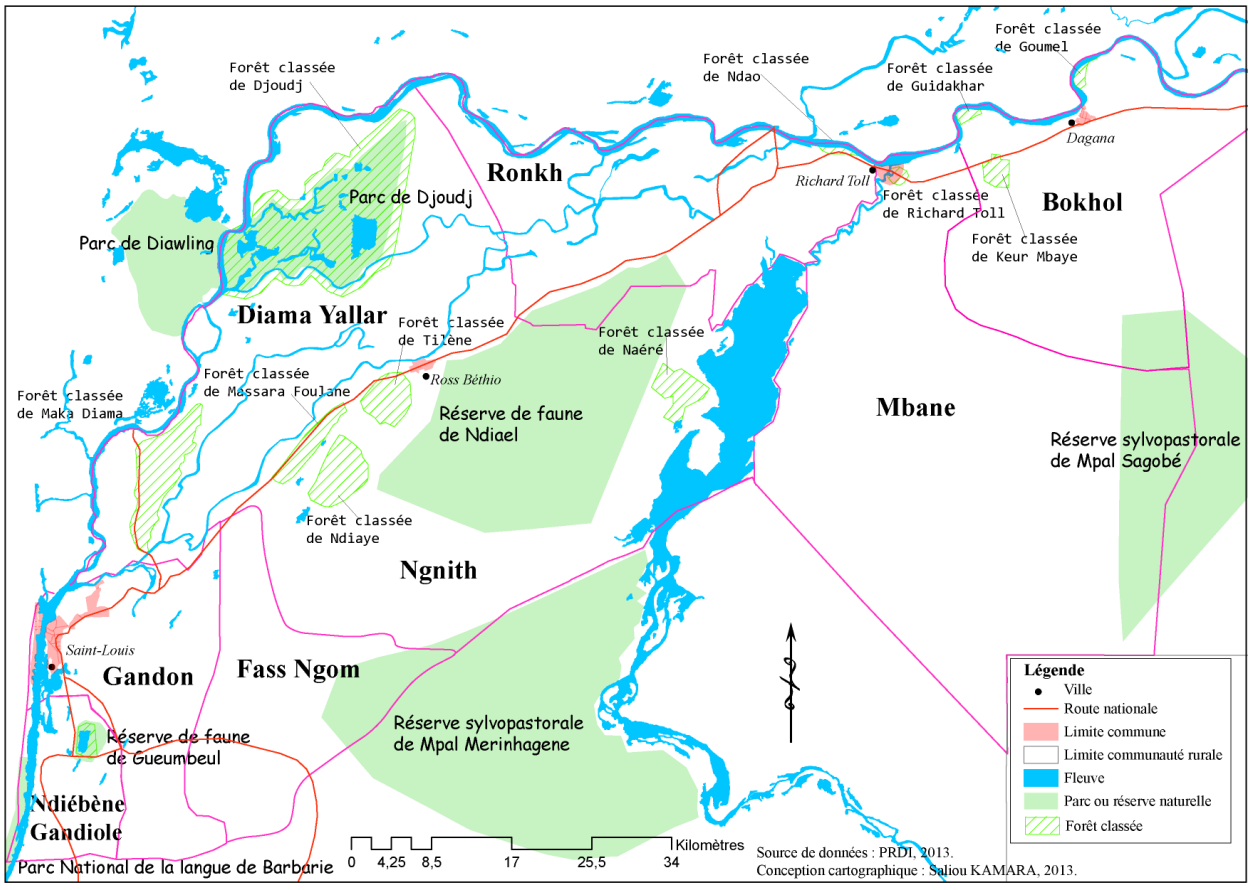
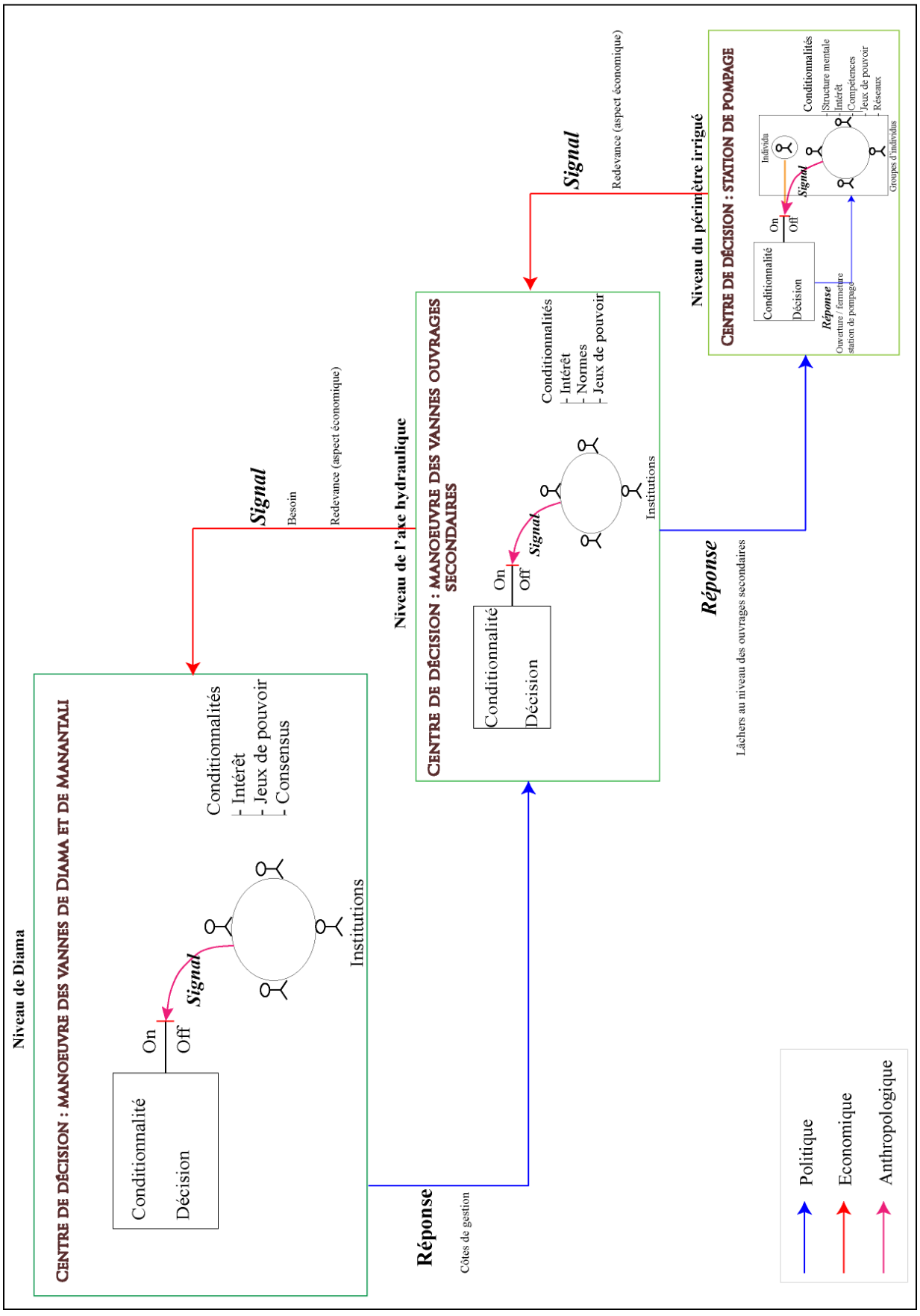


Figure 13 : Système théorique de flux d'information et de prise de décision dans le delta du Sénégal



Le découpage administratif actuel du delta est le résultat d'un ensemble de réformes (1972, 1996, 2002, 2002). Les sites, terroirs et territoires de cette étude sont principalement localisés dans les communautés rurales de Gandon, de Ngnith, de Ronq, de Mbane et de Bokhol.

Les changements d'échelle géographique permettent de mieux articuler les dynamiques multiscalaires du delta du Sénégal (échelle bassin versant, échelle de l'État du Sénégal, échelle saharo-sahélienne).

3. Le recours aux chorèmes et à la théorie des graphes pour la formalisation des rapports complexes homme / nature

La modélisation permet de formaliser les relations spatiotemporelles complexes dans le delta du Sénégal. Cette modélisation se fera, dans cette thèse, à travers la chorématique et les graphes.

3.1. La chorématique

La modélisation graphique, et plus précisément la chorématique, est une approche développée par Roger BRUNET (1992, 2001). Les chorèmes sont des outils (BRUNET, 1997), présentant des « … dispositions spatiales élémentaires [qui] n'existent pas à l'état pur, mais se combinent pour donner les structures des espaces existants. On peut les représenter sous formes de modèles graphiques simples dont la combinaison permet de rendre compte des structures de l'espace (GRATALOUP, 1996 : 197.) Elle peut être pensée comme un outil permettant d'appréhender les organisations spatiales ou – plus spécifiquement, pour parler comme Michel FOUCAULT (1978 ; *in* BOULLANT, 2003) – comme une démarche permettant de comprendre la projection dans l'espace des sociétés, des rapports de forces (chorème / schéma) ainsi que les structures anthropologiques qui les fondent, le tout en s'inscrivant dans une configuration territoriale (spatiale et scalaire) existante et préexistante.

L'hypothèse formulée est que la modélisation graphique permet d'accéder à une meilleure compréhension des dynamiques multiscalaires (spatiales et temporelles) anciennes et en cours sur le delta du Sénégal. La multiscalarité d'un phénomène ou d'un objet spatial est une articulation structurelle potentiellement non linéaire et multidimensionnelle (dans l'espace, dans le temps, pour certains attributs, etc.) de phénomènes localisés dans des ensembles spatiaux (terme emprunté à Y. LACOSTE, 1977) et dans des temporalités différentes.

Les dynamiques scalaires font référence à un ensemble d'informations étudiées à différentes échelles spatiales et temporelles. À chaque fois, des changements d'opérateurs (intersection, croisement), d'opérations et d'informations se font ou sont à faire. Ces changements permettent de structurer l'analyse spatiotemporelle autour des jeux d'échelles et de niveaux. Ceci s'appuie sur la transversalité et la successivité des évènements et des phénomènes étudiés (KAMARA, 2010).

Ainsi, Y. LACOSTE aborde-t-il son étude sur la *Géographie du sous-développement* de 1968 à partir de la combinaison de dynamiques (forcément, complexe dans le temps et dans l'espace), mais aussi en fonction de l'imbrication des échelles spatiales et temporelles économiques, sociales, politiques en sus des facteurs géographiques « classiques » (relief, climat, sol, végétation). Il inscrit donc de fait cette articulation dans le cadre de ce qu'il est convenu aujourd'hui d'appeler le paradigme de la complexité.

La chorématique permet assez bien d'appréhender les styles des formes, les dissymétries et les différences (différences de taille des objets géographiques, entre les paysages, de mise en

valeur, etc.), mais aussi les relations observables dans l'espace géographique (BRUNET, 2004). Elle tend à exprimer, selon Jacques LÉVY et Michel LUSSAULT (2003), des logiques de base qui structurent l'espace des sociétés comme la complémentarité et l'antagonisme, les hiérarchies et les dissymétries, les réseaux et les aires, les dynamiques spatiales (diffusion et rétraction), les héritages ou les innovations, etc.

En cela, les chorèmes se révèlent être une pensée d'abord euclidienne fondée sur une forme de symétrie (translation, rotation, miroir) des apparences, et cela même au niveau graphique (MARTIN, 2007). Toutefois, les différents attributs de l'espace (relief, répartition de la population, etc.) présentent souvent une symétrie par dilatation (fractalité), ce dont peuvent rendre compte d'autres approches (MARTIN, FORRIEZ, 2008) et ce qui limite la portée de ce type de modélisation.

Cela étant, l'approche chorématique peut mettre en évidence des dynamiques, des organisations de l'espace et des relations entre attributs spatiaux qu'une carte peut ne pas forcément révéler (FERRAS, 1993). En ce sens, cette approche s'avère être un moyen utile et assez simple de compréhension de certains aspects des modes d'organisation des espaces sociétaux, en particulier quand l'information est limitée. Une telle analyse permet de dépasser le particulier, le local et de prendre de la hauteur, de questionner plus en profondeur et d'envisager certaines relations entre le local et le global (articulation en échelles) ou entre le particulier et le général (induction, abduction).

En même temps, l'introduction de la dimension historique permet de saisir les structures spatiales actuelles au travers de leurs évolutions multi temporelles. Cette dimension est prise en charge par les chronochorèmes (structure dans la longue durée des espaces) qui se sont développés concomitamment à la chorématique.

Dans sa dimension hydraulique, il s'agit de rendre compte du système hydraulique (entrées, sorties, forme de l'offre) et du système d'usage de l'eau tant à l'échelle de la vallée du fleuve Sénégal (la dimension spatiotemporelle étant prégnante) que dans le delta (la dimension structurale étant mise en évidence). Ceci permet d'étudier les structures de formes dans un espace-temps complexe.

Dans sa dimension anthropo-ethnologique, il s'agit, d'une part, de formaliser les règles abstraites qui sont en arrière-plan de l'organisation de l'espace et de l'exploitation des ressources naturelles, puis de les objectiver dans l'espace-temps (BERQUE, 1998). D'autre part, il s'agit de modéliser et de comprendre le système et sa gestion traditionnelle, ainsi que les dynamiques spatiotemporelles qui l'animent (mobilité dans plusieurs espaces, selon plusieurs temporalités, différentes activités économiques, etc.).

3.2. La théorie des graphes

La cartographie du système hydraulique est complétée par une modélisation des relations entre les différents ouvrages inventoriés dans le delta du Sénégal. Pour représenter et modéliser ces ouvrages hydrauliques, le recours à la théorie des graphes a été déterminant. Cette dernière a permis de mettre en exergue les relations qui existent entre les différents ouvrages hydrauliques ; et, à partir de ces relations, les hiérarchies hydrauliques ont pu être établies éclairant ainsi la connectivité des ouvrages. Ces graphes sont une tentative de simplification des relations complexes dans le temps et dans l'espace entre les différents ouvrages hydrauliques qui structurent l'espace économique du delta du Sénégal. Cette simplification permet d'appréhender la hiérarchie spatiale qui s'établit d'un ouvrage à un autre, d'une institution à une autre, etc.

Le système hydraulique peut être donc étudié à partir de graphes ; ces derniers étant des graphes orientés, et pouvant intégrer des cheminements duaux (jonction), théoriquement sans cycle (FORRIEZ, MARTIN, NOTTALE, 2011.a). Les nœuds correspondent aux ouvrages hydrauliques (sous la dépendance de centres de décision) hiérarchisés en fonction de leur importance (début potentiel et positions dans l'arbre). Les arcs matérialisent les différentes relations spatiales entre ces différents nœuds.

Cette organisation traduit l'écoulement et les flux hiérarchisés entre les ouvrages qui remplissent différentes fonctions (irrigation, eau potable, conservation). Ce graphe peut être explicité par les indicateurs tels que les débits nominaux ou les côtes des différents ouvrages.

Ces deux modes de représentation (chorématique, théorie des graphes) sont complétés par des graphes sagittaux qui permettent de représenter les interactions entre différentes variables systémiques. Ce diagramme analyse, plus spécifiquement, l'évolution technologique en rapport avec les changements dans les activités économiques traditionnelles ou dans la gestion des ressources naturelles.

4. En conclusion

La modélisation graphique permet d'effectuer un premier tour d'horizon, un premier travail de réflexion et de construction d'hypothèses sur des structures et des dynamiques sociales, économiques, politiques et spatiales problématiques. Cette démarche de modélisation graphique a été ici appliquée à l'espace en mutation du delta du Sénégal. Il est loisible ensuite de croiser des échelles relatives à l'espace, à d'autres, révélatrices des temporalité.

Chapitre 3. Le delta, un héritage

Ce chapitre présente le delta du Sénégal dans son environnement historique, hydroclimatique et politique. Notre analyse est structurée autour de trois sections : les dynamiques physiques du delta du Sénégal (géomorphologie et paléoclimatologie), les dynamiques climatiques actuelles et les héritages historiques.

1. Les dynamiques physiques, actuelles et passées, du delta du Sénégal

Deltas et estuaires sont des écosystèmes particuliers (1.1.). Les dynamiques actuelles du delta du Sénégal (1.2.) sont le résultat de fluctuations climatiques durant le quaternaire récent (1.3.). Ces fluctuations climatiques anciennes (1.4.) ont aussi contribué à la complexité des formes actuelles d'un écosystème perçu soitcomme un véritable delta ou un pseudo-delta (1.5.).

1.1. Généralités sur les deltas et les estuaires

Les deltas et les estuaires sont des écosystèmes particuliers, tant du point de vue de leurs dynamiques, de leurs structures que de leurs formes. Zones de contact ou d'affrontement entre dynamiques fluviales et dynamiques littorales (TRICART, 1977), deltas et estuaires sont des interfaces d'échanges qui évoluent selon les rapports de force entre deux flux opposés : eaux douces et eaux salées, milieu fluviatile et milieu marin.

Les estuaires sont des milieux hydrauliques dynamiques reliant le fleuve à la mer. Ce sont des zones de « contact entre le biseau des eaux salées et les eaux douces » (SY, 2008 : 46) ou de transition entre le domaine continental et le domaine marin. L'estuaire est façonné par les courants marins qui relaient, à l'aval, l'action des cours d'eau perceptible à l'amont à travers les accumulations sédimentaires (COQUE, 1977).

L'embouchure d'un delta résulte de l'action de l'écoulement fluvial, les agents marins ou lacustres se bornant à remodeler plus ou moins son bord externe (COQUE, 1977). Cette accumulation se fait à travers le dépôt d'éléments grossiers (sable surtout), qui s'amassent en baies, en cordons ou en flèches (Langue de Barbarie).

Les deltas sont des zones d'accumulations alluvionnaires. Un delta est « une accumulation d'apports terrigènes dans un secteur déprimé aquatique à subaquatique, correspondant à une plaine alluviale large en général où s'accumule une grande quantité des matériaux transportés [;] il peut déboucher à la mer (delta du Sénégal) ou se confiner au continent (delta intérieur du Niger) » (SY, 2008 : 39.) Les deltas continentaux sont des constructions sédimentaires élaborées au débouché des cours d'eau dans des étendues permanentes (BELLAICHE, 2013). Les deltas progradant n'apparaissent que lorsqu'un fleuve, chargé d'une grosse masse d'alluvions, se jette dans une mer dont la dynamique est faible, autorisant les sédiments à se disperser pour s'accumuler en delta sous-marin ou en delta émergé (AUBRY, 2004.)

Les deltas se caractérisent par leur instabilité et se différencient selon leur taille et en fonction de leur évolution géomorphologique (BETHEMONT, 2000). Ainsi, distingue-t-on les deltas en voie d'accroissement sur tout leur front, des deltas progressant que par une (delta du Sénégal) ou plusieurs de leurs branches et les deltas menacés de recul comme le Nil du fait de l'action anthropique (BETHEMONT, 2000.)

Un autre trait caractéristique des deltas tient au fait que ce sont des milieux où le fleuve se divise en plusieurs bras du fait de la diminution de la pente (AUBRY, 2004).

Les deltas de la catégorie (A) sont marqués par la prédominance des dynamiques fluviatiles (delta du Mississippi). Ils se caractérisent par des distributaires nombreux et rectilignes où se déposent des barres sableuses (BEAUCHAMP, 2005). Les deltas (B) sont marqués par la prédominance de la marée. Ces deltas ont une embouchure évasée en estuaire (MONTEILLET, 1986.b). C'est le cas du delta du Gange ou du Rhône.

1.2. Le delta du Sénégal : état et dynamiques actuelles

Le delta du Sénégal est classé parmi les deltas pour lesquels la dynamique de la houle prédomine, au détriment de la dynamique fluviatile. Ce type de delta est exposé à l'activité destructrice des vagues qui entraîne un démantèlement permanent des barres d'embouchure en une série de barres côtières ; l'action des courants de dérive littorale contribuant à modeler ces barres côtières en cordons sablonneux parallèles à la ligne de rive (BELLAICHE, 2013).

Une forte dérive littorale a permis l'édification de cordons littoraux parallèles à la côte (MONTEILLET, 1986.b). Il s'agit de la Langue de Barbarie, longue de 25 km sur une largeur variant de 200 à 400 m (SY, 2006).

La dérive littorale de direction NNW-SSE est engendrée par la houle de même direction issue des alizés de l'Atlantique Nord qui soufflent une bonne partie de la saison non pluvieuse, sur le littoral saint-louisien. La longueur d'onde de cette houle, en eau profonde, atteint 302 m pour une hauteur moyenne de 1 m et une périodicité de 12 à 15 secondes. Au niveau de Saint-Louis, cette houle a une forte énergie alors qu'au niveau de la côte dakaroise, elle perd de son énergie.

Cette houle charrie une quantité importante de sables (de 300 000 à 1 500 000 m^3/an). Les mouvements de la houle sont ressentis toute l'année, avec une forte intensité durant la saison non pluvieuse. Durant la saison pluvieuse, une houle de direction SW-NE, issue de l'Atlantique Sud, déferle avec une faible énergie au niveau de l'embouchure du fleuve Sénégal. Le delta du Rhône et du Sao Francisco (Brésil) fonctionne sur ce modèle.

Le delta du Sénégal est considéré par Jean TRICART (1977) comme un delta colmatant une lagune. Ces deltas ont un certain nombre de caractéristiques explicitées dans leur genèse comme dans leur dynamique (TRICART, 1977) :

- ces deltas sont localisés dans une zone de subsidence dont l'affaissement a contribué à l'accumulation des alluvions. Le delta du Sénégal se localise dans un bassin sédimentaire. La région du delta a connu, à plusieurs reprises, des affaissements du socle (MICHEL, 1973) ;
- un cordon littoral large et massif, occupé par des dunes, isole le delta de la mer ;
- la dynamique littorale est prépondérante sur la dynamique fluviale, ce qui entraîne une instabilité dans le maintien de l'embouchure due à une importante dérive littorale qui repousse sans cesse l'embouchure, dans des conditions naturelles, vers le sud (et *vice versa*).

Avec la mise en place d'un barrage en 1986 et l'ouverture d'une brèche artificielle en 2003, l'instabilité de l'embouchure a été accentuée. Au colmatage de l'ancienne embouchure naturelle s'est superposée l'ouverture de nouvelles brèches (2) vers le nord, à environ 100 m de la brèche artificielle actuelle, en octobre 2012. L'embouchure serait-elle repoussait vers le nord plutôt que vers le sud ? Des études devraient confirmer ou infirmer cette hypothèse. En tout état de cause, ces changements structuraux auront des répercussions sur les dynamiques estuariennes actuelles : qualité de l'eau des nappes phréatiques, disparition progressive de certaines îles à l'instar de Doune Baba Dièye (SY, 2010) dans un contexte avéré d'élévation du niveau marin sur la côte saint-louisienne (SALL, 2006 ; DURAND et *al*., 2010).

Le fleuve se jette à la mer par un estuaire, en traversant le delta (MICHEL, SALL, 1984 ; MICHEL et *al*., 1993). Cet estuaire a été construit durant le Moyen-Âge, lors d'une ultime régression marine qui a permis l'accroissement de la zone littorale qui dirige le fleuve vers le sud pour former un estuaire (DECKER et *al*., 1996). Rappelons qu'un estuaire est un milieu à la fois dynamique (PASKOFF, 1998) et instable dans lequel les marées sont suffisamment fortes pour entraîner les alluvions (AUBRY, 2004). Les estuaires dépendent du substrat morphologique, des courants de la marée et de la faiblesse de la charge terrigène (BETHEMONT, 2000).

Le delta du Sénégal se caractérise (MONTEILLET, 1986.b) par :

- une superficie de 4 000 à 5 000 km² inondée par la crue naturelle du fleuve (delta sénégalais – 55 % – et delta mauritanien – 45 %), ce qui en fait un petit delta, loin du delta du Niger (17 600 km²), du Nil (24 000 km²), du Mississippi (34 000 km²) ou du Gange (105 000 km²) ;
- une énergie issue de la houle très importante ;
- des masses de sédiments apportées à la mer faible entraînant un potentiel de construction sédimentaire faible.

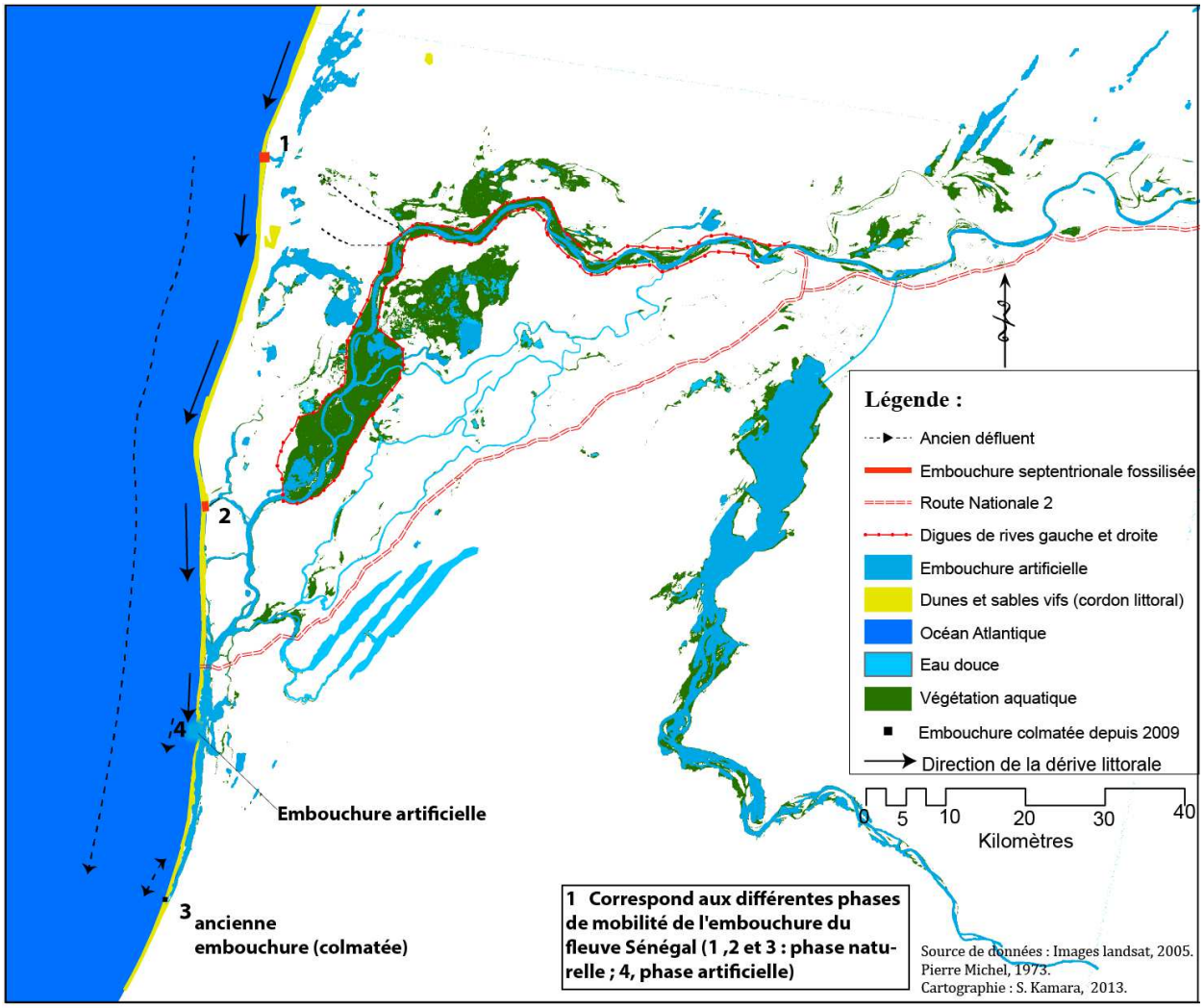
Dans le delta du Sénégal, la pente est de 0,06 % au moment des moyennes eaux et 0,01 % en crue forte (MICHEL, 1973). Le fleuve Sénégal se divise aussi en plusieurs bras qui se regroupent dans l'estuaire, au niveau de la commune de Saint-Louis, pour se jeter à la mer par l'intermédiaire d'une embouchure fluctuante située au sud de Saint-Louis. Le réseau hydrographique est très anastomosé dans le delta, orienté nord-est sud-ouest ou nord-nord-est sud-sud-ouest (COLY, 1996).

L'embouchure du fleuve reçoit les eaux du Sénégal à travers une brèche creusée sur le cordon sableux de la Langue de Barbarie qui longe, parallèlement à la côte, le littoral sur une vingtaine de kilomètres. En subissant la dérive littorale, l'embouchure n'en apparaît que plus instable (migration permanente ; Fig. 14).

La forme du delta du Sénégal (différents chenaux qui le composent) a fait que, à un moment, celui-ci a pu avoir plusieurs embouchures (1e hypothèse) ; le fleuve ayant eu, au Moyen-Âge, un (ou des) bras qui a (qui ont) traversé(s) le delta, en rive droite mauritanienne, pour se jeter à la mer. En l'état actuel des connaissances, les études géomorphologiques n'ont pas pu prouver la coexistence de deux ou de plusieurs embouchures sur le cordon littoral. La conclusion la plus complète sur ce sujet a été faite par Pierre MICHEL (1973). La thèse défendue par ce dernier (2e hypothèse) est celle d'une embouchure unique qui a progressivement migré vers le sud. La mise en place de cette embouchure septentrionale, aujourd'hui colmatée et fossilisée, date du XVIIe siècle (GAC, KANE, 1982).

Le fleuve (en transportant vers la mer le produit de l'érosion de son bassin versant – PINOT, 2013) et la dérive littorale contribuent aux incessantes migrations nord-sud de l'embouchure du Sénégal (Fig. 14). Dans ce cadre, l'ouverture d'une brèche artificielle en 2003 n'a que très peu réduit cette dynamique. La brèche artificielle a repris les dynamiques de migration dues au phénomène perpétuel d'érosion d'une rive et de colmatage de l'autre rive (répartition des sédiments dérivés par le fleuve). À cela, il faut ajouter l'ouverture d'une nouvelle brèche dans la nuit du 17 au 18 novembre 2012, en amont de la brèche actuelle (Fig. 14) dont les conséquences socio-économiques sont déjà perceptibles (diminution des captures de poissons, création d'une langue d'eau salée, etc.).

Figure 14 : Les fluctuations (connues) anciennes et actuelles de l'embouchure du fleuve Sénégal (d'après image Landsat, 2005 ; MICHEL, 1973)



Le delta du Sénégal a une faible activité sédimentaire cumulée à une forte dynamique littorale. La faiblesse des apports sédimentaires depuis près de 20 ans (dûe, en grande partie, à la construction du barrage de Diama) et son caractère instable, notamment au niveau de la côte (embouchure sans cesse repoussée vers le sud), permet de classer le delta parmi les deltas menacés de recul (comme le Nil). En effet, les apports sédimentaires ne permettent plus de compenser les pertes dues à l'action de sapement de la berge (SY, 2010), le cordon littoral reculant de plus en plus. Selon BÂ et *al.* (2007), le fleuve mobilise environ 2 000 000 de tonnes de sédiments, en période de crue, déposés essentiellement sur l'estuaire alors que la dérive littorale charrie de 300 000 à 1 500 000 m^3/an de sables le long du littoral entraînant un recul de son cordon (taux de recul de 1 à 2 m/an) et le déplacement des bancs de sable. Cette situation témoigne du caractère très instable du milieu deltaïque et de l'embouchure.

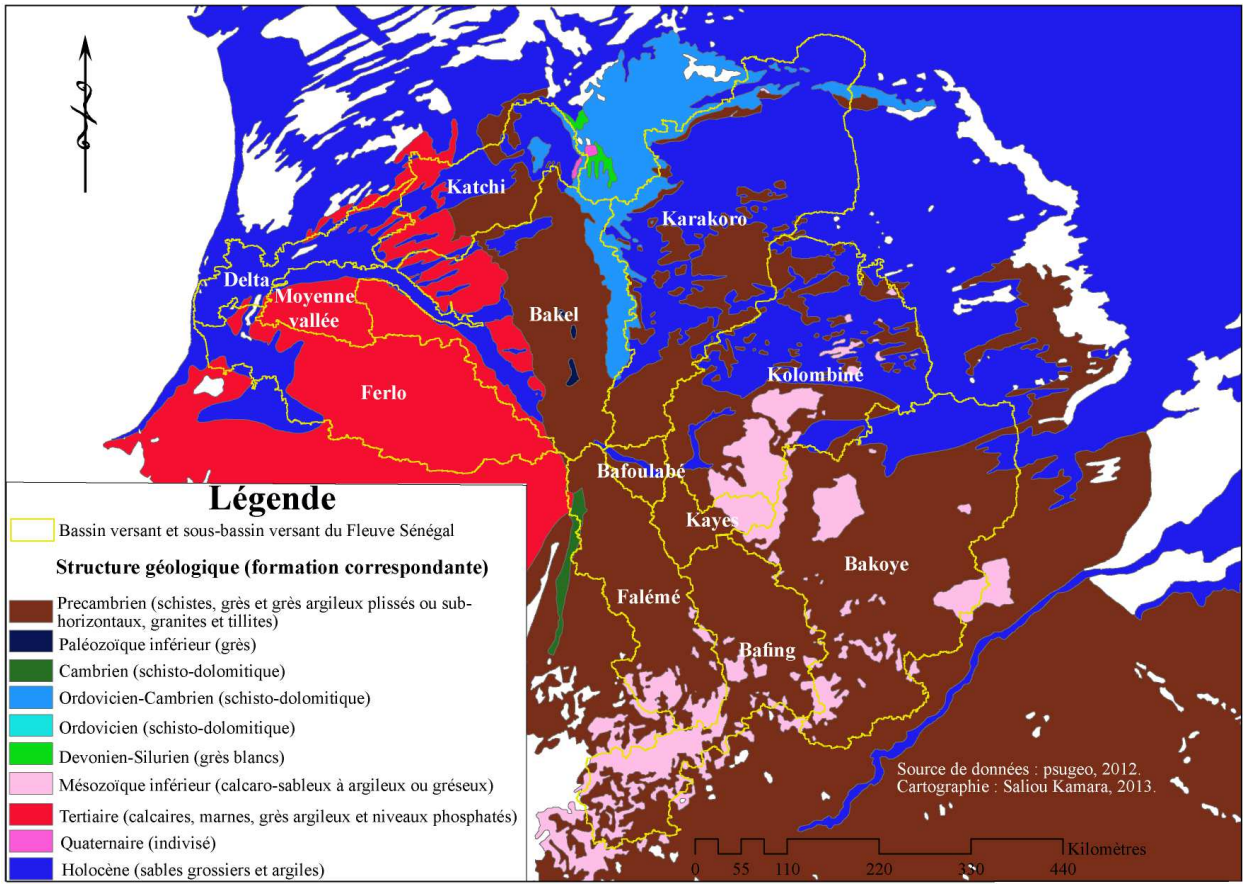
1.3. Le quaternaire récent dans le delta du Sénégal

Le fleuve Sénégal est subdivisé en un ensemble de sous-bassins versants (la moyenne vallée, Bakel, Kayes, Falémé, Bafing, Bakoye, etc.). Ces sous-bassins versants sont drainés par des affluents et des défluents majeurs. Parmi ces sous-bassins versants, le delta du Sénégal se caractérise par une morphodynamique particulière et complexe qui a évolué avec

l'artificialisation du milieu naturel. Cette morphodynamique est aussi à la base des potentialités d'exploitation qui sont au cœur de la mise en valeur traditionnelle et actuelle du delta.

Le delta du Sénégal appartient entièrement au Quaternaire et au bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien (Fig. 15). Le socle occupe toute la vallée du fleuve Sénégal, de Bakel à Saint-Louis, ainsi que la zone littorale des Niayes, entre Saint-Louis (Gandiol) et Dakar. Dans le delta, le bassin sédimentaire, perméable (sables et grès), contient un aquifère salé (nappe alluviale du Quaternaire) profond de 2 à 15 m selon les endroits. Cette nappe couvre le lit majeur du delta du Sénégal.

Figure 15 : Structure géologique à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal (d'après psugeo, 2012)



Le delta du Sénégal a connu une succession de périodes humides et de périodes sèches. Analyser sous l'angle d'un mouvement irrégulier, on s'aperçoit qu'il a connu des périodes de temps plus pluvieux et des périodes très sèches. À chaque irrégularité hydroclimatique, des phénomènes de régression ou de progression marine ont été observés par les géomorphologues et les paléontologues ; la période de transgression décisive étant la flandrienne ou nouakchottienne (dans le Quaternaire). Ces phénomènes complexes de transgressions et de régressions marines influencent la morphologie et l'évolution des littoraux (PASKOFF, 1998). Ces phénomènes hydroclimatiques sont à la base de l'édification du delta du Sénégal.

1.4. Paléoclimatologie et climat du delta du Sénégal

Le delta du Sénégal est marqué, dans son évolution, par une instabilité climatique et une fragilité qui s'est accélérée avec l'artificialisation du milieu à partir des années 1960. Vers

40 000 BP, un édifice deltaïque s'est constitué sur le site de l'actuel delta, mais la succession d'une phase de régularisation (vers 13 000 ans BP), d'une phase de marées dynamiques (vers 10 000 ans BP), d'une phase de stagnation marine (vers 8 500 ans BP) puis d'une phase d'élévation marine (vers 8 000 ans BP) n'a cessé de modifier ce modelé fluvio-deltaïque (MONTEILLET, 1986.a).

Le delta actuel et les hautes levées se sont mis en place après la transgression marine du nouakchottien (MICHEL, SALL, 1984), à la suite d'un certain nombre de changements fonctionnels du milieu.

Le tableau 7 révèle trois phases de régression marine majeure coïncidant avec des périodes subaride (Würm ancien) à aride (Würm récent, Nouakchottien) ; la régression du Würm ancien étant très long (près de 45 000 ans) par rapport au Würm récent (env. 15 000 ans) et au Nouakchottien (env. 3 200 ans). Cette approche chronologique permet de saisir les évolutions que les approches spéciales pourront compléter.

Tableau 7 : Chronologie des différentes phases de morphogenèse du delta du Sénégal (d'après Kane, 1997 ; modifié)

Etages	Datations absolues (BP)	Mouvements de l'océan (T = Transgresse et R = Régression)	Niveau de l'océan Atlantique (en m)	Climat	Correspondance avec le quaternaire européen		Morphogenèse dans le bassin du fleuve Sénégal
Subactuel	1700		0	Tropical sec Soudanien			Dunes et levées subactuelles
Tafolien	2000		0	Aride	**Holocène**		Courant de dérive littorale N - S
		T	-2				- régularisation des côtes du Sénégal + large plage sableuse au N
	4200	T	-3	Semi aride			- détournement du fleuve Sénégal vers SW dans le delta - cordons littoraux successifs : nombreuses lagunes à mangrove
Nouakchottien	4200	T	2,5	Humide	**Flandrien**		
	max, 5500	T	1 à 1,5	Humide	**Flandrien**		Terrasses marines mises en place
	8000 - 5800	R	-15	Sec			Mise en place du deuxième remblai (Michel, 1973)
Tchadien	8000	T	-18	Très humide		Pre-flandrien	Remaniement des dunes rouges - Pédogenèse
	11000	T	-30	Très humide			Deuxième phase d'entaille :
Ogolien	15000	R	-100	Aride	**Würm récent**		- dunes rouges de l'Ogolien NE-SW Fleuve Sénégal
	max 17000	R		Aride	**Würm récent**		endoréique
	20000	R	à -120	Aride	**Würm récent**		Profonde entaille des cours d'eau : 1re phase
		R	-50	Sub-aride			d'entaille, qui atteint les sédiments tertiaires
Inchirien II	31000	T	4	Humide	**Interstade du**		
	max 33000	T	4	Humide	**Würm moyen**		
	37000	T	12	Humide			Pédogenèse
	40000	T	5 à 8	Humide			Rembaiement des vallées
		R	-70	Sub-aride	**Würm ancien**		Mise en placedu bas glacis et d'un grand erg sur le ferlo septentrional Creusement des vallées qui atteint - 5 à - 15 m, selon les endroints, par rapport au niveau de la mer
Aoujien	85000	T		Humide sec	**Riss**		Déformation tectonique importante
	vers 125000	T		Humide sec	**Mindel**		Formation des deux glacis haut et moyen, puis entaille avec
Tafaritien	300000	T	2 ou 4	Humide sec			mise en place de deux niveaux de cuirasse ferrugineuse
	1000000	T		Humide sec			Creusement des grès

La vallée alluviale, au niveau du delta du Sénégal, a été creusée durant le Quaternaire ancien et moyen (MICHEL, SALL, 1984). Selon TRICART (1977), la rapidité de la remontée marine lors de la transgression[1] a engendré un déficit d'accumulation que les apports fluviaux n'ont pas compensé aussi vite que le niveau de la mer montait. Cet état de fait a entraîné une invasion marine et la formation d'un golfe allongé dans la basse vallée jusqu'à Bogué qui se trouve à 250 km de la côte. Durant la transgression du Nouakchottien (vers 4 200 BP), la mer occupe donc tout le delta actuel (Fig. 16.a).

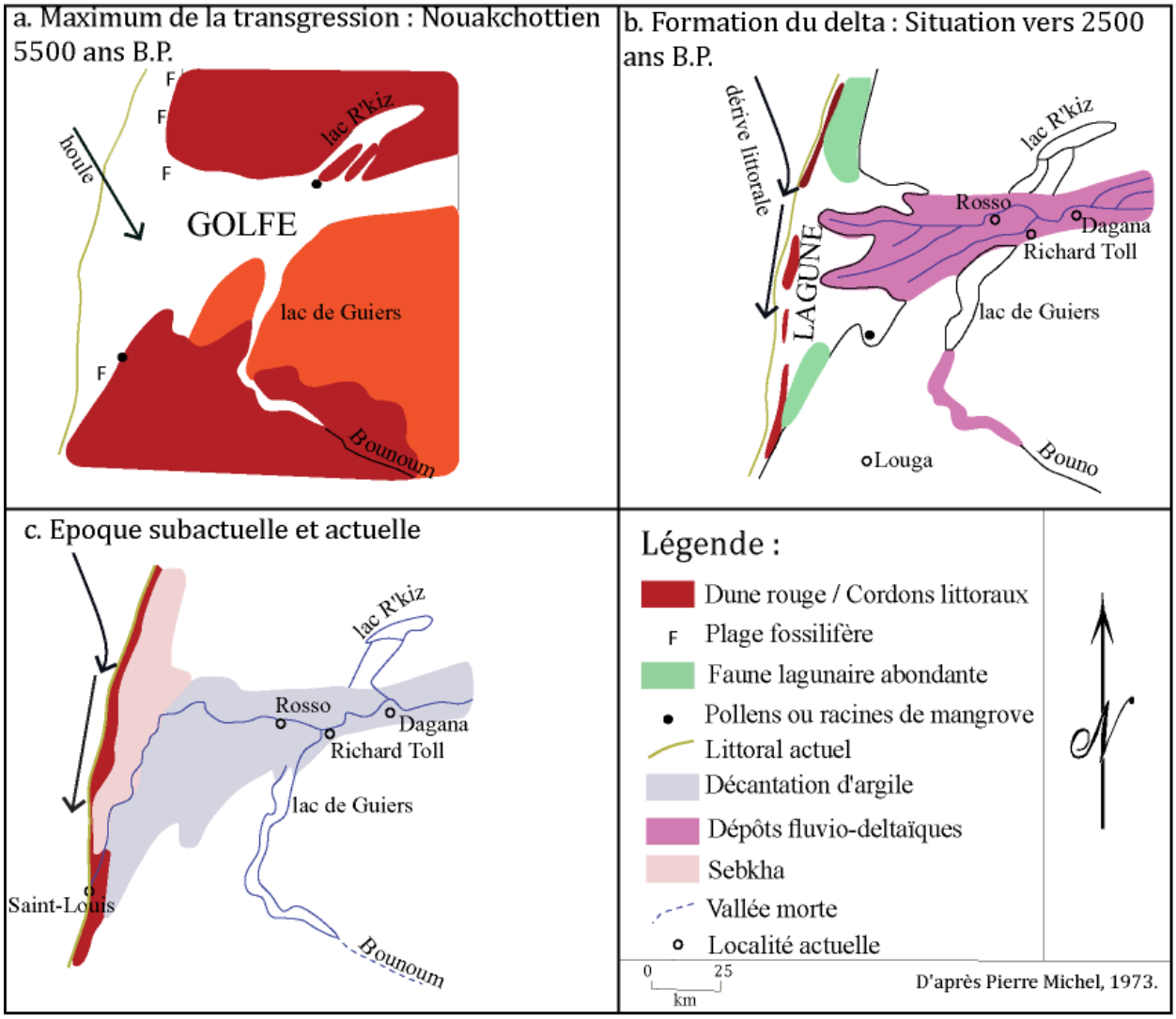
Ce golfe marin sera partiellement fermé par une série de cordons littoraux pour se transformer, progressivement en une vaste lagune (MICHEL, SALL, 1984). La dérive littorale,

[1] Selon DECKER et *al.* (1996), le niveau de l'océan est monté de 1,5 à 2 m durant cette période.

issue d'une forte houle, charrie de grandes quantités de sables qui ont permis l'édification des cordons littoraux et la transformation du golfe en lagune (MICHEL, 1973 ; Fig. 16.b). Cette étape correspond à une phase de remblaiement (LOYER et *al.*, 1986). La construction du delta, très allongé, comble petit à petit la lagune. La lagune a d'abord été localisée dans la partie septentrionale du delta avant de progresser vers le sud (MICHEL, 1973).

La reprise de la dynamique littorale (régularisation littorale) contribue à l'édification de cordons littoraux qui, en progressant, finissent par fermer la lagune qui s'est transformée, petit à petit, en cuvettes de décantation (TRICART, 1977). Cette phase correspond à la mise en place des hautes levées post-nouakchottiens, fluviales et fluvio-deltaïques (MICHEL, SALL, 1984 ; Fig. 16.c).

Figure 16 : Les différentes phases de formation du delta du Sénégal (d'après Michel, 1973)

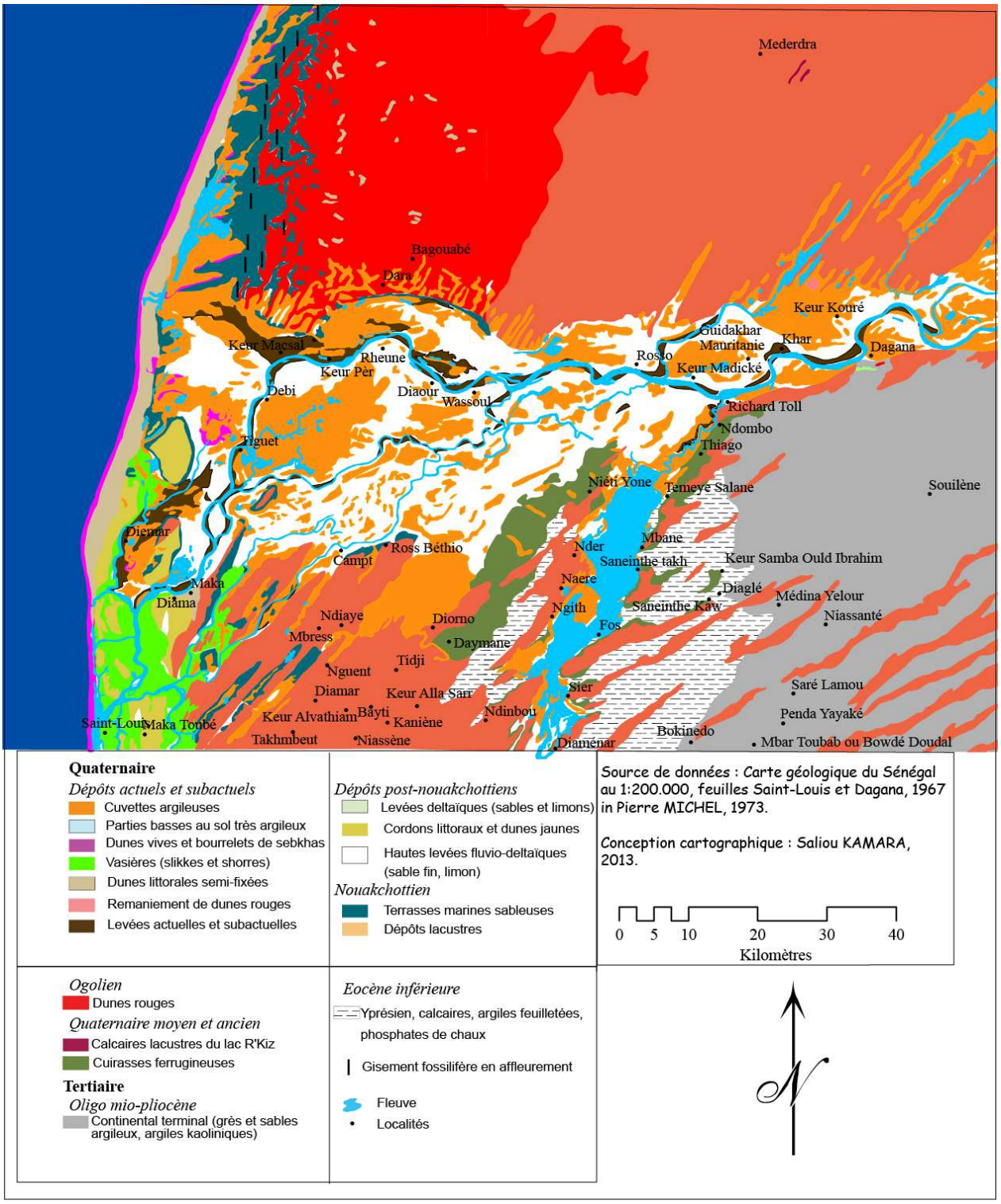


À cette phase de remblaiement succède donc une phase de sédimentation fluviatile qui a donné naissance aux structures géomorphologiques que nous connaissons actuellement dans le delta du Sénégal (LOYER et *al.*, 1986).

Dans un contexte de climat aride pendant l'Ogolien (15 000 – 13 000 B.P.), de vastes ergs dunaires NE-SW se sont édifiés (MICHEL, SALL, 1984). À la suite de cet épisode sec, un épisode humide et un niveau de mer encore bas vont permettre au fleuve Sénégal d'entailler les cordons

dunaires successifs pour rejoindre de nouveau l'océan (MICHEL, 1973). D'un fleuve endoréique, le Sénégal progressera vers la mer durant le tafolien en suivant le rythme inverse de retrait de l'océan Atlantique (Tableau 7 et Fig. 16.c). À la fin du Tafolien (vers 2 000 BP), la structure hydrogémorphologique de l'actuel bassin du fleuve Sénégal et de son delta est mise en place (Fig. 17).

Figure 17 : Structure géomorphologique du delta (d'après MICHEL, 1973)



Les principales sources d'eau exploitable sont le fleuve Sénégal et les nappes de sables du Continental Terminal dont la profondeur se situe entre 30 et 100 m (Fig. 17). Le Continental Terminal (grès argileux de l'oligo-mio-pliocène) correspond aux formations du Tertiaire localisées dans les sous-bassins versants de la basse vallée et du Ferlo (cf. Fig. 15). Globalement, la nappe des séries géomorphologiques du Quaternaire est salée ; ce qui n'est pas le cas des séries du tertiaire (eaux douces) qui correspond à des aquitards[1] c'est-à-dire une formation contenant une quantité d'eau non négligeable, mais dont l'exploitation est peu rentable ; la vitesse de transit étant faible.

La mise en valeur agricole des terres se fait, principalement, dans les hautes levées fluviodeltaïques (constituées de sables fins, de limons et d'argiles) et dans les cuvettes argileuses (Fig. 17) correspondant aux basses terres inondées et drainées par un ensemble de défluents actifs (DIAKHATÉ, 1988). Cet espace correspond au *Chemama* (rive droite mauritanienne) ou au *Waalo* (rive gauche sénégalaise). Il s'agit de l'espace rizicole du delta. Il apparaît ainsi que la partie la plus importante de l'espace rizicole du delta se situe en rive gauche sénégalaise.

1.5. Delta ou pseudo delta ? Contribution à un débat ancien

En fonction des auteurs, le delta du Sénégal est considéré
- comme un véritable delta (delta actif) ;
- comme un pseudo-delta ;
- ou comme un delta fossile.

Un delta fossile est un véritable gisement de ressources naturelles (charbon, gaz, pétrole). En effet, ces deltas réunissent les conditions de formation de ces ressources naturelles à savoir une forte épaisseur de sédiments rapidement enfouis, la présence de matière organique de type humique, un gradient géothermique suffisant pour permettre les phénomènes de maturation, des roches alternativement poreuses (sables, grès) et imperméables (argiles) (BELLAICHE, 2013). Toutes ces conditions ne sont pas réunies dans le delta du Sénégal. Le véritable delta de ce type est le delta intérieur du Niger qui est un domaine riche en pétrole dans sa partie fossile (une partie du delta étant fossile).

Un pseudo-delta s'oppose à un delta « actif ». Dans un delta actif, les bras sont fonctionnels et gagnent progressivement sur la mer alors que dans un pseudo-delta, il y a tout au plus qu'un bras actif qui rejoint la mer ; les autres bras du fleuve étant morts (dans le delta, les bras morts se trouvent, principalement, en rive droite mauritanienne). Le delta du Pô (Italie) dispose de six bras actifs et d'une douzaine d'embouchures, le delta du Nil se divise en plusieurs bras débouchant à la mer sur huit embouchures. Le delta du Sénégal ne dispose que d'un bras actif qui se jette à la mer. Du fait de ce bras unique, le delta perd sa forme triangulaire pour épouser une forme plus ou moins trapézoïdale.

Pour J. TRICART (1961), le delta du Sénégal est un véritable delta dans le sens où les dynamiques alluvionnaires ont colmaté l'ancien golfe marin en lagune.

J. DUBOIS (1954), relayé par F. BRIGAUD (1960), assimile le delta du Sénégal à un pseudo-delta. DUBOIS le considère comme « non actif » (delta figé dont les bras, non fonctionnels, perdent du terrain sur les eaux marines) avec une seule embouchure (DUBOIS, 1954 ; cité par HAMERLYNCK, DUVAIL, 2003). MICHEL (1973) arrive à la même conclusion, c'est-à-dire un pseudo-delta composé d'anciens bras deltaïques morts, fermés ou rejoignant le fleuve dans l'estuaire (Lampsar, Djeuss). Pour KANE (1997), c'est un delta « inactif » se terminant par un estuaire.

[1] Unité géologique peu perméable du point de vue de l'utilisation économique de l'eau, mais suffisamment perméables pour qu'on les considère dans des études hydrogéologiques (FREEZE, CHERRY, 1979).

On peut convenir que le delta du Sénégal est un pseudo-delta séparé de la mer par un estuaire artificialisé (depuis la construction du barrage de Diama) et des cordons littoraux très instables[1]. Cette zone estuarienne fonctionne, de plus en plus, comme une lagune (lagune estuarienne), notamment au sud de l'embouchure qui, en fonction de ces migrations, réduit ou étend cette lagune saumâtre alimentée alternativement par l'eau de mer ou l'eau du fleuve (lâchers du barrage de Diama), des précipitations et/ou de la nappe souterraine. La dynamique lagunaire se traduit par la création (temporaire ou permanente) de zones insulaires par la coupure partielle de la Langue de Barbarie comme c'est le cas de Doune Baba Dièye. Cette dynamique érosive est une menace sur la Langue de Barbarie ainsi que sur les populations et les activités qui les soutiennent.

La présence de l'eau douce constitue un atout majeur dans le développement de cet espace. Cette ressource est mieux appréciée dans le cadre de son environnement climatique qui en fait une ressource stratégique.

2. Une pluviosité faible dans le delta du Sénégal

Le delta du Sénégal se situe au cœur du Sahel sénégalais (2.1.). Les mécanismes de la pluviogenèse y sont très complexes car dépassant le cadre strict du delta (2.2.). De ce fait, les apports hydrologiques dépendent essentiellement de la pluviométrie dans le haut bassin (2.3.).

2.1. Le delta du Sénégal au cœur du Sahel

Le delta du Sénégal appartient au domaine bioclimatique intertropical. Le climat est de type Sénégalien ou Sahélien semi-aride ; les mois secs allant de 7 à 11 mois (DEMANGEOT, 1998). Ce climat constitue une transition entre le Saharien aride à hyperaride et le Soudanien semi-humide. Cette région sahélienne porte les stigmates du Quaternaire, de l'histoire du climat récent (GIRI, 1989), de l'histoire linéaire faite de successivité d'évènements politiques (GALLAIS, 1984) et du cycle bioclimatique annuel qui détermine bien des situations d'adaptations économiques et culturelles dans le cadre d'un climat rigoureux, parfois repoussant (dynamiques migratoires).

Le delta du Sénégal occupe une position stratégique au cœur du Sahel, entre le désert du Sahara (au nord) et l'océan Atlantique (à l'ouest). Dans cet espace, l'eau est une ressource rare, donc convoitée. En même temps, de grandes villes, capitales nationales (Dakar, Nouakchott) ou régionales (Saint-Louis), sont localisées dans ces espaces littoraux secs.

Le delta du Sénégal appartient exclusivement au domaine sahélien semi-aride. La pluviométrie y est comprise entre les isohyètes 100 mm et 500 mm. Elle se concentre essentiellement en été (pluies estivales de juillet à octobre) ; des pluies hivernales exceptionnelles pouvant être enregistrées (entre novembre et mars – SAGNA, 1995). Les pluies hivernales sont issues des invasions de l'air polaire méditerranéen. Pour SAGNA (2006), ces pluies de *heug* correspondent à « une situation pendant laquelle l'air froid des moyennes latitudes pénètre en altitude dans le domaine tropical après avoir traversé les Hautes Pressions Tropicales. Elle provoque un refroidissement de l'air tropical en contact avec lui et, lorsque le potentiel hydrique de ce dernier est important, cela favorise l'apparition de systèmes nuageux générateurs de pluies ».

À cette exception près, les pluies estivales sont les principaux facteurs de la dynamique hydroclimatique et de la vie socio-économique des sociétés sahéliennes du delta du Sénégal. Il s'agit des pluies de lignes de grains et des pluies liées à la remontée de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC) dont les processus de génération sont complexes et encore très peu connus.*

[1] Par commodité, on continuera à employer le mot delta du Sénégal en lieu et place de pseudo-delta du Sénégal.

2.2. Des mécanismes pluviogénétiques complexes

Les mécanismes pluviogénétiques sont complexes dans le Sahel. Ces mécanismes se traduisent par une variabilité spatiotemporelle dont les tentatives d'explications par divers auteurs ne permettent pas encore d'en saisir l'essence (ALI, 2004). Dans ce cadre, le programme Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine (AMMA) a été initié depuis 2000. L'un des objectifs de ce programme de recherche est d'arriver à comprendre la mousson dans l'espace sahélien. Les lignes suivantes proposent des éléments de compréhension d'un phénomène largement plus complexe et décrit par plusieurs auteurs (LEROUX, 1995 ; ALI, 2004 ; SAGNA, 1995, 2006 ; AMMA, 2002, 2010).

Les mécanismes pluviométriques se jouent dans deux interfaces aux interactions dynamiques : l'interface océanique (circulation des flux d'alizés maritimes des hautes pressions vers les basses pressions, température des eaux, etc.) et l'interface continentale (circulation des alizés continentaux, effets de la continentalité, etc.). La dynamique et les interactions entre ces deux interfaces expliquent à la fois la répartition spatiale de la pluviosité et sa variabilité temporelle dans le Sahel.

Les pluies de lignes de grains sont de nature orageuse. Elles se forment à partir des incursions des flux d'alizés ou du flux d'est supérieur dans la mousson. Les lignes de grains se déplacent d'est en ouest et, de ce fait, elles s'affaiblissent en atteignant le littoral, à Saint-Louis, au lido du delta. Source essentielle de la pluviométrie dans le delta, les lignes de grains sont marquées par une forte intensité (15 à 30 mm/heure), des gouttes de diamètre assez important (environ 2 mm) et une vitesse de chute assez rapide (environ 6m/seconde). Leur périodicité coïncide avec le début et la fin de la saison pluviométrique (juillet, septembre-octobre).

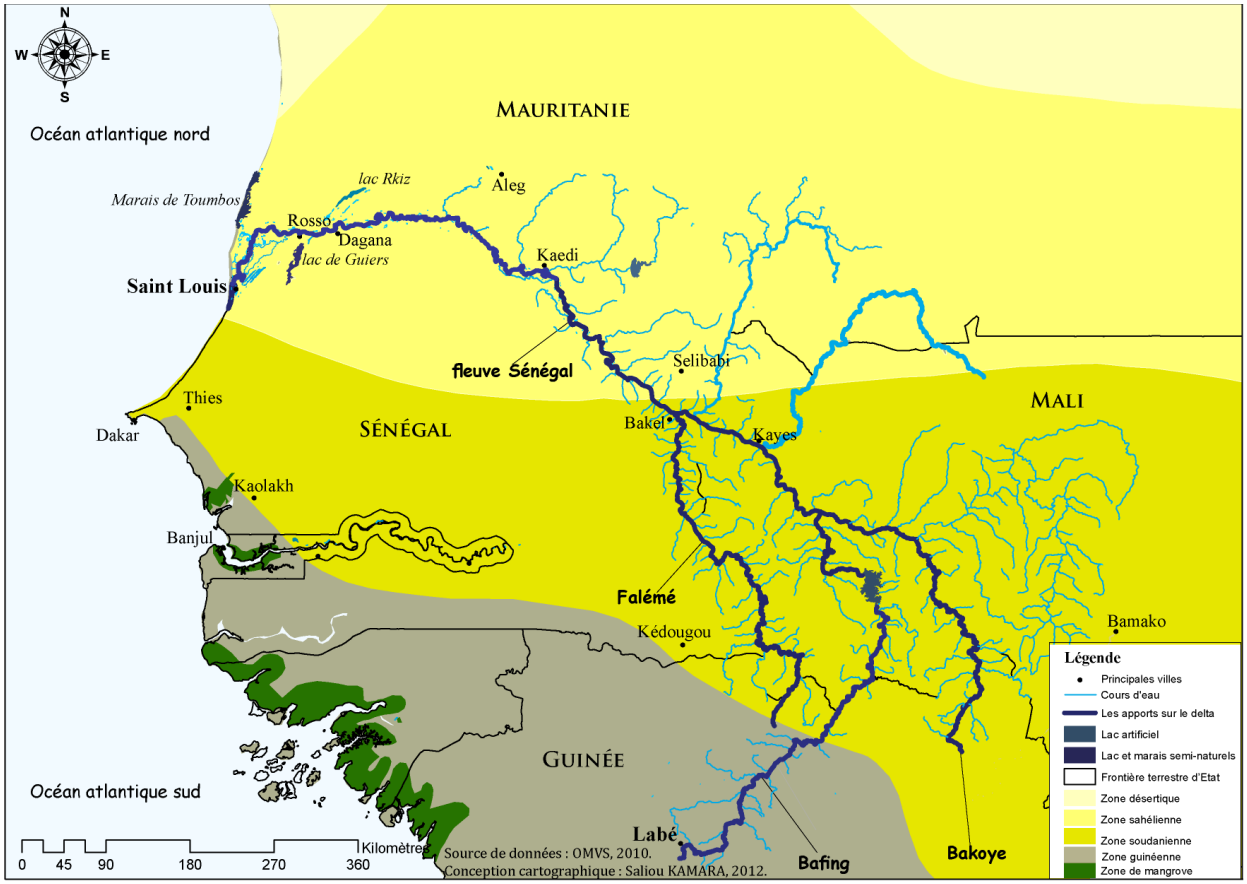
La remontée de la ZIC correspond aux pluies de mousson. Au nord d'une ligne Kaolakh-Kédougou (zone soudanienne, Fig. 18), les pluies de la remontée de la ZIC sont spasmodiques dans le temps et dans l'espace et entraînent une insécurité climatique permanente. Du fait du déplacement et de la pénétration irrégulière du front de mousson (parfois associé au phénomène d'El Niño – variation de la température de la mer –), la pluviosité est plus faible et plus tardive au nord qu'au sud du Sénégal. La source du fleuve Sénégal se situant dans la zone climatique guinéenne, les débits générés par le fleuve, au niveau de Bakel, sont alimentés par les pluies de mousson dans le haut bassin alors que le delta du Sénégal est essentiellement alimenté par les pluies de lignes de grain.

La mousson est engendrée par la remontée de deux flux d'air issus du continent et de l'océan. Les flux d'air venant de l'océan sont chargés d'humidité alors que les flux d'air continentaux sont chauds et secs. Quand ces deux flux d'air se rencontrent, il se crée un contraste thermique qui engendre des pluies continues. C'est une des théories explicatives de la mousson et de son déplacement sur la base de la différence de température entre l'océan atlantique et la terre ; la terre devenant une zone de basses pressions (OLDANI, 2007).

2.3. Des apports en eau conditionnés par la pluviosité guinéenne, une pluviométrie variable dans le temps et dans l'espace

Les apports d'eau sur le delta du Sénégal proviennent de la Falémé, du Bakoye (non régularisés) et du Bafing. Le Bafing, source principale d'alimentation en eau du fleuve Sénégal, et la Falémé prennent leur source en zone écoclimatique guinéenne (Fig. 18) où la pluviométrie est très importante alors que le Bakoye prend sa source dans la zone soudanienne. Ainsi, entre Bakel et Saint-Louis, le fleuve Sénégal traverse une zone écoclimatique sahélienne. Le fleuve alimente un certain nombre de cours d'eau : au niveau de Kaédi (Gorgol) ou les dépressions du lac de Guiers et du lac R'Kiz (Fig. 18).

Figure 18 : Le delta du Sénégal dans son environnement bioclimatique (d'après OMVS, 2010)



La figure 19 révèle la variabilité temporelle de la pluviométrie dans le delta du Sénégal. Elle est basée sur 121 relevés pluviométriques annuels de la station de Saint-Louis (1892-2011). La pluviosité minimale observée sur cette période est de 59 mm (1992) ; celle maximale étant de 1 132 mm (1928).

Des périodes très humides ont été observées entre 1917 et 1932. Ces périodes humides apparaissent assez exceptionnelles sur la période observée. Entre 1972 et 1993, une très longue période de sécheresse a, durablement, marqué l'espace sahélien. Les fluctuations pluviométriques ont oscillé entre une période très sèche (en deçà de 203 mm) et une période sèche (203-284 mm) ; la normale sur la période observée tournant autour de 345 mm.

Cette longue sécheresse a conditionné les politiques agricoles : passage d'une agriculture pluviale à une agriculture moderne à travers la maîtrise des eaux de surface – cf. la création des barrages dans la vallée du fleuve Sénégal, les bassins de rétention dans le centre-ouest du Sénégal – ou de maîtrise des eaux pluviales – cf. le projet des pluies artificielles dans le bassin arachidier – et l'introduction progressive d'une agriculture irriguée moins dépendante des fluctuations climatiques.

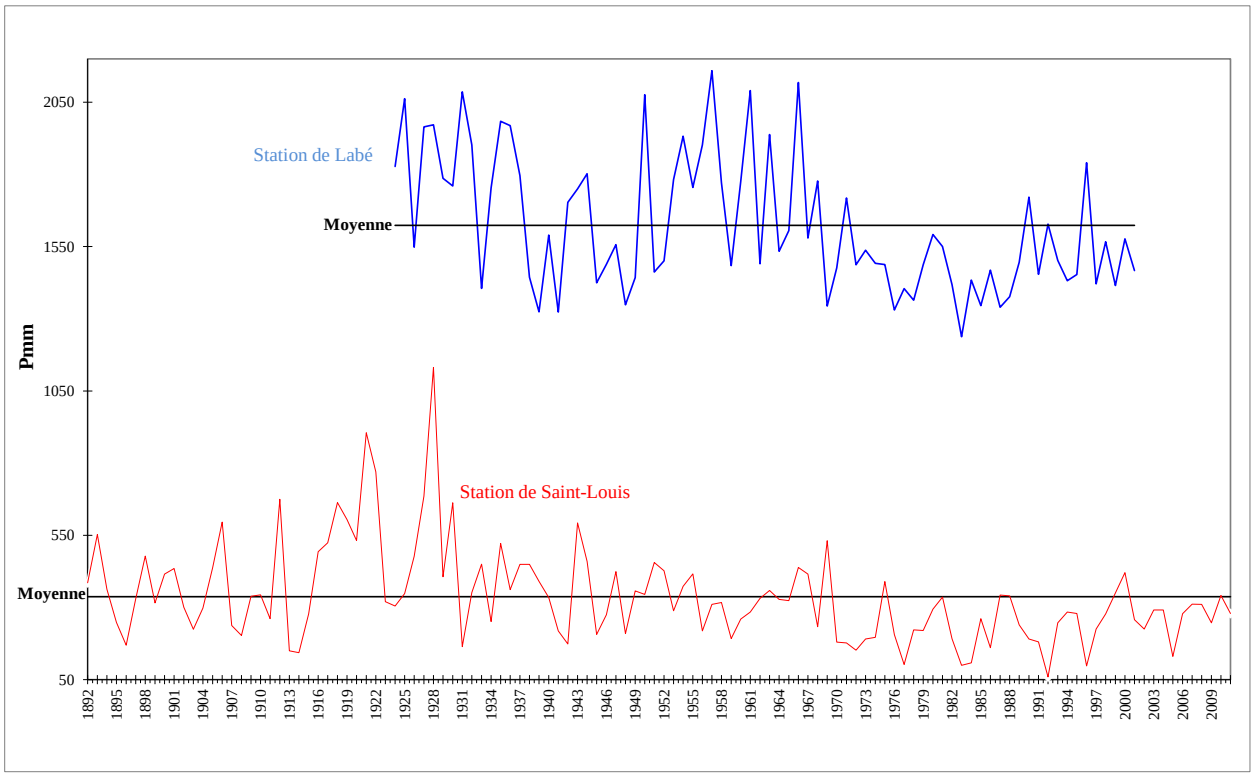
La situation entre la période 1917-1932 et la période 1972-1993 traduit la dégradation quantitative de la pluviométrie dans le Sahel. La désertification décrit ce phénomène qui se traduit par un recul des isohyètes du nord vers le sud. La désertification est aussi associée à la perte de productivité potentielle des terres agricoles (SY, 2008) du fait de multiples facteurs (l'érosion pluviale produisant des *badlands*, l'érosion éolienne avec les vents chauds et secs issus du Sahara, la salinisation et l'acidification des sols, la réduction du couvert végétal, le

surpâturage, etc.) qui se traduisent par un abandon progressif de terres de moins en moins fertiles vers d'autres terres plus fertiles.

Il est à noter une relative reprise pluviométrique depuis une décennie (2001-2011) ; la moyenne pluviométrique sur cette période se situant toutefois à 267 mm/an (conditions pluviométriques normales, voire déficitaires depuis 1975) alors que sur la période 1916-1926, la moyenne était de 540 mm/an. Les conditions pluviométriques humides des années 1920 sont loin d'être atteintes dans la station de Saint-Louis. Le régime pluviométrique a baissé d'un niveau dans le delta du Sénégal.

Il existe une correspondance dans les fluctuations pluviométriques entre les stations de Labé (République de Guinée ; Fouta Djallon) et la station de Saint-Louis (République du Sénégal ; delta). La moyenne pluviométrique entre 1925 et 2003 pour la station de Labé se situe en dessous de 1 500 mm de pluie annuelle.

Figure 19 : Variabilité de la pluviosité à la station de Saint-Louis Ville et de Labé (d'après CIEH, 1980 ; Météo Sénégal ; 2012)



Certains résultats du programme de recherche AMMA expliquent cette dynamique négative de réduction de la pluviométrie dans l'espace sahélien. Ainsi, une diminution de 20 à 30 % des pluies annuelles a été observée dans la vallée du fleuve Sénégal. Cette situation a entraîné une réduction de 60 % des débits du fleuve Sénégal.

Aussi, la pluviosité est le principal facteur d'alimentation des rivières dans le haut bassin et d'écoulement du fleuve vers le delta ; le domaine climatique guinéen étant le seul excédentaire en faisant la différence entre la pluviométrie moyenne et l'évaporation (DIONE, 1997). De même, la corrélation entre les pluies amont et les pluies sur le delta (station de Saint-Louis) est faible (DIONE, 1997) ; les pluies de lignes de grain étant bien plus aléatoires dans le temps et dans l'espace que les pluies de mousson.

Les recherches d'AMMA donnent un début d'explication à certains phénomènes climatiques générateurs de la mousson africaine et explicatifs de la sécheresse de ces dernières décennies (AMMA, 2010). L'évolution de la mousson aux échelles interannuelles à multidécennale est liée, en grande partie, à l'évolution des températures de surface de la mer auxquelles il faut ajouter la variabilité interne de l'atmosphère et les rétroactions avec les états de surface du sol (végétation, contenu en eau des sols). À l'échelle décennale et multidécennale, l'évolution des températures océaniques explique grandement la transition pluviométrique entre les décennies excédentaires (1920-1930, 1950-1960) et les décennies largement déficitaires (1970-2010). À l'échelle interannuelle, les variations pluviométriques sont expliquées par les phénomènes El Niño - La Niña dans le pacifique et les épisodes de réchauffement/refroidissement dans le golfe de Guinée ; des eaux plus chaudes dans le golfe de Guinée augmentant les pluies sur la côte guinéenne et réduisant les pluies au Sahel, et inversement.

Ce phénomène est expliqué par l'Oscillation Multidécennale Atlantique (OMA) qui correspond à une variation de la température de surface de l'océan Atlantique nord s'étendant sur plusieurs décennies, associées à la circulation thermohaline. Les phases positives du réchauffement long-terme et de l'oscillation interdécennale interpacifique conduisent à un déficit de précipitation sur le Sahel alors que la phase positive (augmentation de la température dans l'atlantique nord) de l'oscillation multidécennale atlantique induit un excédent de précipitation (inversement sur la zone guinéenne) (AMMA, 2010).

Il apparaît surtout que les phénomènes pluviométriques s'analysent à plusieurs échelles (macro, méso et micro échelle) ; la mésoéchelle étant assez adéquate pour comprendre les variabilités climatiques dans la zone sahélienne.

En tout état de cause, la pluviométrie est un élément essentiel pour appréhender les dynamiques hydrologiques et les activités économiques sahéliennes (rareté de la ressource en eau, de surface et souterraine, conditionnant les stratégies sociospatiales).

3. L'histoire comme fondement des positions anthropo-ethnologiques actuelles

Cette section analyse le processus de peuplement du delta du Sénégal (3.1.) ainsi que les relations historiques entre les peuples de part et d'autre des rives du fleuve (3.2.) et les structures spatiales démographiques et ethniques (3.3.).

3.1. La migration, premier facteur de peuplement du delta du Sénégal

La migration est le facteur principal de peuplement du delta. Cette migration est étudiée dans cette sous-section.

3.1.1. Un établissement humain post-sahara humide

Cette partie est une synthèse de l'*Histoire générale de l'Afrique* publiée par l'UNESCO en huit volumes, entre 1980 et 1998. Cette synthèse documentaire a été complétée par le travail plus récent de Lugan (LUGAN, 2009) ; l'idée générale de cette partie étant de présenter les différentes trajectoires historiques, parfois conflictuelles, qui sont à la base du peuplement actuel du delta du Sénégal.

Il y a 30 000 ans, l'aridité s'est accentuée entraînant un début d'assèchement du Sahara (LUGAN, 2009). Cet épisode d'aridité extrême s'est traduit par le repli de la faune et des hommes vers le sud de l'actuel Sahara et, surtout, vers le Nil. Cette vague de migration contribuera au peuplement de la vallée du fleuve Sénégal.

Le retour de l'humidité se traduira par une réoccupation du Sahara (entre -10 000 et -2 000 av. J.-C. – LUGAN, 2009). À l'époque du néolithique (±8 500 ±3 450 av. J.-C.), les principales activités sont la chasse, la cueillette et la pêche (LUGAN, 2009). Dans la vallée du fleuve Sénégal, des galets aménagés sont découverts sur le cours du fleuve témoignant d'un peuplement nomade vivant essentiellement de chasse (KI ZERBO, 1980).

À partir de l'aride post-néolithique (±2 500 av. J.-C. / ±2 000 -1 500 av. J.-C.), l'actuel Sahel est mis en place. Le Sahel est une zone de repli des populations du Sahara méridional. Ce repli se fait principalement au Mali, au Niger et au Tchad (zones de relative concentration humaine) et dans la vallée du Sénégal (zone de faible concentration humaine) (LUGAN, 2009). Ainsi, après le dessèchement du Sahara, une seconde vague de migrants climatiques se dispersa dans les vallées fluvio-lacustres du Niger, du Nil, du Tchad principalement, du Sénégal accessoirement. Le Sahel devient alors le domaine de l'élevage, de la cueillette de graminée et de la chasse. La pêche est présente depuis le néolithique dans les vallées alluviales (MOKHTAR, 1980).

À partir de -1 600 donc, jusque vers -1 200, le Sahara sera le foyer de diffusion des innovations sahariennes (LUGAN, 2009). Il s'agit de la domestication complète de certains animaux (bovins, caprins, ovins). En effet, le Sahara désertique était totalement peuplé par les tribus berbères nomades dont l'influence se faisait sentir jusque dans le Sahel. Ainsi, LUGAN (2009), se basant sur la toponymie, observe que le nom du fleuve Sénégal serait d'origine berbère : soit *znaga*, pluriel de *z'nagui* : « agriculteur » en berbère ou bien de *zenata* ou *Senhadja* qui est l'un des principaux groupes berbères. La dispersion de la population autour du Niger et du Sénégal participe à la diffusion des techniques agraires autour de ces vallées (LAM, 2006).

3.1.2. Les héritages humain et technique

Le delta a subi une double influence, d'abord humaine, ensuite technique venant essentiellement du Sahara.

Sur le plan humain, des égyptologues défendent l'origine nilotique des populations de la vallée du fleuve Sénégal (LAM, 1993, 2006 ; MONENEMBO, 2004 ; DIOP, 2005). Ces auteurs se basent principalement sur l'analyse des correspondances entre civilisation nilotique et civilisations africaines à partir des peintures rupestres (LHOTE, 1959), des mythes de fondation, de l'oralité, du faciès physique, des traditions agraires, des instruments araires (LAM, 1993), du thème de l'eau (hydronymie) et de ses significations ontologiques et théologiques (LAM, 1998, 2006), etc. Ainsi, les *Peuls* seraient nés d'un métissage entre des noires d'Égypte et des Hébreux de la tribu des *Foûts*, entre le fleuve Nil et la mer rouge (MONENEMBO, 2004). Dans une première phase, ils ont migré vers la région méridionale de la Mauritanie où ils se trouvaient au début de l'ère chrétienne. Ils se sont déplacés en même temps que les populations noires du Sahara vers la vallée du Sénégal où ils ont participé à la formation de certains États (*Tekrour*, *Fouta Toro* – MOKHTAR, 1980).

Globalement, les populations noires venues d'Égypte se sont installées dans le Sahara, au sud-est de la Mauritanie. Ces populations noires sont connues sous le nom de *Bafours*, tribu composée essentiellement de *Peuls*, *Wolofs*, *Mandingues*, *Sérères*, *Soninkés*. Avec le dessèchement du Sahara, les populations noires migrent vers la vallée du fleuve Sénégal, dans le royaume du *Tekrour*. Les *Wolofs* s'installeront, plus tard, dans le delta en suivant l'itinéraire des *Sérères* qu'ils ont repoussés vers le Sud (DIOP, 2005). LUGAN (2009) situe l'émergence de la civilisation égyptienne dans les fluctuations climatiques qui ont peuplées et/ou vidées les habitants de la vallée du Nil.

Cette mobilité, qui se faisait au gré des fluctuations climatiques, entraînait le déplacement des populations entre le Sahara, la vallée du Nil et les vallées de l'Afrique sahélienne (Tchad, Niger, Sénégal). La succession de périodes humides (dans la vallée du Nil) et de périodes sèches (dans le Sahara) a permis le contact entre civilisation pastorale dans le Sahara et civilisation basée d'abord sur la pêche et la chasse et, plus tard, sur l'agriculture. Avec la désertification du Sahara (aride post-néolithique et aride actuel), les populations se replièrent soit sur le Nil (pour donner naissance à la civilisation actuelle du Nil), soit dans le Sahel (sédentarisation avec l'introduction de l'agriculture et nomadisme dans le cadre de l'élevage). Le désert du Sahara sera une césure entre le Sahel et l'Égypte.

L'influence technique a permis le développement de l'agriculture et de l'élevage alors que la seule activité pratiquée auparavant était la pêche. La vallée du fleuve Sénégal passe ainsi d'une civilisation préagricole à une civilisation agricole marquant le passage de l'appropriation (cueillette, chasse) à la production (culture, élevage) ; la désertification du Sahara ayant joué un rôle majeur dans ce changement. La désertification a donc contribué à la diffusion de l'agriculture et de l'élevage en Afrique subsaharienne ainsi qu'au peuplement du delta du Sénégal.

Au gré des fluctuations climatiques, les populations ont effectué une mobilité de direction nord-sud, est-ouest et *vice versa*. Une analyse des correspondances entre les étapes de l'occupation humaine et les périodes géomorphologiques est, en ce sens, très révélatrice des conditions climatiques qui ont contribué au peuplement de la vallée du fleuve Sénégal et de son delta. La première occupation se situe dans l'inchirien (-31 000 à -40 000 av. J.-C.) alors que la vallée du Sénégal était remblayée. Les conditions climatiques ne permettant pas une installation durable des populations, ces dernières réoccupent le Sahara dès le retour des périodes humides. La seconde occupation, plus déterminante, à partir du tafolien (-4 200 av. J.-C.) correspond à la phase de construction du delta du Sénégal. Le niveau de la mer étant important, seule l'activité de pêche pouvait être pratiquée. Le retrait de la mer, dans la période correspondant à l'actuel, permettra l'émergence d'une relative civilisation agropastorale ; la pêche restant la principale activité.

3.1.3. La migration post royaume du Djolof

La seconde phase de migration vers le delta du Sénégal correspond à l'éclatement de l'empire *Djolof*. Le commerce atlantique provoque, au cours du XVIe siècle, la dislocation de la confédération du *Djolof*. Le *Buurba*[1] *Djolof* proclame l'indépendance de la province du *Waalo*, du *Baol* au sud-ouest, reléguant le *Djolof* (devenu royaume) à l'intérieur des terres. Le *Djolof* n'eut plus de relations avec le commerce atlantique et fut coupé, au nord, du commerce transsaharien par la puissance du royaume de *Fouta Toro* et du *Waalo*. Les populations du royaume du *Djolof* vont, par petite vague, migrer vers le delta du Sénégal (littoral) dans le cadre du commerce transatlantique. Ainsi, la toponymie du quartier de Djoloffène (communauté du *Djolof*) renvoie à cette migration. Cette migration « politique » succède à une grande migration « climatique ».

3.1.4. Civilisation hydraulique ?

Le peuplement reste à la fois faible et dispersé dans le delta du Sénégal. Cette occupation de l'espace répond à la fois à une adaptation aux contraintes du milieu naturel, mais révèle aussi le niveau d'appropriation énergétique et technologique des ressources naturelles dans le delta du Sénégal. La présence des grandes civilisations hydrauliques est corrélée à la présence des plaines

[1] Roi.

alluviales, ce qui a fait naître chez K. F. WITTFOGEL (1977) la notion de civilisation hydraulique. Cette notion recouvre plusieurs aspects à savoir la maîtrise-contrôle des ressources en eau (technicité et intervention de l'homme pour compenser certains facteurs naturels variables : configuration du terrain, terres arables, température appropriée, disponibilité de l'eau) par le biais de l'irrigation, de hydroagriculture ou de digues de protection, une « société hydraulique » dans le cadre des ordres sociaux, un pouvoir despotique, une économie dirigée (WITTFOGEL, 1977) ; la naissance des grands États et empires (chinois par exemple) ayant une motivation hydraulique (État hydraulique).

Un exemple éloquent de civilisation hydraulique est celui du Nil. Des travaux montrent que la géométrie euclidienne a émergé dans l'Égypte pharaonique pour pouvoir contrôler les champs envahis chaque année par la crue du Nil et pouvoir ainsi les taxer à la surface. La géométrie serait ainsi apparue au bord du Nil avec un système basé sur le carroyage (quadrillage) du sol par les géomètres égyptiens[1]. Ce système permet de retrouver la propriété des champs après l'inondation annuelle du Nil en même temps qu'il facilite aux services fiscaux du royaume le prélèvement des impôts fonciers exactement proportionnés à la surface du sol possédée par chaque propriétaire[2]. Ainsi, une partie de la récolte, proportionnelle à la surface de terre arable cultivée par le paysan, est versée au représentant compétent de l'État, symbolisant une taxe foncière en nature (WITTFOGEL, 1977).

L'organisation de la production et le prélèvement des impôts, base de la fiscalité dans l'Égypte ancienne, expliquent l'introduction de la géométrie dans le paysage agraire de l'Égypte ancienne (MARTIN, 2007). La géométrisation de l'espace permet de délimiter les champs de culture. L'appropriation foncière apparaît ainsi comme l'une des étapes d'une civilisation hydraulique.

Des États forts sont ainsi à la base de la mise en place de système hydraulique complexe dans les plaines alluviales très peuplées (LACOSTE, 2006) comme c'est le cas du Nil ou du delta du fleuve rouge (plus de 1 000 habitants au kilomètre carré). À l'inverse, des deltas naguère très peu peuplés sont en cours de densification plus ou moins rapidement (FANCHETTE, 2006) comme c'est le cas du delta du Sénégal (maîtrise des eaux douces et salées). Ce développement est précédé par un appareil étatique fort (au début des indépendances) qui a pu investir dans des infrastructures hydrauliques, déplacer des populations dans des terres dites « neuves ». Toutefois, anciennement, en l'absence d'une grande civilisation hydraulique, les populations du delta se trouvèrent davantage dans une situation d'adaptation que de transformation de la nature. La maîtrise des éléments de la nature reste un processus récent.

3.2. Des relations tumultueuses, au fil des siècles, entre royaumes, dans le delta du Sénégal

Les relations conflictuelles ou coopératives entre les royaumes de part et d'autre du fleuve sont au cœur du peuplement actuel du delta.

3.2.1. Les royaumes autour du fleuve Sénégal

L'histoire, au niveau de la vallée du fleuve Sénégal, est marquée par la présence de différents royaumes organisés le long du fleuve Sénégal. Au Sud, s'étendaient en particulier les États noirs qui s'opposaient aux entités *maures* du Nord.

[1]Darras et Eiffel , http://www3.ac-clermont.fr/pedago/maths-sciences-LP/beespip192_322/IMG/pdf/3-Thales.pdf
[2]Darras et Eiffel, *op. cit.*

L'ancien royaume *Wolof* du *Waalo* (actuel delta) occupe une position centrale dans cette configuration. Le royaume du *Waalo* était délimité par le royaume *Toucouleur* du *Fouta Toro* à l'est, le royaume du *Cayor* au sud, le royaume *Djolof* au sud-est, le royaume *maure* du *Trarza* au nord et l'océan Atlantique à l'ouest (Fig. 20).

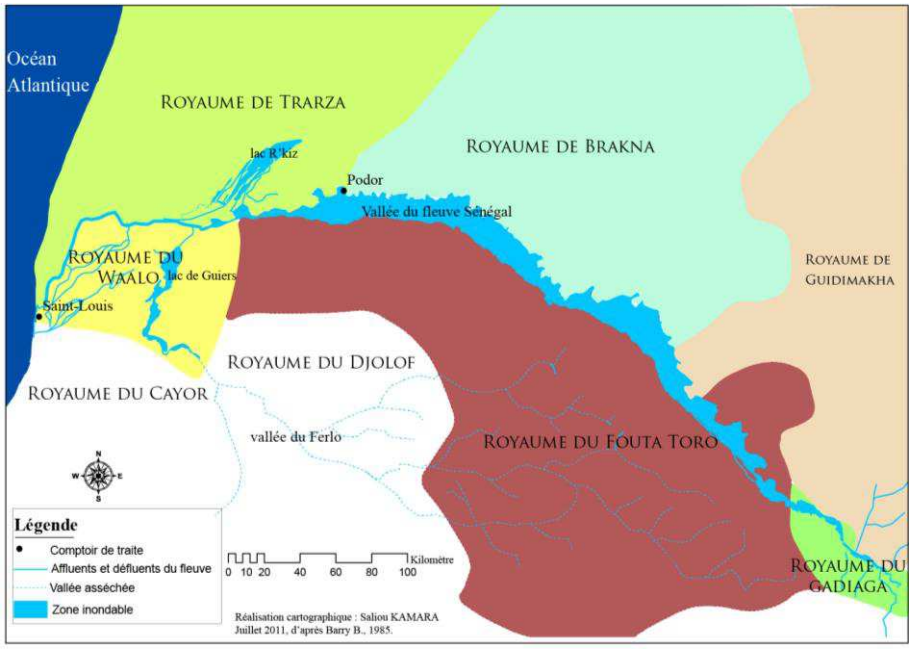
Le royaume *Wolof* du *Waalo* occupe une position stratégique (débouché sur la mer, présence de l'eau par le biais d'un ensemble de défluents du fleuve ou du lac de Guiers) qui a attiré, très tôt, la convoitise des autres royaumes qui l'entourent (notamment le *Trarza* et le *Fouta Toro*).

Indépendant au XVIe siècle, le *Fouta Toro* se libère du joug de l'empire du Mali (depuis le XIIIe siècle), puis de l'empire du *Djolof*. Le *Fouta Toro* est le point maximal d'expansion de l'Islam au Sénégal. Son organisation sociale et politique se trouva fortement affectée par la civilisation islamique. L'histoire des peuples transfrontaliers du delta sera jalonnée par les conquêtes territoriales, l'expansionnisme islamique, les alliances et contre alliances avec les *Maures* de la rive droite mauritanienne (Fig. 20).

La structure de la population a été façonnée par les tribus arabo-berbères qui n'ont cessé de repousser irrémédiablement vers le Sud les populations noires. Les royaumes *maures* émergent à partir des tensions entre les différentes tribus et de la pénétration des Arabes d'Arabie (guerre des marabouts entre 1645 et 1675). Ces tensions vont aboutir à la création de quatre empires, dont les émirats du *Trarza*, du *Brakna et du Guidimakha* (*Douaïch*). La naissance de ces trois émirats se situe au tiers du XVIIe siècle.

> *« Les conséquences de cette guerre des marabouts, localisée, dans sa phase guerrière, sur une courte période de cinq ans, mais étant l'aboutissement de plusieurs années de gestation, sont énormes et sur tous les plans. Au niveau de la Mauritanie, théâtre d'origine du mouvement, la victoire des guerriers hassanes sur les marabouts ou zouaïa devait leur assurer la suprématie politique pendant des siècles. Mieux, nous assistons à la formation des deux émirats, celui de Trarza avec Heddi et celui de Brakna avec Bakar. Occupant la première place dans la société maure, ces deux aristocraties militaires, subjuguant les marabouts commerçants, connaîtront leur apogée au XVIIIe siècle, avec le développement du commerce de la gomme, et présenteront un danger permanent pour les royaumes du fleuve et le comptoir de Saint-Louis » (BARRY, 1984 : 133).*

Figure 20 : Les royaumes de la vallée du Sénégal vers 1800 (d'après Barry, 1983)



Ces *Maures* nomades assuraient la transhumance des animaux (dromadaires, bovins, ovins) du nord au sud en profitant des oasis éparpillées dans le désert du Sahara (KANE O., 2004) et de la présence du fleuve Sénégal au sud. Ils tenteront de s'étendre au-delà du fleuve Sénégal pour s'assurer le monopole du commerce de la gomme arabique au niveau de la côte.

3.2.2. La pénétration de l'Islam

Entre le Ve et le XIe siècle après J.-C., la percée de l'Islam se fait du bas Sénégal aux rives du lac Tchad (MOKHTAR, 1980). Vers le IXe siècle, les populations vivantes actuellement dans la vallée semblent à peu près définitivement installées (BOUTILLIER et *al*., 1962). Cette infrastructure de peuplement, combinée à une vie économique assez organisée et des structures sociales solides, a précédé le commerce transsaharien (MOKHTAR, 1980) et transatlantique.

Au XIe, la conquête des almoravides démarre dans les boucles du Sénégal (NIANE, 1985). Des États forts apparaissent à partir de cette époque. Parmi ces États, certains seront porteurs de l'idéologie de l'Islam (le *Tekrour*). Déjà, au Xe siècle, émergea les *Toucouleurs* issues du brassage des populations *peules* et des populations noires installées dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal (BOUTILLIER et *al.*, 1962). Les *Toucouleurs* seront une population sédentaire alors que les *Peuls* se spécialisent dans le pastoralisme. Les deux communautés se regroupent sous le vocable de *Halpoular* (ceux qui parlent le *Poular*). À cette même époque apparaissent, successivement, des empires dans les zones de contact saharo-sahélienne : le Ghana, le Mali, le Songhay (LUGAN, 2009).

3.2.3. Le commerce transsaharien

L'empire du Ghana s'étendait jusqu'au haut Sénégal ; de sa disparition est née une nouvelle vague de migration qui peuplera le haut bassin du fleuve Sénégal (des *Soninkés* principalement).

L'empire du Mali (XIIIe XIVe) allait de l'Atlantique à la boucle du Niger. Il réunissait la Guinée, la Gambie, le Sénégal, l'extrême Sud de la Mauritanie et le Mali actuel. Il était constitué des ethnies suivantes : *Malinké, Bambara, Sosso, Soninké, Peuls*. Ces empires étaient fondés par et pour le commerce transsaharien (VIIe – XVe siècle – FASI, 1990). De la dislocation de ces grands Empires, il émerge les royaumes (micro États) : le *Fouta Toro*, le *Waalo*, etc. (LUGAN, 2009). « Un royaume regroupe plusieurs clans. Le roi est un chef de clan qui s'est imposé à d'autres clans. Territoire assez étendu : chaque clan conserve cependant sa structure en terre » (OGOT, 1999 : 33).

Dans le delta, les phénomènes économiques et politiques se structurent en fonction de plusieurs temporalités (ou séquences – Tableau 8). Lors d'une première phase (à partir du XIIe siècle apr. J.-C.), le Sahara est un espace vide, une barrière qui, tout en isolant le Sahel de l'Afrique blanche (GIRI, 1983) reste un lieu de transit commercial très important entre l'Afrique noire et la vallée du Sénégal qui en constitue l'une de ses marges, et le Monde méditerranéen (Afrique du Nord).

Le *Tekrour* est un empire *Toucouleur* qui s'étendait dans le moyen et bas fleuve du Sénégal (NIANE, 1985). Dominé du XIIIe au XVe siècle, le *Tekrour* sera affranchi du joug de l'empire du Mali (BOUTILLIER et *al.*, 1962) pour créer le royaume du *Fouta Toro*. Le *Tekrour* contrôle les mines d'or du Galam et dispose d'une autorité incontestable sur le fleuve Sénégal (NIANE, 1985). Ce royaume a contrôlé le commerce transsaharien entre la Méditerranée et l'Afrique noire à partir du XVe siècle alors que le commerce transsaharien commence à s'effriter ; le fleuve Sénégal servant de voie d'échange entre l'or et d'autres produits exotiques.

La production d'or du *Galam* (royaume du *Gadiaga*) sera donc le fer de lance du commerce transsaharien. Le commerce d'or était contrôlé par un empire aux structures politiques fortes (le Ghana, entre le Xe et le XVe siècle) qui englobait autant les peuples noirs que les peuples berbères du nord du fleuve Sénégal. Le commerce de l'or s'est développé à travers le commerce transsaharien qui a permis des échanges intenses entre la zone méditerranéenne et l'Afrique subsaharienne à travers le désert Sahara qui servait de trait d'union entre ces deux mondes (Tableau 8).

Selon GIRI, « c'est probablement 4 000 ou 5 000 kg d'or qui traverse chaque année le désert en provenance du Sahel [; or] qui joue un rôle important dans l'économie mondiale […]. Le Sahel est déjà [alors] exportateur de matières premières : l'or, et de main d'œuvres : les esclaves [mais] il est [aussi] importateur de biens manufacturés d'Afrique du Nord et même d'Europe : […] des draps et des serges de Lombardie, et des objets [en] cuivre d'Afrique du Nord » (p.28).

Tableau 8 : Récapitulatif des dynamiques scalaires, spatiales et temporelles (d'après Kamara, 2010 ; modifié)

	Macro échelle	**Méso échelle**	**Micro échelle**
Période précoloniale (XIIe siècle – 1840) ***Delta ethnique***		Dynamiques Nord-Sud (commerce transsaharien)	La vallée, interface entre l'Afrique du Nord (Méditerranée) et l'Afrique « Noire » sahélienne
	Dynamiques Est-Ouest (commerce transatlantique, triangulaire)		Dislocation des grands empires et apparitions des royaumes La vallée, point d'entrée et axe de diffusion (comptoirs commerciaux, diffusion de l'Islam et du Christianisme) Renforcement des royaumes côtiers au détriment des royaumes de l'intérieur Navigation fluviale importante Migration pastorale entre le Sénégal et la Mauritanie et à l'intérieur du delta sénégalais
Période coloniale (1840-1960) ***Delta colonisé***	Dynamiques Nord-Sud (économie de traite)	Organisation de l'économie au sein de l'AOF (Afrique-Occidentale Française) dans le cadre de la politique coloniale de mise en valeur des colonies	Développement du centre ouest du Sénégal (bassin arachidier) La vallée, marge en dehors de la zone de production coloniale (arachide) Dynamiques locales (production) *vs* dynamiques globales (consommation Second Empire)
Période postcoloniale (à partir de 1960) ***Delta « mondialisé »***	Dynamiques Nord-Sud (commerce mondial)	Intégration (CEDEAO – Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest –, OMVS – Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal, *etc.*)	Développement de la riziculture irriguée Maîtrise des ressources en eau pour le développement national (grands barrages) : valorisation des ressources en eau. Le delta, zone de production capitaliste pour le marché mondial (agribusiness) et pour les économies nationales (autosuffisance alimentaire) ; delta marginalisé redécouvert à l'ère de la conservation écologique : Réserves et forêts classées, réserves de biosphère transfrontalière

3.2.4. Le commerce transatlantique

Dans un second temps, avec l'exploration par les Européens des côtes africaines, conséquence de la recherche d'un passage vers les Indes, en particulier par les Portugais (cf. les expéditions diligentées par Henri II le Navigateur) puis la découverte de l'Amérique en 1492 par Christophe Colomb, le commerce transatlantique des esclaves peut s'engager et connaître un

essor important. Le delta et la vallée du fleuve Sénégal sont alors au cœur de cette activité. La mise en place de comptoirs commerciaux parachève le monopole des Européens sur le commerce fluvial (BARRY, 1985).

Au milieu du XVe siècle, les Portugais découvrent les côtes africaines. Des comptoirs portugais essaiment le long des côtes de l'Afrique occidentale. Les grandes puissances (Portugal, Angleterre, France) sont motivées par l'économie de traite c'est-à-dire la vente de marchandise assez diverse (barres de fer, cotonnades, « pacotille ») et l'achat d'or, d'esclaves et de gomme qui, dans la vallée, intéresse fortement les traitants (BOUTILLIER et *al.*, 1962). Ceci amorce le début du commerce transatlantique qui mettra aux prises l'Afrique, l'Europe et les Amériques.

Les premiers contacts avec l'Europe (France, Portugal, Angleterre) apportent de nombreux changements dans les structures socio-économiques locales. Le commerce transatlantique entraîne le déclin progressif du commerce transsaharien. La conséquence géopolitique de la traite des esclaves (XVIIIe) sera le repli sur la rive gauche du *Waalo*, du *Fouta Toro* et du *Gadiaga* des populations noires, faisant du fleuve Sénégal une barrière naturelle (BÂ, 2010). Ce repli était motivé par les razzias multiples (d'hommes, d'animaux et de produits).

De nouveaux acteurs apparaissent aussi (les immigrants blancs comme les rivalités franco-anglaises). Ils vont contribuer à l'émergence d'une nouvelle logique territoriale (morcellement des États et Royaumes sahéliens) et commerciale (organisation littorale du flux commercial vers les Amériques et l'Europe au détriment de l'Afrique du Nord) (BENGA, THIAM, 2009).

Le commerce atlantique concernait la gomme arabique (DESIRE-VUILLEMIN, 1961) qui était exportée vers le Portugal et l'Espagne. La gomme arabique est produite dans le delta du Sénégal par les ethnies *Wolof* (rive gauche) et *Maure* (rive droite). Ce commerce atlantique sera ensuite étendu à celui des esclaves, vers le Portugal puis vers les Amériques (GIRI, 1983). Ces ressources feront l'objet de rivalités entre les deux rives du fleuve pour le contrôle des réseaux de commercialisation. Ceci est à la base de l'établissement de nouveaux rapports de position à travers les rezzous ; l'ethnie *Wolof* étant confinée progressivement sur la rive gauche du fleuve par les *Maures*. Ces nouveaux rapports de position font du fleuve Sénégal une frontière ethnique sauvegardant certains acquis (mobilité pastorale et agricole) de part et d'autre des deux rives du fleuve.

Le commerce transatlantique aura des répercussions importantes sur les structures sociales, politiques et économiques du Sahel (BARRY, 1999). On observe l'expansion des structures féodales dans les civilisations agraires ; le féodalisme étant un ordre politique et social fondé sur l'institution du fief. La féodalité entraîne l'allégeance de vassalité et de suzeraineté et la possibilité de spéculer et de tirer profit des moyens de production essentiellement basés sur la propriété foncière, la domination territoriale ou la possession d'une personne, d'un bien ou de certains moyens de production. Ceci amorce un début d'introduction de la monnaie dans les échanges.

Cette transformation économique aura aussi des répercussions sur la structure sociale. En effet, des captifs (*jaam* en *wolof*, lié à une lignée et intégré au système politique et social) deviennent des esclaves (un bien, une marchandise cessible) dans le cadre du commerce des esclaves.

Sur le plan économique, des changements apparaissent aussi. S'il n'existait pas de spéculations sur les moyens de production, le commerce transatlantique va créer des tensions territoriales entre les royaumes pour le contrôle de la gomme arabique et des circuits de commercialisation des esclaves. Entre *Maure* du *Trarza* et *Wolof* du *Waalo* d'une part, entre

Anglais et Français d'autre part, une véritable concurrence se met en place pour le contrôle de la gomme arabique.

Cette période se démarque aussi par l'émergence de la violence et des seigneurs de guerre.

Cette économie est de type mercantiliste ayant « pour préoccupation essentielle de trouver les moyens par lesquels un État peut se procurer de l'or et de l'argent » (BARRE, cité par MAÏGA, 1995). C'est une économie essentiellement basée sur la conquête de la richesse (commerce atlantique, colonisation).

3.2.5. La colonisation française

La colonisation française (commencée au XVIIIe siècle, qui s'accélère au XIXe siècle avant d'être parachevé vers 1895) et l'abolition de l'esclavage en 1848 induiront ensuite un certain nombre de conséquences économiques, politiques et spatiales pour ces espaces.

- D'abord se développe au Sénégal, au milieu du XIXe siècle, une économie de traite pendant que les commerces transsahariens et transatlantiques s'effritent au profit des échanges exclusifs avec la métropole française ;
- Ensuite, le delta devient une marge hors de la zone centrale de production coloniale (arachide) ;
- Pour qu'enfin, les échanges commerciaux ne se fassent presque exclusivement plus qu'avec la métropole française ;
- Ceci implique que les investissements de la métropole soient principalement concentrés sur Dakar et dans les villes du bassin arachidier (centre-ouest du Sénégal) : Kaolack, Thiès, Fatick, Diourbel, Louga.
- Mais aussi qu'apparaissent de nouvelles centralités au détriment de Saint Louis. C'est maintenant Dakar, en raison de ses infrastructures portuaires et ferroviaires, qui polarise l'espace sénégalais, et, plus loin de la côte, des agglomérations comme Touba.
- Enfin, le fleuve est transformé en frontière politique séparant spatialement deux entités ethniquement liées. Cette situation sera à la base de certaines revendications foncières des *Wolofs* et des *Toucouleurs* de la rive gauche : revendications qui seront régulées dans le cadre de traités fragiles entre les Français et le pouvoir politique local[1].

3.2.6. Conquête territoriale et terre-neuve

Cette analyse des différentes phases de conquête révèle surtout la perception de l'espace à travers la notion de terre-neuve. Les terres neuves sont représentées par le bassin arachidier et le delta du Sénégal après les indépendances. Cette perception de l'espace est à la fois à la base d'une migration agricole et pastorale ; l'un et l'autre signifiant une extension spatiale des terres agricoles sur les terres pastorales. Ceci renvoie à une exploitation minière des terres qui contribuent à leur dégradation (diminution de la fertilité et de la productivité) et à des recompositions territoriales (processus de migration, création de nouvelles activités économiques). Les changements de politique agricole (coton, arachide, riz) contribuent à la découverte et à la mise en valeur de « terres neuves ». Les aménagements hydrauliques, en contribuant à une meilleure disponibilité de l'eau douce, participent à la découverte des « terres neuves ».

Le parallélisme est tentant entre l'idée de terres neuves et le principe de découverte de site (cf. Chap. 7). Chacun de ces principes renvoie à une réalité différente. L'idée de terres neuves

[1] Les changements durant la période coloniale seront étudiés dans la partie consacrée à l'étude de mise en valeur du fleuve Sénégal.

renvoie à celle de découverte de potentialités nouvelles sur des terres (évolution technologique) alors que le principe de découverte de site renvoie à l'idée de terres vierges, inoccupées, inappropriées, non mises en valeur (ce qui n'est pas forcément le cas des terres neuves) qui constituera le noyau d'un village et, plus tard, d'un terroir (alors que la terre neuve est le noyau d'une structure agricole). La terre neuve renvoie à une production intensive (minière) alors que l'autre renvoie à une production extensive (rotation des cultures, jachères, etc.) La terre neuve est un cadre propice à l'émergence de conflits fonciers (cf. Chap. 7).

3.3. Évolution récente et organisation spatiale de la population du delta du Sénégal

Durant la colonisation, de nouvelles formes de migrations se mettent en place.

3.3.1. Les flux migratoires dans la mise en place actuelle du peuplement

3.3.1.1. La migration durant la période coloniale

Le fleuve Sénégal a été un axe de peuplement majeur à travers l'attractivité de l'eau sur les populations, malgré des densités de population très faibles dans le delta du Sénégal. De ce fait, le problème de main-d'œuvre agricole sera un frein majeur dans la politique globale de la France pour mettre en valeur les terres et les ressources en eau du delta du Sénégal. Cette situation explique partiellement l'échec du casier rizicole de Richard Toll (6 000 ha exploité entre 1945 et 1972) ave une production de paddy très faible assurée par une centaine de colons venus de différents villages du delta (MAÏGA, 1995). Durant cette période, la densité de population était inférieure à 1 habitant au kilomètre carré (MAÏGA Dj., 1969).

À ces densités très faibles de la population s'ajoutera une migration temporaire ou permanente dès le début des années 1900. En effet, une forte émigration touchera le delta, entre 1912 et 1930 (Fig. 21), vers le Baol et le Sine Saloum (le bassin arachidier) qui sont des terres neuves aux potentialités importantes pour produire de l'arachide en quantité et disposant d'excellents pâturages et de l'eau (de pluie notamment) en relative abondance (pluviométrie supérieure à 500 mm/an) dans la zone soudanienne.

La structure dynamique de la population du delta du Sénégal a d'abord été fortement influencée par les fluctuations hydroclimatiques (désertification, sécheresse, etc.). En effet, du dessèchement progressif du Sahara, il adviendra une émigration vers le sud, dans les vallées du fleuve Sénégal où des foyers de cultures et d'organisation étatiques se sont formés et développés (MAÏGA Dj., 1969). À cela s'ajouteront, d'une part, les *razzias maures* et, d'autre part, notamment au milieu des années 1800, la colonisation française. Ces dimensions hydroclimatiques et politiques auront un impact dans les différents phénomènes de mobilité et de migration.

L'impact de ces différents facteurs sur le phénomène migratoire relève de conflits de positions à travers les trajectoires spatiales de différents groupes de population. Cette question peut être appréhendé à partir de l'exemple des différents mouvements migratoires des groupes ethniques, entre 1912 et 1931, à l'intérieur du delta du Sénégal ou entre le delta, le Ferlo et le bassin arachidier (Fig.21, Saint-Louis et Dagana).

Il s'agit d'abord de celui des *Maures* qui n'ont cessé de repousser vers le Sud et en rive gauche les populations *Wolofs* du delta.

Ensuite, il s'agit de l'installation progressive du colonisateur français qui n'a cessé de repousser vers le Ferlo (zone refuge) les populations *peules* avec la mise en place du système

d'imposition sur le bétail. Ceci se traduit par une réduction de la population *peule* résidente dans le delta du Sénégal, notamment à partir de 1914(Fig. 21).

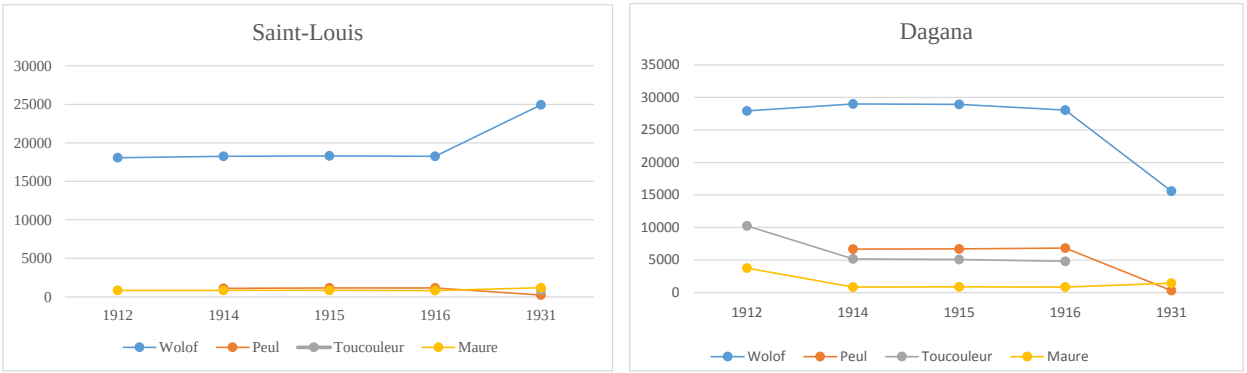
Enfin, il s'agit d'une migration, au début des années 1900, des populations agricoles *Wolofs* vers le bassin arachidier (*navétanat*). À cette migration inter-régionale, il faut ajouter une migration inter-urbaine et interne au delta. Il s'agit de la migration des populations *wolofs* et *bambaras* (agriculteurs principalement) vers la commune de Saint-Louis qui était alors un pôle commercial important (Fig. 21).

En outre, il s'agit de la migration des populations *maures* de la rive droite mauritanienne vers la rive gauche sénégalaise. Cette migration a concerné autant les commerçants que les éleveurs transhumants dans le cadre de la sécheresse entre 1912 et 1914. Ainsi, le retour de condition pluviométrique normale dans la rive droite se traduit par un retour partiel des populations migrantes ; une autre partie s'installant définitivement dans le delta sénégalais en continuant la spécialisation dans le commerce ou dans l'élevage transhumant.

La migration temporaire des *Maures* et *Peuls* se fait au gré des fluctuations climatiques (mobilité liée à la disponibilité dans le temps et dans l'espace de l'eau et des pâturages).

Cet exemple montre l'importance des phénomènes climatiques (sécheresse, désertification, etc.) sur les mouvements migratoires, parfois de grande ampleur, sur les populations essentiellement agropastorales du delta du Sénégal. Les causes de cette émigration sont multiples :années de famine ou de disette : 1888, 1894, 1901, 1908, 1914, 1914, 1917, etc.

Figure 21 : Récapitulatif de l'évolution de la population non européenne entre 1912 et 1931 (Source : BERNARD, 1995)



Cette émigration constituera une limite dans la mise en valeur du delta du Sénégal durant la colonisation française. Ainsi, des projets réalisés dans le delta du Sénégal (barrage de la Taouey, essais de cultures par les cultivateurs), les échecs seront multiples du fait certes des conditions climatiques (vent précoce asséchant, sécheresse) ou de la chute des cours des matières premières produites dans la vallée – arachide, gomme, mil – et, mais surtout de cette émigration sans retour (BERNARD, 1995) qui a fortement affecté la main-d'œuvre agricole locale.

3.3.1.2. Concentration de la population

Pour analyser les lieux de concentration de la population, la méthode de densité par noyaux a été privilégiée. Cette méthode géostatistique permet de montrer la continuité d'une tendance (densité de population) dans l'espace par le biais d'un lissage des densités en supprimant ou fusionnant les zones de faible densité dans celles de forte densité (DI SALVO et *al.*, 2005).

Les données sont issues des recensements généraux de la population et de l'habitat de 1988 et 2002, à l'échelle fine des localités (villages et villes). Les densités présentées dans les figures

22 et 23 reflètent donc les îlots ou points de concentration de peuplement dans le delta du Sénégal.

La décolonisation (1960) et la relance de la mise en valeur agricole du delta ont inversé les tendances migratoires et contribueront au peuplement actuel du delta (création de villages colons, migration encouragée par l'État à travers la politique des terres neuves, etc.). Les principaux lieux de peuplement dans le delta sont en 1988 (Fig. 22) Saint-Louis, Ross Béthio, Richard Toll et Dagana. Ces lieux de peuplement correspondent aux centres urbains hérités de la colonisation française dont la vocation de relais administratif, économique, commercial, etc. est maintenue.

Les 30 000 ha de rizières aménagées par la SAED, entre 1965 et 1975, seront accompagnées d'une implantation de 900 familles de colons venus des régions voisines (Louga, Podor, Dagana, Saint-Louis) et la création de villages neufs (Boundoum Est et Boundoum Nord, Boundoum Barrage, Kassack Nord et Kassack Sud, Savoigne) dans le delta (MAÏGA, 1995 ; Fig. 23 - 2002). Cette étape marque une accélération des aménagements hydroagricoles dans le delta du Sénégal à travers une politique volontariste de peuplement agricole. Cette étape est complétée par la maîtrise des eaux avec la mise en service du barrage de Diama en 1986. Ainsi, les aménagements hydrauliques contribueront à une relative migration inverse vers le delta de populations agricoles issues de différentes régions du Sénégal. À cela, il faut ajouter la croissance importante de la population rurale dans le delta du Sénégal (2,6 %). Aussi, de nouveaux lieux de peuplement apparaissent (Fig. 22) : les axes Saint-Louis-Mpal-Ndiébène, Thilène-Ndiongo, Débi-Tiguette, Boudoum-Kassack, etc. Ces lieux de peuplement rural correspondent aux différentes cuvettes aménagées du delta du Sénégal.

La maîtrise de l'eau douce et le développement de la riziculture irriguée ont donc inversé les dynamiques migratoires en faveur du delta du Sénégal ; le peuplement étant très localisé au niveau des axes de communication et des axes hydrauliques. La densité de population tourne autour de 5 à 10 habitants au kilomètre carré vers 1965 alors qu'elle est actuellement proche de 15 habitants au kilomètre carré (près de 50 habitants au kilomètre carré en incluant les zones urbaines de Dagana, Richard Toll et Ross Béthio).

3.3.2. L'espace ethnique

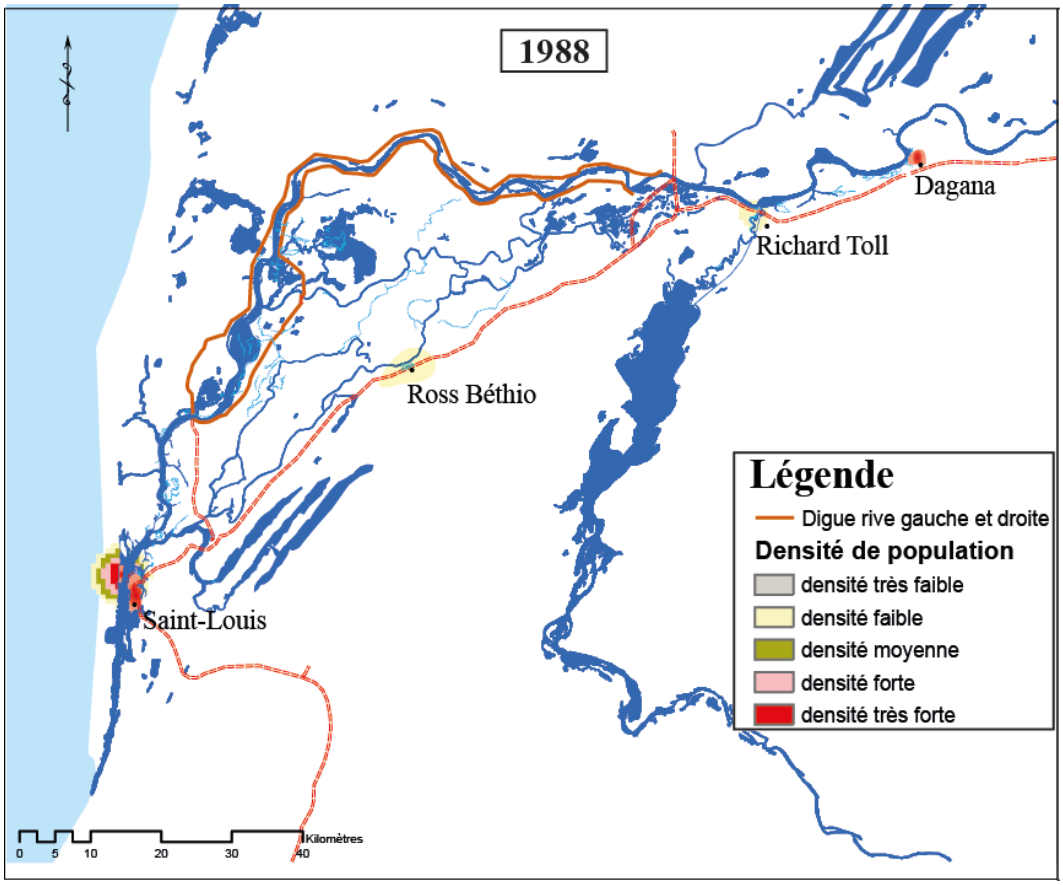
Les dynamiques économiques sont marquées par l'introduction progressive du capital. Cela aura un impact considérable dans la structure économique du delta, mais aussi la structure foncière et hydrique (échange) qui sera largement étudiée dans cette thèse.

L'évolution du milieu humain est donc relativement récente et fortement liée aux projets de développements économiques qui, à travers la perspective des terres neuves, contribuera aux phénomènes migratoires inversés dans le delta à partir de 1965 et aux conflits fonciers que nous connaissons actuellement et qui seront largement étudiés.

En fait, il apparaît très vite que le territoire ethnique est très complexe dans le delta autant dans l'occupation de l'espace que dans sa mise en valeur économique (Fig. 24).

Entre le *Waalo* et le *Diéri* (Fig. 23), les territoires ethniques traduisent à la fois la spécialisation économique du groupe ethnique et la complémentarité spatiotemporelle. Les différents groupes ethniques en présence sont les *Wolofs*, les *Peuls*, les *Maures* et les *Toucouleurs*. 55 % de la population du delta est *Wolof*, 26 % *Peul*, 9 % *Maures*, 6 % *Toucouleur* et 4 % représentant d'autres groupes ethniques (*Bambaras, Soninkés*, etc.).

Figure 22 : Densité de population, fonction de la répartition spatiale des populations en 1988 et 2002 (d'après des données ANSD, 2006)



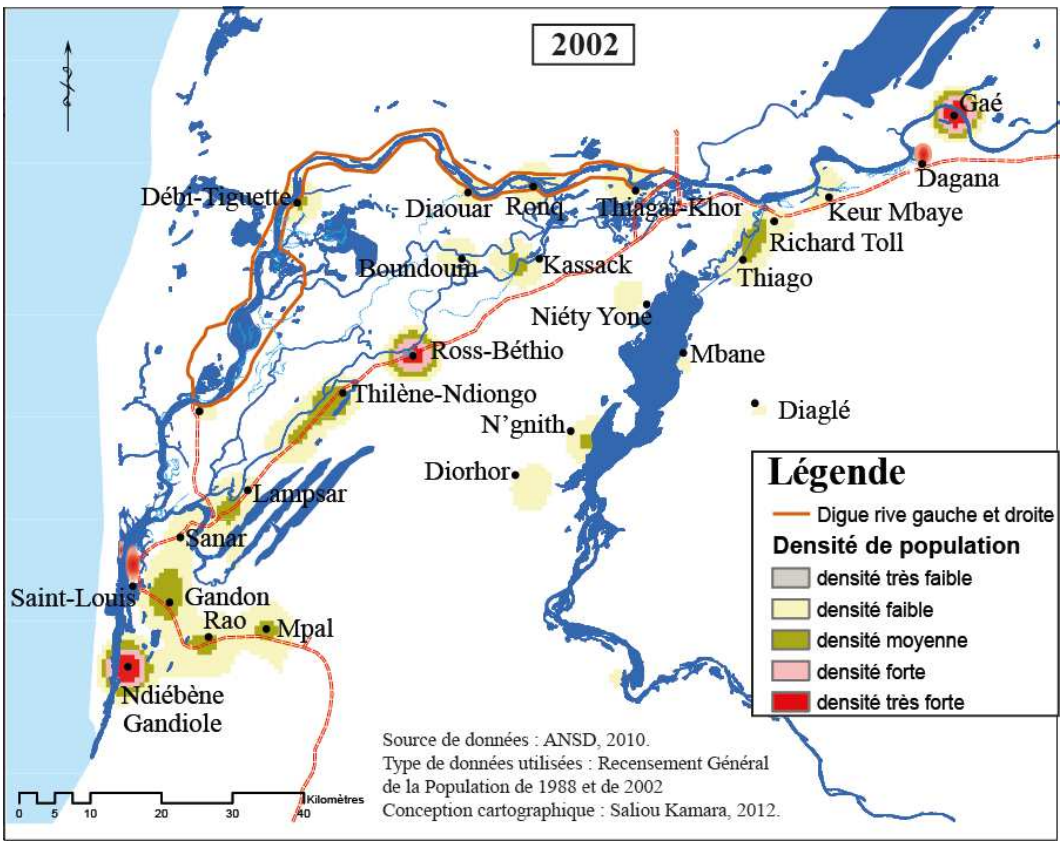
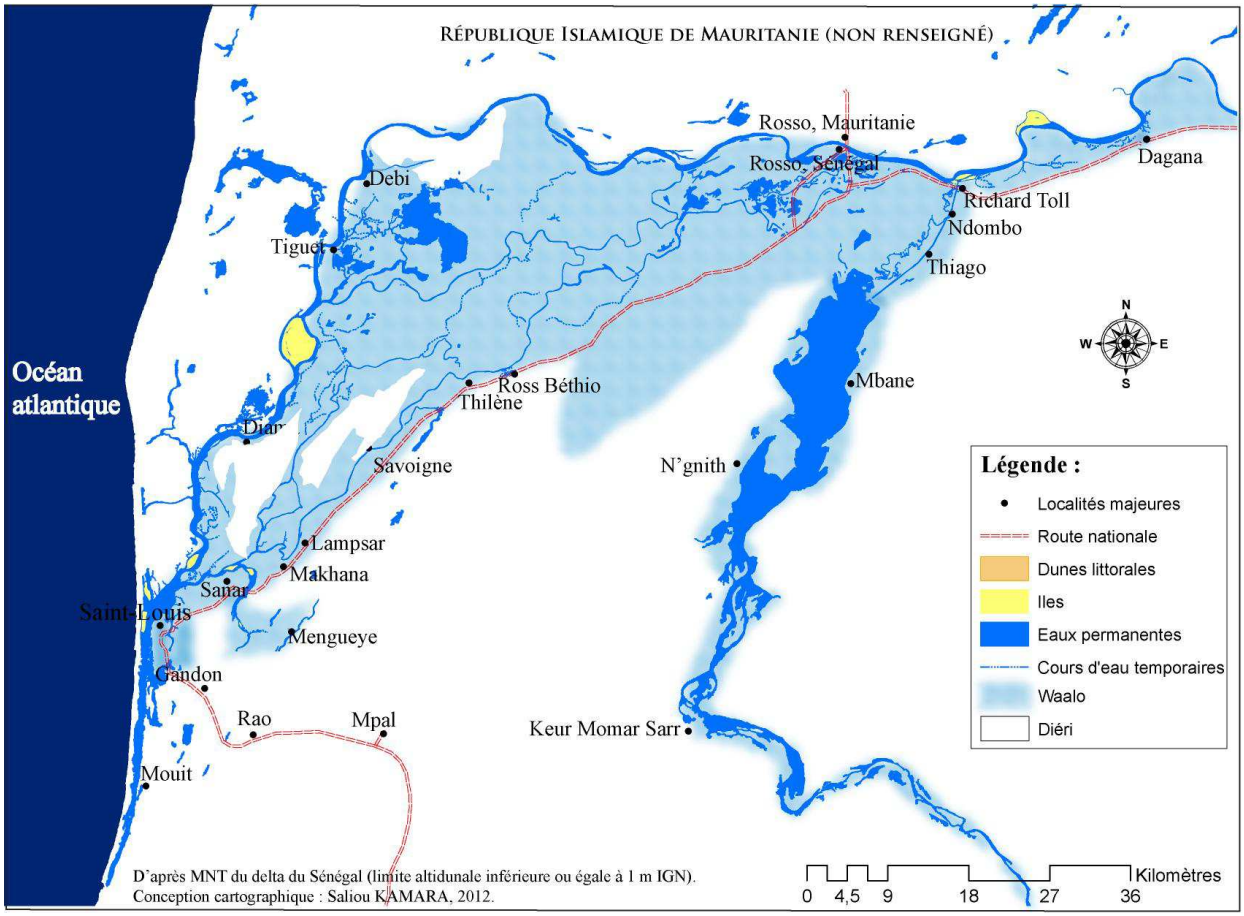


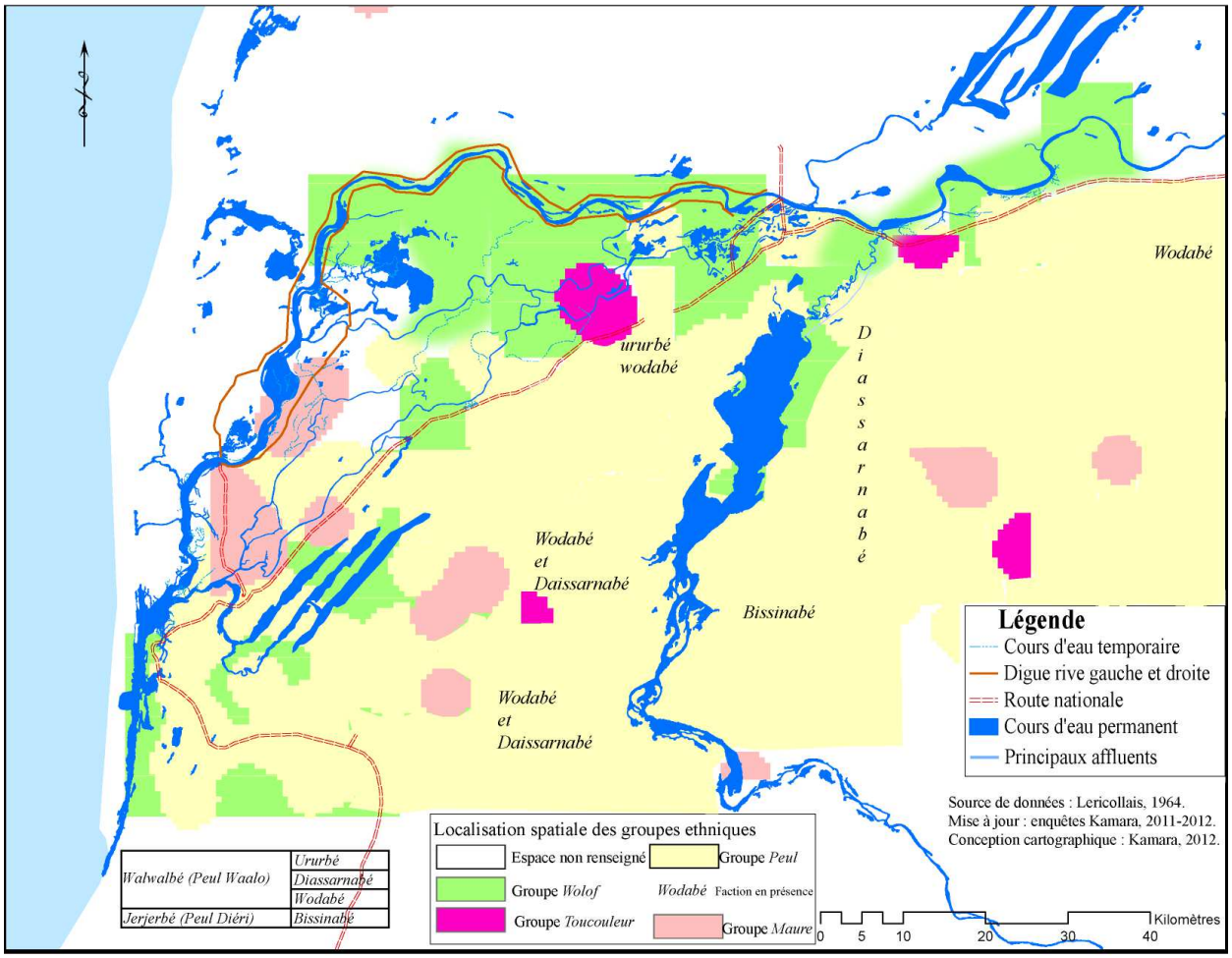
Figure 23 : *Waalo* et *Diéri* en delta sénégalais



Les activités socio-économiques de chaque groupe ethnique déterminent l'occupation temporaire ou permanente de l'espace par les populations. Si les *Wolofs* qui pratiquent essentiellement l'agriculture sont localisés tout au long des axes hydrauliques et, plus globalement, sur le *Waalo* (zone inondable ; espace rizicole), les *Peuls* eux, spécialisés dans l'élevage transhumant, occupent le *Diéri* (arrière-pays jamais atteint par les eaux des crues ; espace pastoral). La population *maure* (élevage), elle, se localise tout au long du fleuve Sénégal qui sert de frontière naturelle entre le Sénégal et la Mauritanie. La localisation particulière des *Maures* est le résultat d'anciennes rivalités entre les royaumes *Wolof* du *Waalo* et *Maure* du *Trarza*.

Dans la position spatiale des *Peuls* s'intègrent une autre dimension (sous-groupes). Les sous-groupes sont une subdivision ethnique ayant en commun le même groupe lignager. Ces factions structurent l'espace pastoral en fonction d'une mobilité dans le cadre de la transhumance. Cette question sera étudiée en détail dans le chapitre 5.

Figure 24 : Structure spatiale des groupes ethniques du delta à l'échelle fine des villages (d'après LERICOLLAIS, 1964 ; mise à jour)



4. En conclusion

Dans ce chapitre, on a pu voir que les fluctuations climatiques sont à la base de la morphogenèse du delta et des phénomènes migratoires passés et actuels (migrants climatiques post-sahara humide). La pluviométrie dans le haut bassin guinéen contribuant à la sécurisation de la disponibilité en eau dans le delta sahélien.

Cette migration est aussi déterminée par la dimension politique et économique (dislocation de l'empire du *Djolof*, politique de peuplement du delta après la colonisation). Cette dimension est liée aux différentes politiques agricoles et hydrauliques que nous allons étudier dans le chapitre 4.

Chapitre 4. Développement hydraulique actuel du Sénégal enraciné dans le passé colonial

À l'issu de la colonisation effective du delta du Sénégal à la fin du XIX[e] siècle, la France initie un ensemble de projets de développement agricole dans le delta du Sénégal. Cette politique devait s'appuyer sur la maîtrise du fleuve Sénégal (grands barrages). Après la colonisation, ces projets et programmes sont repris et partiellement réalisés par les États indépendants. Ce chapitre tente d'analyser le cadre idéologique, géopolitique et économique qui est à la base de cet ensemble de projets hydrauliques et agricoles dans le delta du Sénégal.

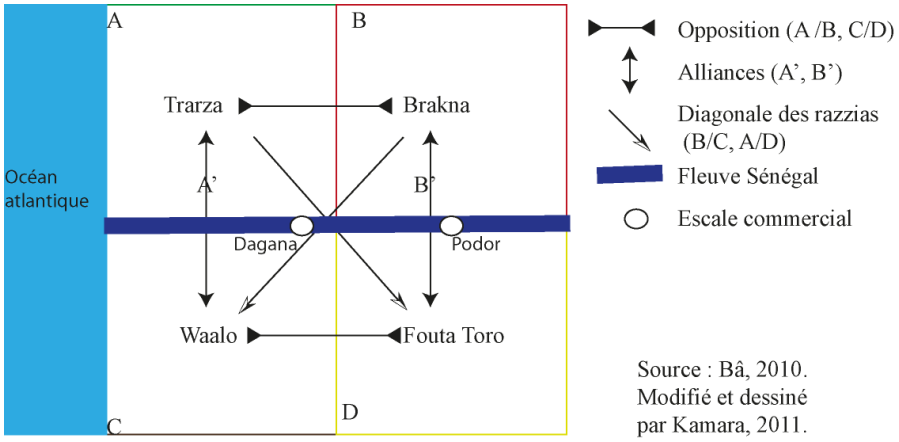
1. La colonisation agricole du delta, des échecs riches en enseignement

La colonisation politique est d'abord accompagnée d'une pacification coloniale dans le contexte de razzias *maures* à la fin du XIX[e] siècle. La colonisation agricole succédera à la colonisation politique avec des nombreux échecs dont les causes seront analysées dans le cadre contextuel de cette époque.

1.1. Des razzias *maures* à la pacification coloniale : le delta du Sénégal, un espace de développement

Les razzias se faisaient en fonction de certaines alliances établies entre les royaumes *maures* et ceux de la rive gauche. Ces jeux d'alliance et de contre-alliance peuvent encourager les razzias de populations ennemies. Ces razzias sont à l'origine de ce qui est appelé le diagonale des razzias : le *Trarza* razziait principalement le royaume *toucouleur* du *Fouta Toro* alors que le *Brakna* razziait le royaume *wolof* du *Waalo* (Fig. 25). Ce système d'alliance politique entre les royaumes est à la base de l'émergence de certaines subdivisions lignagères qui perturbent les équilibres lignagers traditionnels tout en encourageant les luttes entre factions (unité politique) pour le contrôle du pouvoir dans le royaume du *Waalo* (DAHOU, 2004).

Figure 25 : Logique politique des razzias en fonction des alliances et contre-alliances politiques dans le delta et la moyenne vallée du fleuve Sénégal (d'après BÂ, 2010)



Source : Bâ, 2010. Modifié et dessiné par Kamara, 2011.

Les villages de la rive gauche du fleuve Sénégal, frontaliers avec le *Trarza*, payaient des tributs aux princes des tribus *maures* pour une sécurité qui n'était que très rarement respectée (RAFFENEL, 1842). D'après ce dernier, des campements de *Maures* étaient établis sur les deux rives du fleuve et des gués (à Ronq ou à Thiago) permettaient aux *Maures* de traverser le fleuve pour s'attaquer aux populations noires.

À la fin du XVIIIe siècle et au début XIXe siècle, la rive gauche du delta sera le lieu de repli des populations qui essaient d'ériger le fleuve comme frontière entre *Wolofs* et *Maures* : les gens du *Waalo* s'installent vers le sud et les *Halpoulars* à l'est. L'espace qui se situe entre le royaume de *Trarza* et le nord du delta sénégalais était très peu peuplé à cause des razzias sur le bétail et les produits agricoles des *Peuls* et des *Wolofs* et des expéditions militaires menées par les *Maures* (SCHMITZ, 1986). Les États qui contrôlent les territoires du delta mettent en place un système d'échanges entre la gomme produite par les *Maures*, le sorgho et le mil des *Wolofs* (ainsi que des pièces de tissus importés via le comptoir de Saint-Louis) et le bétail des *Peuls* (SCHMITZ, 1986). Ce système d'échange permet une relative pacification de cet espace.

Les Français aideront les *Maures* du *Trarza* à s'installer au-delà du fleuve (au sud), dans la première moitié du XVIIIe, pour concurrencer la production de gomme du *Waalo* ; les Français étant essentiellement alimentés par le *Trarza,* principal producteur de gomme arabique (BARRY, 1983). La gomme sera l'objet de rivalités entre Anglais et Français et entre royaumes du *Waalo* et du *Trarza*. Aussi, Français et Anglais tentèrent d'influencer les deux royaumes pour établir une certaine hégémonie, tout en renforçant les rivalités entre le *Waalo* et le *Trarza*. Les tensions resurgissent ainsi entre les royaumes pour le contrôle de la gomme arabique.

La présence française dans le delta du Sénégal (administrative et militaire) dès le milieu du XIXe siècle (avec l'annexion relative du *Waalo*) contribuera à contenir les populations dans des limites précises (avec la création des unités administratives cantonales de part et d'autre du fleuve Sénégal) et à réduire les confrontations le long du fleuve Sénégal. Un espace d'intégration, l'AOF (Afrique-Occidentale Française) est créé entre 1895 et 1904 ; cette structure administrative regroupant, sous une autorité unique, tous les territoires colonisés par la France (Sénégal, Mauritanie, Côte d'Ivoire, Dahomey – actuel Bénin –, Guinée, Haute-Volta – actuel Burkina Faso –, Niger, Soudan français – actuel Mali –). Le projet politique colonial qui disqualifie les anciens royaumes érige le fleuve en frontière entre deux entités politiques : la Mauritanie et le Sénégal.

L'ère des razzias est close vers le début de la première guerre mondiale avec la présence significative et dissuasive des postes français tout au long du fleuve Sénégal. La pacification française se fera à travers la conquête des territoires contrôlés par les différents royaumes. Elle sera effective vers la fin du XIXe siècle.

Le fleuve Sénégal est entériné, par les Français, comme la frontière entre le Sénégal et la Mauritanie. La pacification des deux rives par la France favorisera le retour relatif des populations noires sur la rive droite, le point culminant de ce mouvement se situant entre 1895 et 1920 (LESERVOISIER, 1994).

Avec la colonisation, les frontières sont entérinées. L'ancien royaume du *Waalo* occupe le delta sénégalais en rives gauche et l'ancien royaume *maure* de *Trarza*, le delta mauritanien. La moyenne vallée coïncide avec l'ancien territoire *Toucouleur*. Le fleuve Sénégal est la limite officielle entre le Sénégal et la Mauritanie.

L'intégration dans un espace colonial pacifié pose les jalons d'un développement agricole. Pour la France, les enjeux se situaient au niveau de la production agricole destinée à la métropole. Les multiples échecs de cette politique française contribueront, dès les indépendances en 1960, à l'émergence d'un projet global pour l'aménagement de la vallée du fleuve Sénégal.

1.2. Une politique agricole dans le cadre d'un projet global de mise en valeur des colonies

La colonisation française est accompagnée d'une politique ambitieuse de colonisation agricole, entre 1800 et 1848. Cette politique de mise en valeur devait se traduire par le développement de productions exportables soit par des cultures industrielles, soit par l'introduction de nouvelles cultures dans les systèmes agraires traditionnelles (GIRI, 1989). Les systèmes de production traditionnelle seraient alors relégués au second plan.

En 1802, le plan de colonisation agricole du Sénégal est rédigé dans le but de proposer une solution à la crise du commerce colonial issu de la révolution des esclaves à Saint-Domingue (BARRY, 1985) par la création d'une colonie de peuplement au Sénégal (CAMARA, 1993). L'objectif était d'utiliser la main-d'œuvre sur place pour les travaux agricoles au lieu de les transporter jusqu'aux Antilles (BARRY, 1985). À la demande de Louis XVIII (roi de France de 1814 à 1824), le colonel Schmaltz confortait ce plan de colonisation agricole du Sénégal (CAMARA, 1993). Ce contexte se situe donc dans un processus d'abolition de l'esclavage dans les colonies amorcé par le congrès de Vienne qui abolit la traite en 1815 (CAMARA, 1993). Toutefois, l'esclavage était pratiqué de façon tacite, à l'intérieur des terres. En effet, à l'esclavage est substitué l'engagement forcé des anciens captifs. Le rachat des esclaves pour des travaux agricoles alors que les esclaves clandestinement transportés et saisis par les Français sont employés à des fins de travaux d'intérêt public (égrenage du coton) (ZUCARELLI, 1962).

La première tentative d'utilisation des potentialités d'irrigation de delta du Sénégal date donc de 1817 avec le Colonel Schmaltz. Il avait pour mission d'étudier les possibilités qu'offrait le delta pour y diriger une main-d'œuvre que l'interdiction du commerce d'esclaves rendait formellement impossible à envoyer en Amérique (DIEMER, 1987). Des méthodes coercitives furent utilisées pour l'attribution des terres par les chefs locaux aux Français. Ce projet était d'abord prévu dans l'île à Morphil (moyenne vallée) avant d'être recentré sur le *Waalo* (BARRY, 1985).

Le plan de Julien Schmaltz couvre une période allant de 1802 à 1820. Dans le courant des années 1820, une cinquantaine de concessions furent octroyées à des colons européens et africains pour qu'ils y cultivent, chacun, pour 130 ha, riz, fruits, légumes, cotons, plantes tinctoriales, mûrier et nopal (DIEMER, 1987).

Le gouvernement colonial accorda des primes pour la production et l'exportation, distribua des instruments aratoires pour qu'à l'arrivée une cinquantaine d'implantations soit mise en valeur à Dagana, Richard Toll, Lampsar et dans les environs de l'île de Saint-Louis (FAIDHERBE, 1889). Entre 1822 et 1825, seulement 49 620 kg de cotons égrenés furent exportés vers la métropole française. Ce qui constitue un échec notoire en termes de rapport coût / productivité.

Les causes de cet échec sont multiples : imperfections techniques, insécurité due aux razzias *maures*, problèmes fonciers entre Royaumes du *Trarza*, du *Waalo* d'une part et les chefs du *Fouta Toro*, d'autre part (BARRY, 1985 ; MAÏGA, 1995), refus de cession des terres par l'aristocratie locale ce qui entraîna, en 1827, la rupture da la digue de la Taouey, trop peu de main-d'œuvre locale consécutive, entre autres, à la traite négrière, résistance du commerce traditionnel de la gomme (BARRY, 1985).

Le plan du Baron Roger (1822 – 1831) fut plus intense, car se basant sur la production de coton et de produits exotiques. En 1824, le Baron Roger créa une Société Agricole et Commerciale du *Waalo* (BARRY, 1985). Globalement, ce projet fut un échec ; les populations locales étant peu intéressées par une agriculture de type commerciale. Ces projets furent définitivement abandonnés en 1831 (BARRY, 1985).

La production cotonnière se fera, à partir de là, dans de petites exploitations dans la moyenne et la haute vallée. La production cotonnière n'aura jamais répondu aux objectifs de productivité souhaitée par la France du fait de multiples facteurs : local (la culture du coton ne répondait pas aux modèles de production des populations locales, la main d'œuvre du fait d'une émigration massive vers le bassin arachidier), économique (chute du prix du coton sur le marché mondial), climatique (sécheresse et salinité des eaux sur une longue période), politique (la volonté de l'ingénieur Bélime de produire du coton dans le delta intérieur du Niger), etc.

Ces projets seront remis au goût avant les indépendances. En 1938, la Mission d'Aménagement du fleuve Sénégal (MAS) est créée de même qu'une station d'expérimentation à Diorbivol (moyenne vallée). Cette station est entièrement située sur la rive sénégalaise du fleuve, à 450 km de Saint-Louis, dans le lit majeur du fleuve, pour assurer un meilleur accès à l'eau. Des cotonniers furent mis à l'étude. Les expériences furent prometteuses (BERNARD, 1995), mais se soldèrent, une nouvelle fois, par des échecs.

À partir des années 1950, l'option de la culture du riz commence à être expérimentée. Ce virage consomme l'échec de la culture cotonnière et ouvre de nouvelles perspectives en termes de développement hydraulique dans le delta du Sénégal.

2. Colonisation administrative définitive et politique de grands ouvrages hydraulique : de grandes ambitions pour le delta du Sénégal, très peu de réalisations à l'arrivée

Les études pour la mise en place de barrages sur le fleuve Sénégal accompagneront les objectifs de mise en valeur agricole du delta du Sénégal. Nonobstant les échecs dans leur réalisation, ces études seront le soubassement des projets de développement agricoles et hydrauliques après la colonisation française (1960).

2.1. La politique de grands barrages dans le contexte de la colonisation française

La politique coloniale promeut la culture de rente, dès la seconde moitié du XIXe siècle, avec une priorité accordée à la culture de l'arachide. Le bassin arachidier, qui se situe globalement au centre-ouest du Sénégal, enregistre l'essentiel des investissements de la métropole française. Des infrastructures (routes, chemin de fer Dakar - Saint-Louis, usines de transformation) seront mises en place pour assurer l'évacuation de l'arachide vers la France. À partir de 1845, une forte production arachidière est exportée vers la France. De 266 tonnes en 1841 à 300 000 tonnes en 1914 ou 900 000 tonnes en 1960, en passant par 3 000 tonnes en 1853 (GIRI, 1983), l'exportation des oléagineux vers la métropole française n'a cessé de croître au cours de la période coloniale. C'est le début de la marginalisation économique de la vallée, en général, et du delta en particulier.

Entre 1831 et 1870, la conquête du *Waalo* et, globalement, de la vallée, par Faidherbe, permit une relative pacification de cet espace et de repousser la conquête *maure* et *toucouleurs* (MAÏGA, 1995). Des études de faisabilité des barrages sont, ainsi, amorcées dans la vallée (Fig. 26). Ces études hydrologiques seront financées, mais les recommandations ne seront pas suivies pour de multiples raisons.

Les grands barrages renvoient à la technicité, à l'ingénierie du XIXe siècle et à ses prouesses, mais aussi aux besoins humains dans les domaines énergétiques et agricoles notamment (BLANC, BONIN, 2008). En France, dans les années qui suivirent la Seconde Guerre mondiale, les barrages furent même le symbole d'une renaissance inespérée au terme d'une longue obscurité (BÉTHÉMONT, 2008). Entre 1946 et 1955, 16 barrages furent ainsi mis en

service en France, contre seulement 8 entre 1858 et 1936. La Seconde Guerre mondiale a été un coup d'arrêt dans ce processus d'édification des barrages en France.

Au delta « colonisé », un ensemble d'études furent financées dans l'optique de la maîtrise de l'eau douce pour le développement de plusieurs activités : la navigation fluviale, l'hydroélectricité, l'irrigation.

Le premier objectif était la navigation fluviale. Il s'agissait alors de créer les conditions hydrologiques pour la navigation dans cette vallée qui a joué un rôle important dans la conquête du Sénégal et de la Mauritanie. Ceci entre dans le cadre de ce que Claire BERNARD[1] (1995) appelle le gigantisme de la navigation fluviale et qui traduit le rôle du fleuve comme axe commercial entre 1860 et 1910 (gomme arabique, coton, indigo, caoutchouc). En novembre 1861, une première étude propose d'ailleurs l'amélioration de la navigabilité par la mise en place de barrages de 6 et 20 écluses sur le fleuve jusqu'à Bakel. Cet aménagement est estimé à 130 millions. La proposition fut rejetée.

Le capitaine de frégate Aube, en 1864, proposa la canalisation du fleuve pour le rendre navigable pendant toutes les saisons par l'enlèvement de tous les barrages naturels de Podor à Saldé. Le risque de perturbation du régime du fleuve fit anéantir le projet.

En 1904, l'ingénieur Mathy propose de construire sur le fleuve Sénégal des barrages de retenue équipés de vannes ainsi qu'un réseau de canaux parallèles au fleuve pour multiplier les sources d'eau (OMVS, 1980). Il envisage l'irrigation par le biais d'un ensemble de barrages sur la rive gauche et la rive droite. Le fleuve serait alors navigable toute l'année et pourrait inonder de plus grandes superficies qui seraient alors exploitables. Ce projet s'insère dans le cadre global de la mise en valeur de l'espace que les Français appelaient le Soudan

Les propositions de Mathy se résument en six points (BERNARD, 1995) :

1. l'utilisation de la ligne de navigation de la rive gauche du fleuve ;
2. la création d'une ligne analogue sur la rive droite ;
3. le barrage du marigot de Gaio[2], dans la moyenne vallée, pour l'usage de l'île à Morphil (située à Podor, dans la moyenne vallée du Sénégal) ;
4. l'aménagement des bassins du lac de Guiers (rive sénégalaise) et du lac R'kiz (rive mauritanienne) ;
5. l'étude du front d'alimentation en eau potable de Saint-Louis et de l'irrigation des plaines avoisinantes ;
6. enfin le barrage du marigot de Koniakri et l'aménagement de la basse Falémé (affluents du fleuve Sénégal, dans le haut bassin).

Les aménagements furent finalement transférés sur le delta intérieur du Niger (DIEMER, 1987).

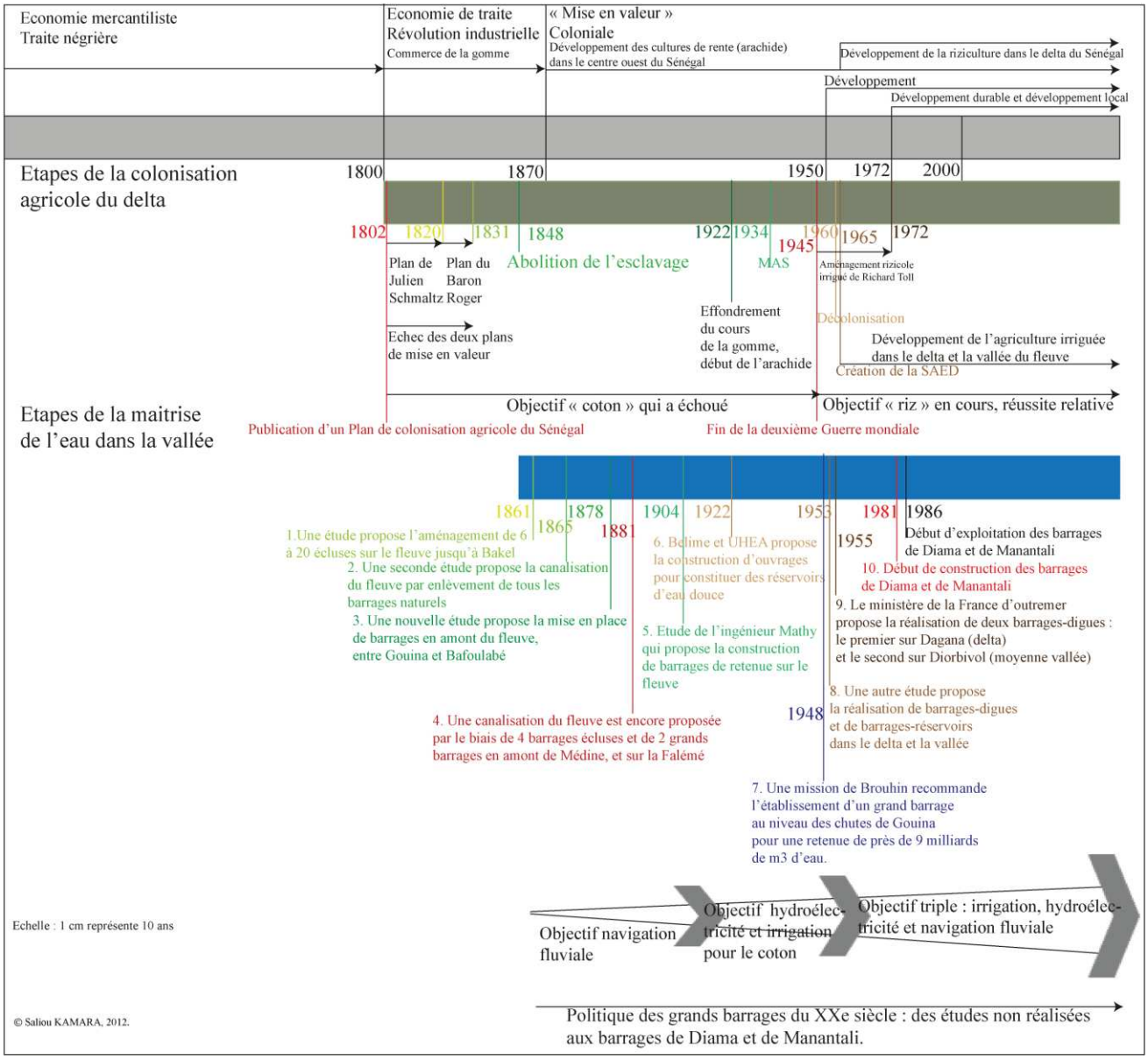
Les crédits octroyés pour la construction d'une barre littorale (1916), au niveau de l'embouchure du fleuve, serviront au chemin de fer et à Dakar. Durant cette période, l'essentiel des aménagements est concentré sur Dakar (sur le port de Dakar) et sur le bassin arachidier (construction d'un réseau ferroviaire et routier).

Le projet de Léon Claveau est présenté en 1918 dans la perspective d'une revitalisation des vallées fossiles de la région sylvopastorale du Ferlo (sud lac de Guiers) à travers la réalimentation par l'est (à l'amont de Matam), à partir des crues du fleuve Sénégal, des vallées du Ferlo (TOURTE, 2005).

[1] L'essentiel de ce qui suit est un condensé de la thèse suivante : BERNARD, Cl. (1995). *Les aménagements du bassin du fleuve Sénégal pendant la colonisation 1850/1960*. Thèse de doctorat, Université de Paris 7, Spécialité Histoire, 765 p. (2 tomes)

[2] Bras du fleuve anastomosé long d'une centaine de kilomètres recevant la crue en amont de la vallée du fleuve Sénégal pour le restituer en aval, au niveau de Podor.

Figure 26 : Chronologie des différentes phases de mise en valeur du delta et de la vallée du fleuve Sénégal



Dans un discours au Sénat français du 27 février 1920, Albert SARRAUT annonce un programme de mise en valeur coloniale dont l'objectif était d'accroître le potentiel économique des colonies pour justifier la domination coloniale dans un contexte où l'idée d'abandonner les colonies pour payer les dettes de la Première Guerre était préconisée (THOBIE et *al.*, 1990) par le biais de grands travaux et aménagements (infrastructures, équipements).

Dans le programme ambitieux de SARRAUT déposé le 12 avril 1921 à la Chambre, les points saillants étaient : la construction portuaire et ferroviaire, la construction routière, l'adduction et l'assainissement d'eau, la communication télégraphique, l'hydraulique, l'assistance médicale et la scolarisation (THOBIE et *al.*, 1990). Le programme de 1920 de SARRAUT envisagea l'hydraulique agricole pour l'irrigation dans les vallées du Sénégal et du Niger où fut prévue la production du coton, de céréales, de moutons (pour la laine notamment), de bœufs. Dans le texte du projet de loi proposé en 1921, figurait, pour le fleuve Sénégal, la

stabilisation de l'embouchure du Sénégal, l'aménagement des quais de Saint-Louis sur le petit bras du fleuve, la réfection des ponts Faidherbe (reliant le quartier Sor à l'île de Saint-Louis) et Servatius (reliant l'île de Saint-Louis à la langue de Barbarie) et l'idée d'un chemin de fer poussé jusqu'à Matam pour drainer les produits agricoles (arachides et mil) dans la région (BERNARD, 1995). Le plan fut abandonné en 1922, faute de financement d'un projet estimé à plusieurs milliards de Francs (THOBIE et *al.*, 1990). Ce programme accordait, dans l'immédiat, peu d'importance à la mise en valeur du fleuve Sénégal ; des études devant fournir des outils et méthodes pour protéger les récoltes contre les inondations ou les sécheresses.

En 1923, Paul Bancal proposait le rétablissement des barrages naturels de Faff à Thiagar (bas delta) et à Gaé (haut delta) pour arrêter l'envahissement des eaux salées, augmenter l'amplitude des crues et recréer des zones de cultures et de pâturages (BERNARD, 1995). Ces barrages devaient permettre le relèvement du niveau du fleuve Sénégal afin de réalimenter les nappes phréatiques et les vallées fossiles du Ferlo (TOURTE, 2005). Ce barrage devait favoriser le repeuplement de la vallée, régler le problème de l'eau devenue récurrente avec la réduction de la plaine d'inondation du fait des sécheresses, permettre la navigation jusqu'à Bakel par un système de canalisation. Le projet ne fut pas adopté.

En 1925, Paul Augier élabore le projet d'un grand barrage de près de 9 millions de m^3 de retenue à Gouina et la déviation de l'eau à Bakel et à Matam, ce qui devait permettre la revitalisation des vallées fossiles du Ferlo, la modernisation de l'élevage et de l'agriculture en s'appuyant sur la production cotonnière et la production d'hydroélectricité (LEROY, 2006).

Entre 1922 et 1957, des études de Bélime et de l'UHEA[1] proposent la construction d'ouvrages hydrauliques pour la production de coton par irrigation et pour l'exportation (MAÏGA, 1995). Dans la proposition, il s'agissait de construire un réservoir entre Dagana et Bakel pour stocker les eaux de crue, d'un réservoir dans le haut bassin (Baoulé, Bakoye) pour stocker plus de 3 milliards de m^3 d'eau douce, ce qui aurait permis la production hydroélectrique et la navigabilité. Dans ce cadre, en 1926, des ouvrages sont proposés au niveau de Gouina et des chutes de Félou. L'ouvrage de Gouina devait permettre la production hydroélectrique, la régularisation partielle des débits du fleuve ; l'ouvrage de Félou bénéficiant du débit à l'étiage. Les travaux étaient estimés à 10 700 000 F. L'UHEA fut créé pour prendre en charge cette étude. Ce projet fut maintes fois amendé et remanié par l'UHEA jusqu'en 1949. Dans les chutes de Félou, une usine hydroélectrique fut achevée dans les années 1930 (BERNARD, 1995).

En 1932, le programme cotonnier et rizicole du Niger démarrait. Ce programme absorbait, en 1937, 1/3 du budget d'emprunt de l'AOF (THOBIE et *al.*, 1990). Le Niger offrait plus de superficies irrigables (près d'un million d'hectares). Ce projet bénéficiera surtout de l'influence politique et de la détermination de l'ingénieur Bélime. La mission conduit par Bélime, entre 1920 et 1932, tout en restant sceptique sur la culture du coton sur le fleuve Sénégal, dresse de grandes ambitions pour le fleuve Niger pour reproduire les exploitations cotonnières anglaises au Soudan (Gesira). Dans son rapport sur le fleuve Sénégal en 1922, Belime ne voyait pas de possibilités d'aménagement du fleuve Sénégal pour des raisons techniques (pentes faibles) et humaines, ce qui nécessitait un aménagement coûteux dans la moyenne et la haute vallée qui ne serait pas forcément rentable.

Concurrencés par les projets sur le fleuve Niger, à Dakar et dans le bassin arachidier (centre ouest du Sénégal), ceux de mise en valeur du fleuve Sénégal seront mis en pointillé, même si les études continuent dans le cadre plus large de l'UHEA.

[1] Union HydroÉlectrique Africaine, créée en 1927.

En 1935, la Mission d'Étude du Fleuve Sénégal est créée. Elle est « chargée de la conduite et de l'exécution de toutes les études et de tous les travaux expérimentaux à réaliser sur fond d'emprunt dans l'étendue du bassin versant du fleuve Sénégal et en vue de l'aménagement de ce bassin au triple point de vue de l'agriculture, de la navigation et de la production de force motrice sur le territoire des colonies du Sénégal, du Soudan [actuel Mali], de la Mauritanie et de la Guinée » (BERNARD, 1995 : 563). Ce triple objectif est affirmé dès la création de structures chargées d'aménager le fleuve Sénégal.

La Mission d'Aménagement du fleuve Sénégal est créée en 1938. Après la Seconde Guerre mondiale, elle reçut la mission de mettre en valeur la partie du delta avoisinant le lac de Guiers. En 10 ans, 50 000 ha devaient être aménagés, équipés de puissantes stations motopompes, et rendus aptes à la riziculture mécanisée (DIEMER, 1987). Dans sa proposition d'aménagement de 1953, la MAS privilégie des aménagements hydrauliques dans la vallée, le delta et le lac R'Kiz par un système de barrages-digues (sur les sites de Dagana, Kas-Kas, Kaédi, Matam, l'emplacement du pont Faidherbe) et de barrages-réservoirs (Bakel, Gouina) (MAÏGA, 1995). Ainsi, des terrasses entourées de digues sont aménagées dans la vallée pour retenir l'eau sur les terrasses hautes afin de retarder l'inondation des terrasses situées en contrebas. Des périmètres de ce genre sont aménagés à Démet et à Diorbivol sur des superficies de 100 ha chacun. Ils furent vite abandonnés. À Guédé, un périmètre de 1 000 ha fut équipé d'une station de pompage pour permettre une disponibilité de l'eau en cas de faible crue (DIEMER, 1987).

Une mission Brouhin (1949) préconisait l'établissement d'un grand barrage sur le fleuve Sénégal, à hauteur des chutes de Gouina, avec plusieurs objectifs affichés : la régularisation du fleuve, la navigabilité, l'hydroélectricité (OMVS, 1980).

Entre 1860 et 1950, les connaissances du régime du fleuve Sénégal furent approfondies en termes d'hydrodynamiques fluviales et marines ; des stations de suivis hydroclimatiques seront mises en place. Ce qui fait que le fleuve Sénégal soit l'un des fleuves sahéliens les plus connus et les plus suivis.

Malgré les multiples études et propositions, ces ouvrages hydrauliques ne seront pas réalisés durant la période coloniale, exception faite de l'usine hydroélectrique de Félou. Après l'échec constaté de la production cotonnière (vers les indépendances), la construction de barrages pouvant remplir les trois fonctions (irrigation, hydroélectricité, navigation) fut, une nouvelle fois, envisagée dans le cadre des États indépendants se partageant le fleuve Sénégal. Ces barrages seront réalisés à la fin des années 1980 et reprendront, à quelques nuances près (changement de sites), les propositions qui ont été faites durant la période coloniale.

2.2. Des politiques agricoles héritées de la colonisation française

Le plan de développement agricole initié dans les années 1940-1950 par la colonie française prévoyait l'aménagement de 50 000 ha et la production de 80 000 t de riz paddy pour faire face aux difficultés d'importation de riz d'Indochine (DANSERO, LUZZATI, SECK, 2009). Dans le delta du Sénégal, cet objectif se traduit, en 1935, par la création de la MAS[1] (MINVIELLE, 2005). En 1946, près de 6 000 ha sont aménagés par la MAS à Richard Toll, avec une maîtrise complète d'eau par pompage. En 1947, un périmètre irrigué de 120 ha est exploité, toujours dans le delta, à Guédé, par la MAS (GIRI, 1983). Ces aménagements ne connaîtront pas le succès escompté, notamment à cause des questions foncières et de cessation des terres par les populations locales.

[1] Mission d'Aménagement du Fleuve Sénégal.

Les essais sont arrêtés entre 1960 (vallée) et 1970 (delta). Plusieurs raisons expliquent ces échecs : la conception technique des aménagements, la stratégie et les techniques d'exécution, le manque de concordance avec la structure sociale des habitants, la submersion contrôlée qui nécessite une bonne pluviométrie (DIEMER, 1987).

En 1964, la digue de la rive gauche est construite. Ce projet s'insère dans le cadre général d'une mise en valeur agricole du delta initiée par l'OAD[1] qui remplace la MAS. Ce projet, structuré autour de la riziculture irriguée, nécessitait l'organisation d'une immigration étalée sur dix ans pour recruter 40 000 individus devant compléter la paysannerie locale déjà sur place (MINVIELLE, 2005). En 1964, 30 900 ha de terres furent protégés par la digue de 84 km de longueur ; 12 % seulement (3 600 ha) furent inondés et 4 % (1 250 ha) mis en culture pour une récolte de 0,5 à 1 t de paddy par hectare. 15 % de la superficie endiguée reçurent suffisamment d'eau pour la riziculture et, au cours d'une période de sept ans, chacune des cuvettes endiguées est restée inutilisée pendant au moins 3 ans (DIEMER, 1987).

La SAED[2], créée en 1965, en lieu et place de l'OAD, reprend le projet. L'objectif de la SAED est, ainsi, d'assurer la mise en valeur des 30 000 ha prévus par l'OAD (au rythme de 3 000 ha/an) et la fixation de 9 000 familles de colons dans le delta dans le but de réduire le déficit vivrier et l'importation de riz du Sénégal qui était de 150 000 t. La zone d'intervention de la SAED était, à l'origine, limitée au delta. Elle s'est étendue, en 1973, à l'ensemble de la vallée du Sénégal. La SAED ajuste aussi ses objectifs à l'intensification de la riziculture et à la diversification des cultures (MINVIELLE, 2005).

Le rôle de la SAED était d'encadrer des paysans (transfert de technologie) qui ne disposaient pas d'une culture hydraulique. Un transfert de technologie étant le fait de mettre à la disposition d'un acquéreur (le paysan) un savoir-faire technique (techniques culturales, irrigation) et/ou une innovation. Le modèle de transfert de technologie a été développé dans le cadre du développement rural post-colonisation (1960) avec une forte dimension descendante (de l'État vers les paysans).

Le rôle d'encadrement de la SAED sera, petit à petit, abandonné dans un contexte de libéralisation économique, au début des années 1980. La crise de l'économie nationale sénégalaise aboutit à la mise en place de politiques d'ajustement structurel imposé par le FMI (Fonds Monétaire International). Cette politique exige de l'État sénégalais un désengagement dans l'encadrement des paysans.

Depuis 1985, la SAED s'est donc désengagée des fonctions productives et marchandes et se limite à des fonctions de maître d'ouvrage, d'aménagement hydraulique et de développement agricole. Le projet de développement agricole se poursuit dans un contexte de libéralisation agricole et de développement des périmètres privés. En même temps, il fut décidé de baser les nouveaux aménagements sur la maîtrise totale de l'eau par pompage. Vers 1980, 10 000 ha étaient aménagés en maîtrise totale, mais les récoltes étaient maigres et les frais d'exploitation élevés (DIEMER, 1987).

Cet objectif sera, en partie, réalisé par le biais des barrages-réservoirs antisel de Diama sur le bas delta du Sénégal et hydroélectrique sur la haute vallée du fleuve Sénégal. Cette politique a donc une double implication en termes d'échelles spatiales (internationale et nationale) et une double logique : promouvoir l'agro-industrie et moderniser les structures productives locales (dans le delta du Sénégal, les activités traditionnelles restant importantes dans l'économie locale).

[1] Organisation Autonome du Delta.

[2] Société d'aménagement et d'exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé.

3. Innovations technologiques et hydrauliques dans le delta du Sénégal depuis les indépendances

La section précédente a analysé les échecs des différents projets et programmes. Cette section tente de mettre en exergue les relatives réussites dans le domaine hydraulique qui a abouti à une semi-artificialisation du milieu naturel.

Dans le delta, trois générations d'ouvrages hydrauliques se sont succédé en se complétant. Ces ouvrages témoignent, chacun, d'un processus historique et politique spécifique et d'une volonté de répondre à des besoins humains qui, à un moment ou à un autre de l'histoire, se sont posés dans un espace qui, depuis des millénaires, est en mutation constante, ce qui se traduit par une évolution des besoins des populations (alimentation en eau potable des centres urbains qui ont connu une croissance rapide, approvisionnement en produits céréaliers, production d'hydroélectricité pour les centres urbains dans un contexte de crise énergétique, etc.). De la colonisation à la décolonisation, ces questions se sont toujours posées à des échelles différentes et les réponses forcément différentes ont participé au processus d'artificialisation d'un milieu naturel à la fois fragile et stratégique.

3.1. Barrages de stockage pour l'alimentation en eau potable de Saint-Louis

Faidherbe posait le problème de l'eau potable à Saint-Louis en ces termes :

> *« L'eau du Sénégal à Saint-Louis est très bonne dans la saison où le fleuve écoule les masses considérables qui viennent de l'intérieur ; mais pendant sept mois, l'eau n'arrivant plus du haut fleuve qu'en très petite quantité, le niveau baisse d'environ un mètre à Saint-Louis et de quinze mètres à Bakel. L'eau de mer prend alors le dessus à marée haute, et sale le fleuve jusqu'à Richard Toll. […] Pendant la saison où le fleuve est salé, les habitants étaient réduits à aller, sur la plage, chercher de l'eau potable dans les dunes. Quant à l'administration, à la garnison et aux commerçants européens, ils buvaient de l'eau contenue dans les citernes, et provenant soit de la pluie, soit du fleuve quand son eau était douce. L'administration envoyait aussi chercher de l'eau douce au-dessus de Dagana, au moyen d'un bateau-citerne » (FAIDHERBE, 1889 : 62).*

Sept mois sur douze donc, il se posait le problème de l'eau douce pour l'alimentation en eau potable des populations européennes et indigènes (20 000 habitants au milieu du XIXe siècle). Plusieurs raisons sont à la base de cette difficulté : la décrue rapide du fleuve et l'étiage prononcé dans le delta, la remontée de la langue salée du fait de l'influence des marées d'équinoxe qui pouvaient se sentir jusqu'à 250 km en amont du fleuve, la pluviosité faible, mais surtout variable dans le temps et dans l'espace. Les principales sources d'alimentation en eau douce sont alors : le fleuve en période de crue, l'eau de pluie stockée et la nappe phréatique des dunes du littoral. Dans l'imaginaire des populations, la recherche de l'eau douce était une corvée dans la mesure où il fallait parcourir des dizaines de kilomètres pour disposer d'une eau potable à la consommation humaine.

En 1859, Faidherbe proposa de barrer un marigot par le biais de deux barrages qui maintiendraient l'eau durant la période de crue, créant ainsi un réservoir d'eau douce. Le défluent du Lampsar fut choisi à cet effet. La crue emporta vite ce barrage dans la mesure où l'écoulement, au niveau du Lampsar, était assez puissant (BRIGAUD, 1961). Il fallait constituer un ouvrage hydraulique capable de résister à la pression hydraulique du Lampsar et aux débits forts du fleuve en période de crue. Dans le cas précis du fleuve Sénégal, en régime naturel, la crue est très rapide pour un temps de réponse d'un mois entre Bakel (haute vallée du fleuve) et Dagana dans le delta. Cette contrainte hydraulique devait être partiellement ou totalement levée pour mettre en place un sous-système artificiel de stockage de l'eau douce dans un système global naturel aux dynamiques complexes et contraignantes.

En 1865, Pinet-Laprade et, plus tard, Brière de l'Isle, mirent en place un projet qui coûta près d'un million et demi de Francs. Il s'agissait de construire un réseau de barrage et de conduites qui, au moyen d'une machine à vapeur, acheminerait l'eau vers Saint-Louis. La première génération d'ouvrages hydrauliques venait de naître avec le souci de résoudre le problème de l'eau potable de la ville de Saint-Louis. Le premier barrage, mis en place en 1884, se trouve sur le Lampsar, à hauteur de la localité de Makhana. Une usine à vapeur, située à 18 km de Saint-Louis, dans le village de Makhana, permettait de puiser l'eau du fleuve pour l'acheminer, par aqueduc, vers Saint-Louis pour l'approvisionnement en eau potable de la commune (BRIGAUD, 1961).

Ce dispositif sera complété par le barrage de Dakar-Bango (1937) et le barrage de Ndiawdoune (1940) qui permirent la mise en place d'un réservoir d'eau douce pour la sécurisation de l'approvisionnement en eau potable de la ville de Saint-Louis. Le barrage de Dakar-Bango permit d'arrêter la remontée de la langue salée au niveau des affluents du delta du Sénégal. L'usine à vapeur de Makhana, symbole du machinisme de l'ère industrielle occidentale, a été arrêtée en 1952.

3.2. Des digues pour stocker l'eau de crue ou le début de la submersion contrôlée

Ouvrage plus modeste que les barrages, une digue est une construction longitudinale destinée à contenir les eaux fluviales à l'intérieur d'un lit qu'elle délimite (BÉTHÉMONT, 2000). Une digue est un ouvrage de contrôle des inondations. Généralement, cet ouvrage hydraulique ne perturbe pas profondément le jeu des phénomènes naturels à l'intérieur d'un bassin versant ou d'un sous bassin versant.

Le processus de mise en place de digues sur le fleuve Sénégal traduit une volonté politique de maîtriser les ressources en eau douce dans le delta du Sénégal en recourant à une technique hydraulique modeste et nécessitant moins d'investissement économique par rapport à un grand barrage. Cette solution est d'autant plus adéquate que l'administration coloniale n'arrivait pas à obtenir un crédit suffisant pour financer un grand barrage dans la vallée du fleuve Sénégal (cf. section précédente).

Le système de digue sera expérimenté dans les premières exploitations agricoles du delta, au début du XIXe siècle. Le marigot de la Taouey qui alimente le lac de Guiers via le fleuve Sénégal sera endigué pour répondre à la politique de colonisation agricole initiée par le Baron Roger. Ce système d'exploitation de l'eau se heurtera à l'hostilité des populations de Richard Toll qui n'hésitèrent pas, en 1827, à saboter la digue qui fermait le lac de Guiers (BARRY, 1985).

En 1916, un autre barrage est construit sur la Taouey selon les plans de l'ingénieur Younès. La vocation de cet ouvrage était d'empêcher la rentrée de l'eau salée qui pouvait remonter au-delà de Richard Toll (HUBERT, 1917). Ce barrage devait aussi permettre la mise en place d'un système d'irrigation adapté à la constitution du terrain et aux ressources, selon les objectifs suivants : augmenter la superficie des terres cultivables, développer les cultures du coton, de l'indigo et de l'arachide (BERNARD, 1995). Ce barrage en terre devait aussi permettre au courant de circuler dans le sens fleuve – lac de Guiers (nord-sud), mais fut insuffisamment encastré dans la berge et contourné dès sa mise en service par les eaux (MINOT, 1934). Il mesurait 31 mètres de largeur et 1,31 mètre de chute.

Cet ouvrage fut remplacé par une digue qui était refaite annuellement, au début de chaque saison sèche et ouverte au début de la crue (MINOT, 1934). À ces débuts, ce barrage fut encore l'objet de sabotage par les populations. Après le phénomène des saboteurs de digues (CAMARA, 1993) vers le milieu du XIXe siècle, cet ouvrage rencontre aussi l'hostilité des populations

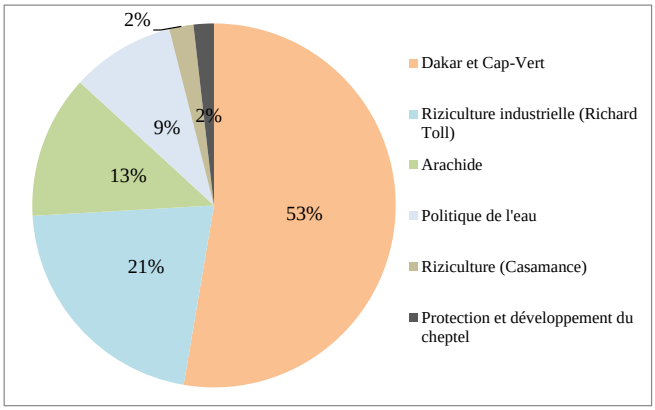
locales. Les populations de Richard Toll étaient absolument opposées au barrage qu'il jugeait comme étant une entrave à la navigation par pirogue tout en ruinant les pêcheries traditionnelles et artisanales auxquelles elles étaient habituées depuis des générations (BERNARD, 1995). Cet ouvrage réduisait les captures de poissons du fait de la suppression des mélanges eaux douces – eaux saumâtres et les systèmes de culture de décrue qui étaient aussi menacés (LEROY, 2006). Bref, ce système de barrage allait à l'encontre des activités socio-économiques des populations polarisées par le lac de Guiers.

En 1939, la Mission d'Aménagement du fleuve Sénégal (MAS) met en place un système de digues à grande échelle. Les casiers, étagés, sont ceinturés de digues permettant de retenir les eaux de crue dans les parties hautes et de retarder les inondations dans les parties basses (OMVS, 1980).

Le processus d'artificialisation du lac de Guiers sera poursuivi à partir de 1940. En 1947, le barrage de Richard Toll sera construit sur la Taouey (MATHIEU, NIASSE, VINCKE, 1986), principal défluent alimentant le lac à partir du fleuve Sénégal (Fig. 28). Les écoulements vers le Ndiael ont été interrompus en 1951 et 1956. La digue de Keur Momar Sarr sera édifiée en 1958 et le tracé de la Taouey rectifié en 1973 par la CSS (COLY, 1996).

La digue de Keur Momar Sarr devait empêcher les pertes d'eau du lac de Guiers dans le Bounoum (MATHIEU, NIASSE, VINCKE, 1986). Ces investissements devaient répondre à l'objectif de production industrielle de riz dans la ville de Richard Toll (Fig 27). Dans ce cadre, 21 % des crédits du FIDES[1], entre 1947 et 1957, sont octroyés au développement d'une agro-industrie (Fig. 27).

Figure 27 : Des investissements importants pour la riziculture industrielle dans le delta du Sénégal entre 1947 et 1957 (d'après Bâ, 1983)



Au début des années 1950, un essai de submersion contrôlée est effectué à Keur Macène. Utilisée dans le delta intérieur du Niger, cette technique peu onéreuse et simple entraîna la construction autour des cuvettes des digues de 2 à 3,5 m de haut pour que le niveau de l'eau dans la cuvette soit indépendant de celui du fleuve. Les digues atteignirent parfois 20 km de longueur et il leur fut adjoint de petits ouvrages pour adapter le niveau de l'eau au stade de croissance de la culture (DIEMER, 1987).

L'aménagement rizicole irrigué de Richard Toll (1945-1972) était successivement géré par la MAS (jusqu'en 1953), puis par ORTAL (entreprise de travaux publics) jusqu'en 1960. Ensuite, elle sera gérée par la Société de Développement Rizicole du Sénégal (SDRS, nouvel organisme créé par le Sénégal indépendant) jusqu'en 1971. Elle est, enfin, cédée à une entreprise privée (la Compagnie Sucrière Sénégalaise) qui privilégiera la production de canne à sucre au

[1] Fond d'Investissement pour le Développement Économique et Social.

détriment de celle du riz. Le casier s'étendait sur 6 000 ha, mais les résultats techniques étaient médiocres, la gestion du colonat marquée par des détournements et la production de paddy très variable, entre 20 et 30 q/ha (MAÏGA, 1995).

En 1964, après les indépendances, la méthode de digue sera expérimentée à l'échelle globale du delta. Une digue de 84 km fut construite sur le delta (Fig. 28.b) et un ensemble de cuvettes mis en valeur par ce système modeste et sommaire qui ne réduisait, toutefois, pas la dépendance de l'agriculture irriguée vis-à-vis des aléas hydroclimatiques (OMVS, 1980).

En résumé, le processus d'artificialisation du milieu deltaïque se fera en deux phases dont la dernière, phase charnière, a démarré avec l'opérationnalité des grands barrages (Diama et de Manantali). Entre 1884 et 1973, la première phase d'artificialisation du delta est achevée (Fig. 28). Une phase intermédiaire verra la mise en place d'un barrage temporaire qui préfigure le barrage de Diama qui amorce la seconde phase d'artificialisation (Fig. 28).

Entre 1960 (marquant l'indépendance du Sénégal) et 1984, les objectifs d'aménagement et d'exploitation de l'eau seront poursuivis. Pour la sécurisation des réserves déjà constituées, une digue est mise en place pour réduire les inondations dans le delta et rehausser le niveau de l'eau dans le bras principal du fleuve chargé de collecter les eaux de ruissellement des différents affluents du fleuve et d'alimenter les différents bras et défluents du fleuve. Ce dispositif est complété par un barrage à Ronq pour assurer une meilleure redistribution de l'eau dans les bras secondaires (troisième épisode). La digue de rive gauche et l'ouvrage de Ronq (1964) ont permis la pratique de la riziculture en submersion contrôlée.

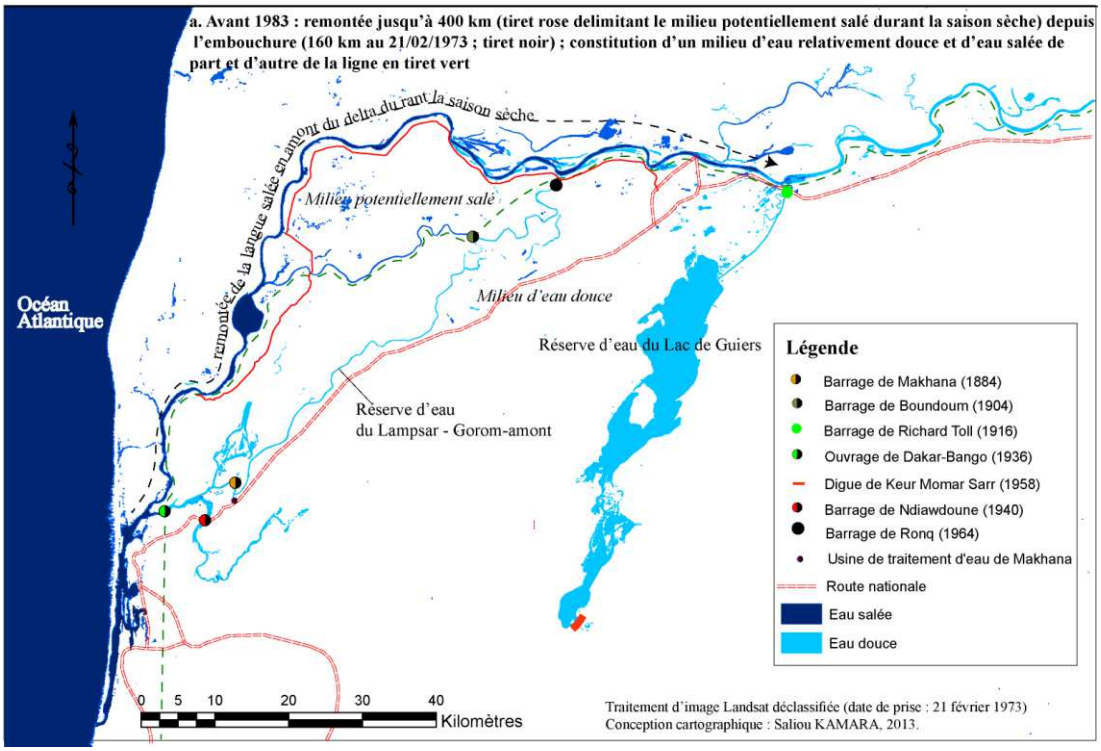
Dans la figure 28.a, il apparaît que la remontée de la langue salée, au 21 février 1973, était perceptible jusqu'à 160 km depuis l'embouchure du fleuve Sénégal. Ces eaux salées pouvaient remonter jusqu'à 400 km (Bogué) en aval de l'embouchure, entre le delta et la basse vallée du fleuve Sénégal, en période de basses eaux (ROCHETTE, 1974). Les débits étaient alors compris entre 300 (début d'étiage) et 0 m^3/s (tarissement du fleuve) à la station de Dagana (dans le haut delta) entre janvier et juin (sur une observation allant de 1903 à 1984). Durant les périodes de sécheresse hydrologique (débit très faible jusqu'à tarissement du fleuve comme ce fut le cas en 1974-1975 ou 1981-1982), les eaux océaniques remontaient donc jusqu'à Bogué (Podor).

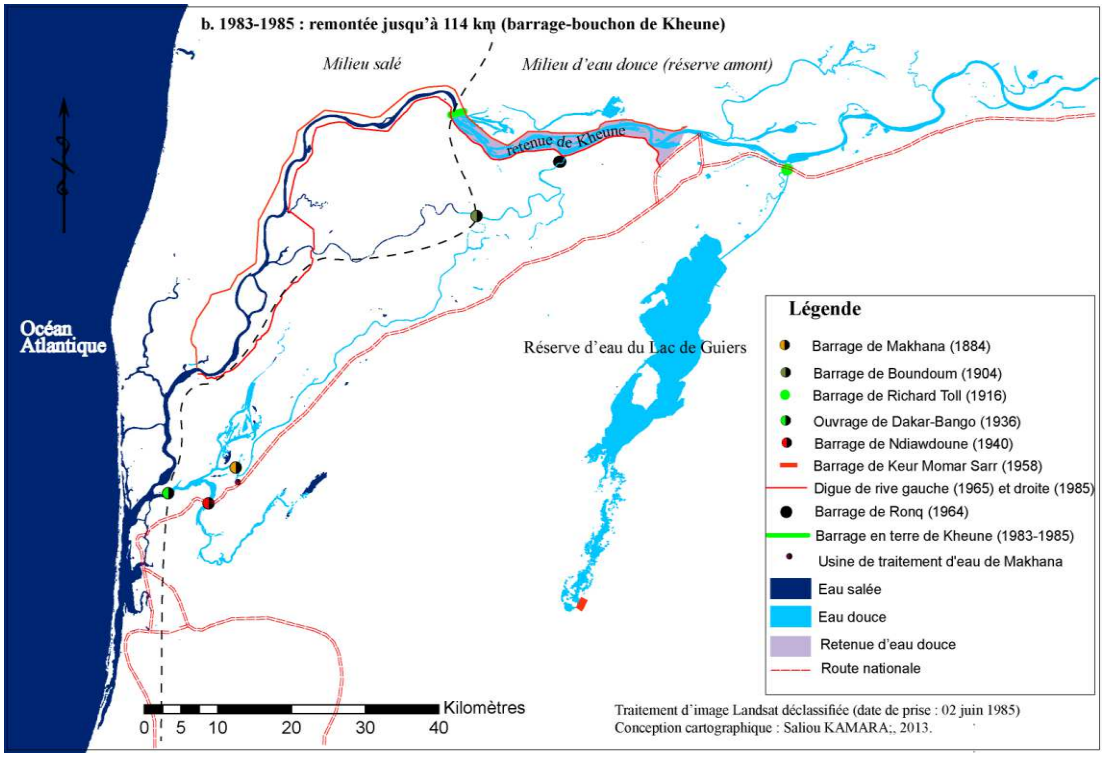
Les barrages de Ronq, de Dakar-Bango et de Richard Toll et la digue de rive gauche ont permis de créer les réserves du Lampsar et du lac de Guiers (Fig. 28.a). Ces réserves ont été essentielles pour la pratique d'une riziculture submergée dans le delta du Sénégal et l'alimentation en eau potable de la commune de Saint-Louis (depuis le XIXe siècle) puis de la région de Dakar (depuis 1970).

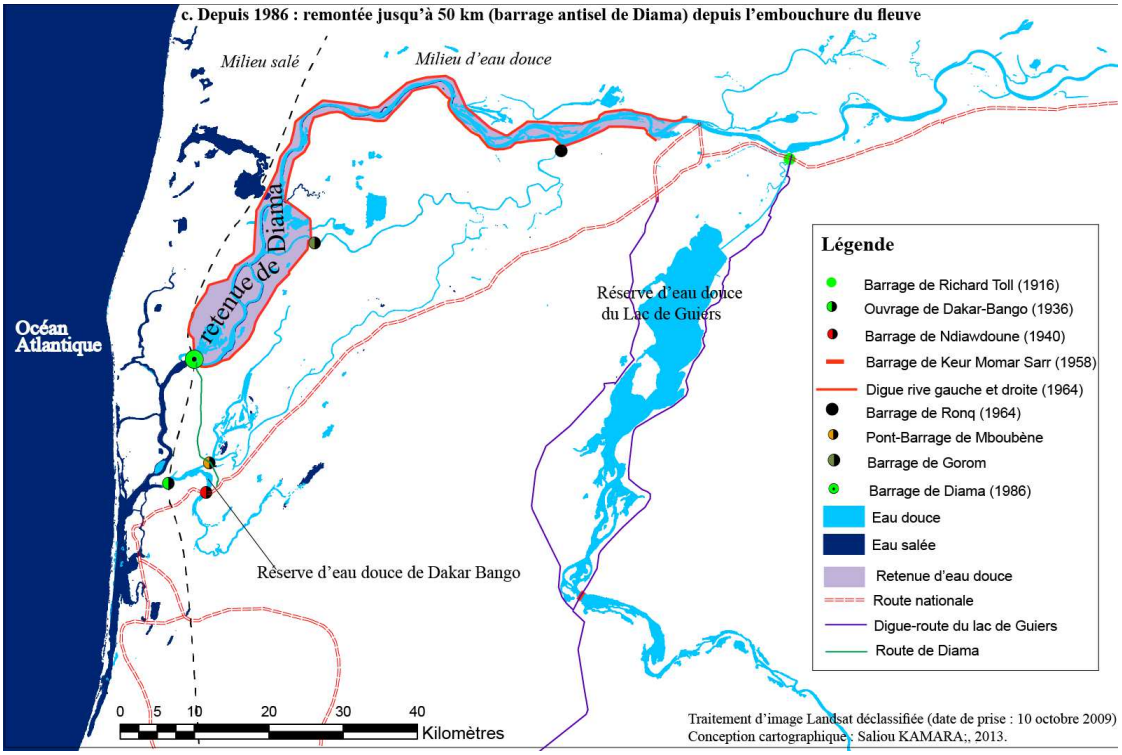
À partir de 1983, le barrage-bouchon de Kheune (Fig. 28.b) est construit à 114 km en aval de l'embouchure du fleuve Sénégal. Ce barrage a donc permis, temporairement (1983-1985), d'arrêter définitivement l'intrusion de l'eau de mer dans le delta du Sénégal et un relatif bon remplissage des axes hydrauliques du delta en eau douce. Ce barrage sera remplacé, à partir de 1986, par le barrage antisel de Diama (opérationnel) construit à 50 km en aval de l'embouchure (Fig. 28.c). Depuis 1983, la remontée de la langue salée n'est plus perceptible dans le delta, créant ainsi un milieu d'eau douce et milieu d'eau salée distincts. La logique agricole a prédominé dans cette stratégie.

Globalement, la mise en place des digues ne suffisait pas à la réalisation d'un programme plus global d'aménagement et d'exploitation de la vallée du fleuve Sénégal. Les objectifs de mis en valeur agricole ne furent jamais atteints avec ces ouvrages hydrauliques. Il fallait donc se retourner vers un système de plus grande envergure pour la mise en valeur du potentiel que constituait le fleuve Sénégal.

Figure 28 : État de construction des ouvrages hydrauliques dans le delta depuis 1973 (d'après Image Landsat 1973, 1985 et 2009)







3.3. Diama ou le symbole de la modernité : l'apogée de la politique des grands barrages

3.3.1. Émergence d'une sensibilité environnementale

Si les objectifs ont souvent évolué (alimentation en eau potable des centres urbains, irrigation), la finalité de constituer un réservoir d'eau douce a constitué le fil conducteur de toute la politique hydraulique instituée dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Progressivement, des réservoirs vont être constitués : d'une part sur le Lampsar au XIXe siècle, d'autre part sur le lac de Guiers au XXe siècle (Fig. 28).

Avec les grands barrages, le projet change d'échelle puisqu'il ne s'agit plus de maîtriser un élément du système hydrologique pour des objectifs locaux, mais de la maîtrise totale de l'hydrosystème pour des objectifs plus globaux (irrigation, approvisionnement en eau potable des centres urbains, navigation, hydroélectricité).

Le processus d'anthropisation de l'hydrosystème du delta du Sénégal s'accélère au début des années 1980 ; les années de sécheresse donnant plus de légitimité à un projet politique d'envergure économique et sous-régionale (le Sénégal, la Mauritanie, le Mali). En effet, le Sahel connaîtra deux décennies particulièrement sèches (1971 – 1990) marquées par un glissement quasi constant des isohyètes vers le sud (ALI, 2004) se traduisant par une baisse des moyennes pluviométriques et des écoulements au niveau des grands bassins fluviaux. À cet accroissement des contraintes climatiques sur la disponibilité des ressources en eau, il fallait une réponse adéquate pour ces États.

La problématique de l'invasion marine (Fig. 28) a été au cœur de la politique de maîtrise de l'eau dans le delta du Sénégal . Elle sera aussi à la base du projet politique transnational de mise en place de grands barrages dans la vallée du fleuve Sénégal. Mais, au-delà de la dimension purement pratique et politique qui est à la base des grands ouvrages hydrauliques dans la vallée du fleuve Sénégal, l'aspect de la modernité occidentale (à travers le développement et le progrès technique)

est au centre de la politique des grands barrages. Selon une définition purement technique, un grand barrage (barrages de retenue et barrages à fil d'eau) à une hauteur supérieur à 5 mètres et un volume supérieur ou égal à 3 millions de m^3 (WORLD COMMISSION ON DAMS, 2000).

3.3.2. La planification des barrages de Diama et de Manantali

Avec les indépendances, le choix du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal de déclarer le fleuve zone internationale pose les jalons d'un partenariat sous régional basé sur l'exploitation des ressources, mais surtout sur l'amitié et la solidarité des peuples pour un développement commun durable.

Les barrages de Diama et de Manantali ont été construits alors que l'effervescence créée par les grands barrages s'estompait à partir des années 1970 – 1975 où on assiste, sur le plan mondial, à un affaiblissement de l'édification des grands barrages dans les deux décennies suivantes (WORLD COMMISSION ON DAMS, 2000). En effet, à partir des années 1970, il émerge une certaine sensibilité environnementale (en droite ligne de l'idéal d'un développement durable) qui remet en cause le mythe du progrès sans fin (BÉTHÉMONT, 2008).

Si 1930-1970 marque l'apogée dans la construction des grands barrages, ceux-ci étant alors synonymes de développement et de progrès économique et social (WORLD COMMISSION ON DAMS, 2000), les années 1970 – 1990 verront cet engouement s'estompait au profit d'une politique de gestion efficiente des impacts socio-environnementaux générés par ces ouvrages. L'évidente relation entre grands barrages et développement est reposée (barrage ne rime par forcement avec développement) alors que les sensibilités environnementales se posent en obstacles majeurs pour le développement des grandes infrastructures hydrauliques : grands barrages, grands désastres (FERRIÉ, 1993), grands barrages, grandes catastrophes (DURAND-DASTÈS, 2001). Les rapports coûts/bénéfices, le partage des bénéfices générés par l'exploitation des barrages, les impacts négatifs (environnementaux) concourent à la remise en cause du modèle de développement des grands barrages.

Entre les logiques initiales qui sont à la base des grandes infrastructures hydrauliques et les logiques finales (ou intermédiaires) engendrées par les barrages, de multiples dérives apparaissent et remettent en cause l'impact réel des barrages dans l'espace et les territoires : dérives environnementales, socioculturelles, économiques, déconstruction des territoires traditionnels, etc. sont mises en exergue (BARBIER et *al.*, 2009).

En résumé, outre les questions de dégradation de l'environnement qui sont soulevées, l'inadéquation entre la politique des grands barrages et la fébrilité économique des nouveaux États indépendants est souvent mise en perspective. Ailleurs, la problématique de l'articulation des grands barrages avec les traditions socio-économiques locales se pose avec acuité. Malgré ce contexte relativement défavorable, les barrages de Diama et de Manantali seront planifiés et réalisés par les États frontaliers du fleuve Sénégal.

Si le processus de conception des barrages dans la vallée du fleuve Sénégal a été très long (amorcée dans la moitié du XIXe siècle), la transition politique (indépendances) a été un coup d'accélérateur majeur. Le projet de barrages n'est pas récent ; il garde pourtant, dans sa réalisation, un caractère idéologique fort (des États qui s'affirment et affirment leur identité à travers des barrages hydrauliques) incarné par le nationalisme africain.

Le nationalisme s'affirme à travers une politique de nationalisation et d'africanisation des systèmes de production économique. Le panafricanisme tente, de son côté, d'unifier les forces africaines contre l'impérialisme et la domination coloniale (MAZRUI, 1998) par le biais de l'unité africaine (création de l'Organisation de l'Unité Africaine en 1963, intégration régionale à partir des années 1970 sur la base de regroupements économiques et de communauté d'intérêts). Ce

nationalisme panafricain répond à la logique de fractionnement des territoires durant la colonisation.

L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (1972) constitue un des avatars régionaux de cette idéologie panafricaniste. Le nationalisme revêt un fondement religieux (la résistance de Cheikh Oumar Foutiyou Tall dans la moyenne vallée en constitue la face armée durant la colonisation), ethnique (sauvegarde des valeurs traditionnelles fondamentalement ethniques face à la modernisation occidentale), etc. (MAZRUI, 1995).

Dans ce contexte, le projet de barrages fut décidé entre 1965 (à Nouakchott) et 1967 (à Bamako) (MERZOUG, 2005). Le projet initial était basé sur la régularisation du fleuve par la construction d'un ensemble de barrages sur plusieurs sites, au niveau des différents affluents du fleuve Sénégal.

Le projet de régularisation du fleuve Sénégal était ambitieux dans la mesure où il s'agissait de maîtriser toutes les eaux en circulation au niveau des différents affluents et du bras principal. Un ensemble d'ouvrages hydrauliques était ainsi prévu pour une maîtrise totale de l'eau dans la vallée du fleuve Sénégal. Ce projet ne pouvant se réaliser sans l'arrêt de la remontée de la langue salée sur le delta, le site de Diama fut retenu pour abriter le barrage antisel. De tous les sites proposés pour un barrage de régularisation hydraulique, seul Manantali fut choisi dans l'immédiat (première phase de régularisation) pour un barrage hydroélectrique (barrages de première génération).

La planification de Diama et Manantali a été confirmée en 1974 dans le programme de l'OMVS à travers l'aménagement de 375 000 ha de terres en irrigation et la production d'hydroélectricité ainsi que la navigabilité sur le fleuve (reprise du triptyque issu des projets non réalisés durant la colonisation) (LESERVOISIER, 1994). Les sites de Galougo, Gourbassi seront retenus pour les barrages dits de seconde génération dont les constructions ont démarré en 2010 (régularisation du fleuve) ; les autres sites (Félou et Gouina, financés par l'Agence Française de Développment) devant permettre une production exclusive d'énergie (SYLLA, 1980) et, accessoirement, la maîtrise des affluents du fleuve. Le choix du site de Manantali a été motivé par des critères économiques (satisfaction optimisée des différents objectifs fixés à savoir l'irrigation, la navigation et la production hydroélectrique), politique (faire face aux enjeux de la coopération liée au partage des ressources en eau) et hydrologique (50 % des débits du fleuve Sénégal passent par la Bafing).

Les barrages de Diama et de Manantali ont donc été planifiés dans les années 1970. Dans cette perspective, le statut du fleuve Sénégal est clarifié. À Nouakchott, en 1972, le Sénégal, la Mauritanie et le Mali signent une convention donnant au fleuve un statut international. Dans cette convention, la nécessité d'exploiter l'eau dans le cadre de la coopération économique est affirmée par les États signataires[1]. Cette convention devait préparer cet espace, sur le plan juridique au moins, aux perspectives de développement des usages nouveaux (navigation, exploitation agricole et industrielle) par le biais des ouvrages hydrauliques. Dans ce cadre, l'OMVS est mis en place en mars 1972. L'OMVS est l'organe politique chargé de mettre en œuvre le programme de barrages initié par les trois États. Cette convention sera complétée en 1978, par une autre sur le statut juridique des ouvrages communs[2]. Les barrages de Diama et de Manantali sont reconnus comme propriété commune et indivise des États membres et bénéficient, avec le fleuve Sénégal, d'un statut d'extraterritorialité le rendant exempt de toute

[1] OMVS, 1972, Convention relative au statut du fleuve Sénégal, Nouakchott, 3 p.
[2] OMVS, 1978, Convention relative au statut juridique des ouvrages communs, Bamako, 7 p.

forme d'appropriation par un État[1]. Cette clarification du régime juridique a été à la base d'une certaine réussite dans la gouvernance des ressources en eau dans la vallée du Sénégal.

3.3.3. Barrages pour le développement ?

La mise en place des barrages coïncide aussi à une période où tout se pose par rapport au développement : barrages comme espoir pour le développement dans le cadre du projet de l'OMVS, barrages contre le développement (REBOUL, 1984). À ce niveau, les barrages sont non seulement perçus comme une révolution technologique dans le cadre des relations Homme – Nature (anthropisation et maîtrise de l'eau et de l'espace) déjà complexes dans la vallée et le delta du Sénégal, mais aussi un signe de modernité dans un espace sahélien « marginalisé » qui, potentiellement, peut être la locomotive de l'économie agricole du Sénégal. Ce saut technologique se fera en plusieurs étapes (le barrage en terre de Kheune, le barrage de Diama ; cf. Fig. 28).

Globalement, depuis 2000, il est observé le retour des grands barrages traduisant la continuité d'une politique de développement des grandes infrastructures hydrauliques en Afrique de l'Ouest. Plusieurs facteurs sont en cause : le progrès de la démocratie, le progrès de l'intégration régionale, la relative reprise économique de cette dernière décennie, la crise alimentaire de 2007-2008, la réduction d'une grande partie des dettes multilatérales (BARBIER et *al.*, 2009), mais aussi la crise énergétique contraignante au développement des États. À cet effet, une seconde génération d'ouvrages est en train d'être réalisée sur le haut bassin, notamment les barrages de Gourbassi (sur la Falémé) et de Galougo (régulation des débits du fleuve Sénégal, production hydroélectrique et irrigation sur la Falémé), de Gouina et de Félou (centrales au fil de l'eau devant permettre la production hydroélectrique à partir des chutes d'eau). Tous ces ouvrages seront localisés au Mali. Sur le Gorgol noir (sous bassin de 9 670 km²), un ouvrage a été mis en place en 1970. Ce barrage-voûte de 37 m de hauteur a permis la création d'une retenue d'eau pour l'irrigation par gravitation de périmètres dans la zone mauritanienne (SCHMITZ, 1989). Un autre projet, dit d'ouvrages de troisième génération (dans le haut bassin guinéen), est au stade de la réflexion au niveau de l'OMVS.

Alors qu'au niveau économique et politique, on assiste à une balkanisation poussée (BARRY, 1999) de l'Afrique subsaharienne (monnaies nationales différentes entre le Mali et le Sénégal – Francs CFA[2] –, la Mauritanie – l'*ouguiya* –, la Guinée – le franc –), le fleuve Sénégal réunit les différents États transfrontaliers du fleuve autour d'un gigantesque projet de mise en valeur économique. La structure politique portant ce projet est l'OMVS, organisation transfrontalière regroupant d'abord le Sénégal, la Mauritanie et le Mali. La Guinée a rejoint ce giron en 2006. L'OMVS est, institutionnellement, structuré autour d'organes permanents (Conférence des chefs d'États et de gouvernement, Conseil des ministres, le Haut-Commisariat, la Société de Gestion et d'Exploitation de Diama et la Société de Gestion et d'Exploitation de Mananatali) et d'organes consultatifs (Commission Permanente des Eaux, Comité régional de planification, Comité consultatif des bailleurs de fonds). La Commission Permanente des Eaux (CPE) se réunit quatre fois par an (février, juin, août-septembre, novembre-décembre) pour proposer un programme de gestion des ouvrages ainsi que « les principes et les modalités de la répartition des eaux entre les différents secteurs d'utilisation » (Charte des Eaux, Titre 5, Article 19). Toutes les parties prenantes sont censées être représentées dans ces réunions, ce qui n'est

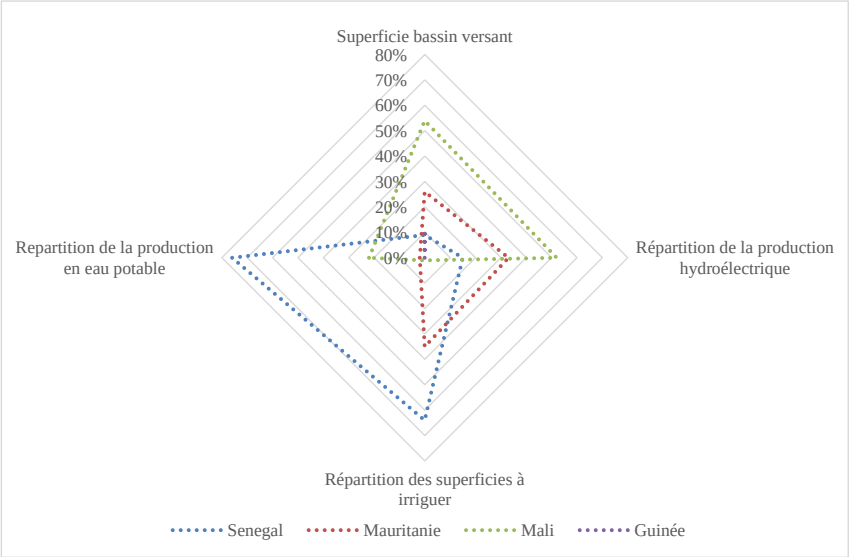
[1] Cette convention a été complétée en 2002 par la *Charte des eaux du fleuve Sénégal* (19 p.) qui précise davantage les modalités de répartition de l'eau entre les États et entre les usages et les institutions chargées de la gestion de l'eau et de l'environnement. Les outils juridique, institutionnel, économique et politique de gouvernance de l'eau dans la vallée du fleuve sont relativement clarifiés à travers ces trois conventions.

[2] Communauté Financière Africaine.

pas souvent le cas dans la mesure où certains usagers (activités traditionnelles) ne sont pas représentés dans ces réunions de prise de décision.

La gestion des barrages, à l'échelle du bassin versant, est basée sur des critères de partage des bénéfices entre les États ; ce partage des bénéfices pouvant générer des conflits (cf. vallées fossiles). Le système de confrontation autour du fleuve repose sur les principes de préservation des acquis liés à l'exploitation de la ressource, mais aussi de concurrence et d'une répartition équilibrée des bénéfices (Fig. 29). Le Sénégal, suivi du Mali et de la Mauritanie sont les principaux bénéficiaires des ouvrages alors que la Guinée ne profite pas directement des barrages. Depuis 2010, Nouakchott est alimenté en eau potable depuis le fleuve Sénégal alors que le lac de Guiers alimente Dakar – 70 % de l'eau consommée – depuis 1970.

Figure 29 : Partage des bénéfices liés à l'exploitation des barrages entre les différents États riverains du fleuve Sénégal (d'après l'OMVS, 2012)



La charte des eaux (2004), comme ultime instrument juridique, tente de prévenir ces crises systémiques en posant les dispositions pour l'exploitation des ressources ; l'utilisation de l'eau étant accordée à tous les États partageant le fleuve dans le cadre d'une gestion équilibrée, d'une utilisation équitable des ressources, mais aussi de respect mutuel entre les États. Elle pose aussi les bases de l'utilisation de l'eau dans son article 10 : « Hormis les usages domestiques, le captage des eaux du fleuve soumis au régime de l'autorisation sont :

- la construction ou le fonctionnement des installations ou des ouvrages ;
- la réalisation de travaux ou d'activités diverses (prélèvements, déversements ou rejets) susceptibles de présenter des dangers pour la santé ou la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'affecter le lit du fleuve, ou de porter atteinte à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique ».

La signature de la charte des eaux constitue une avancée fondamentale pour assurer un meilleur partage de l'eau et apaiser les revendications nationales. Elle précise que la répartition de l'eau se fera désormais entre les usagers. Aussi l'espace des tensions se trouve orienté au niveau du système d'utilisation de l'eau.

La situation actuelle de la vallée et du delta s'approche de ce que WITTFOGEL (1977) a décrit sur les civilisations hydrauliques orientales et qu'il appelle État hydraulique. Cet État est omniprésent dans la structure hydraulique : de l'aménagement hydraulique (barrages, aménagements hydroagricoles, etc.) à la distribution/répartition de l'eau entre les différentes

régions ou usagers en intégrant, dans cette organisation, des ordres hydrauliques (Commission permanente des Eaux, Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta, Unions hydrauliques, maille hydraulique, etc.) relativement bien intégrés. On est au stade de l'émergence d'une civilisation hydraulique dont les enjeux se jouent au niveau de son appropriation par la paysannerie locale et la gestion des conflits liés à la répartition de l'eau.

Une civilisation hydraulique présuppose un pouvoir politique fort, un État plus fort que la société, sans être despotique (relais étatiques, recouvrement de la fiscalité et des redevances, administrations des ressources hydriques et foncières, etc.). À l'inverse, les résultats de l'agriculture moderne (hydroagriculture), en termes de productivité, sont mitigés par rapport aux différents objectifs étatiques (autosuffisance alimentaire, culture d'exportation) ou supra-étatiques (rentabilité des ouvrages hydrauliques à travers la navigation et la production hydroélectrique). D'autant plus qu'à tout préalable d'une civilisation hydraulique préexiste une économie hydraulique (ce qui n'est pas le cas du delta du Sénégal). Le processus de changement social et économique est donc le nœud de cette question.

4. En conclusion

La mise en place des barrages de Diama et de Manantali constitue l'héritage d'un long processus historique. Le développement hydraulique devait permettre l'émergence d'une agriculture moderne dans le delta du Sénégal. Les échecs durant la période coloniale ont servi à la construction d'un espace de coopération autour du fleuve Sénégal à travers la mise en place des ouvrages hydrauliques, mais aussi des institutions et des textes juridiques pour la gestion des usages, le partage des bénéfices entre les États et la prévention des conflits. Les usages traditionnels constituent, dans leur prise en compte, un des enjeux de la gouvernance actuelle du fleuve Sénégal.

Chapitre 5. Les enjeux socio-économiques du développement hydraulique dans le delta du Sénégal

Ce chapitre analyse l'impact des barrages de Diama sur 1) les activités économiques rurales (espace agricole, espace pastoral, espace halieutique), 2) les réseaux urbains à l'échelle du delta et du bassin versant du fleuve Sénégal. Une telle analyse passe, évidemment, par une caractérisation des systèmes économiques traditionnels et la mobilité territoriale qui les fondent dans le cadre climatique sahélien.

1. Les activités économiques traditionnelles : la mobilité spatiotemporelle comme moteur de l'exploitation des ressources naturelles, une spécialisation inter- et intra-ethnique

Cette section tente de décrire et d'analyser le système complexe à la base de la structuration de l'espace à travers l'analyse des différentes activités et les changements induits par les processus modernes initiés par le développement. Cette étude permettra, en même temps, de mettre en perspective les rapports qui se tissent dans l'espace en fonction des activités économiques, des groupes ethniques et des hiérarchisations à l'intérieur en présence.

Il faut rappeler que l'agriculture pluviale est, en dehors de la riziculture irriguée, la principale activité économique de 31 % des ménages ruraux du delta (production de mil principalement) alors que l'agriculture sur berges l'est pour 26 % des ménages ruraux (production fruitière et maraîchère principalement) et l'exploitation forestière seulement 6 % (production de bois de chauffage). La majorité des ménages ruraux du delta du Sénégal s'adonne à l'agriculture (près de 60 %).

1.1. L'agriculture pluviale et de berges : une activité rythmée par les phénomènes hydroclimatiques

1.1.1. Déterminisme hydroclimatique

Il existe une dépendance forte entre la pratique de l'agriculture pluviale et les autres activités économiques dans le delta du Sénégal (Fig. 30). Cette relation est régie par le cycle temporel hydrologique et climatique. Dans ce cadre, un important vocabulaire, dans les langues locales, permet de distinguer les saisons climatiques et de nuancer les situations transitionnelles qui correspondent, à chaque fois, à une période de mobilité ou de préparation d'une activité ou un changement vers une autre activité (Fig. 30).

Dans le Sahel, le rythme climatique est déterminé par la pluviosité (trois mois) et la crue. Ainsi distingue-t-on une saison sèche d'octobre à juin et une saison pluvieuse de juillet à septembre. Pour les agriculteurs, la saison sèche froide et le post-hivernage sont confondus (*lolli*). Cette saison correspond à la période de pratique de l'agriculture de berges.

Les éleveurs *peuls* distinguent une période transitoire entre l'hivernage et la saison sèche froide (*kawlé*). Cette période correspond à une direction spécifique dans la transhumance du bétail.

La saison sèche est, globalement, consacrée à l'agriculture sur berges. Le retrait des eaux du fleuve dépose des limons et des sédiments favorables au développement de certaines productions (maraîchage par exemple) au niveau des défluents du fleuve Sénégal isolés depuis la fin du XIXe siècle par les barrages de Bango et de Ronq. À l'inverse, la remontée de la langue

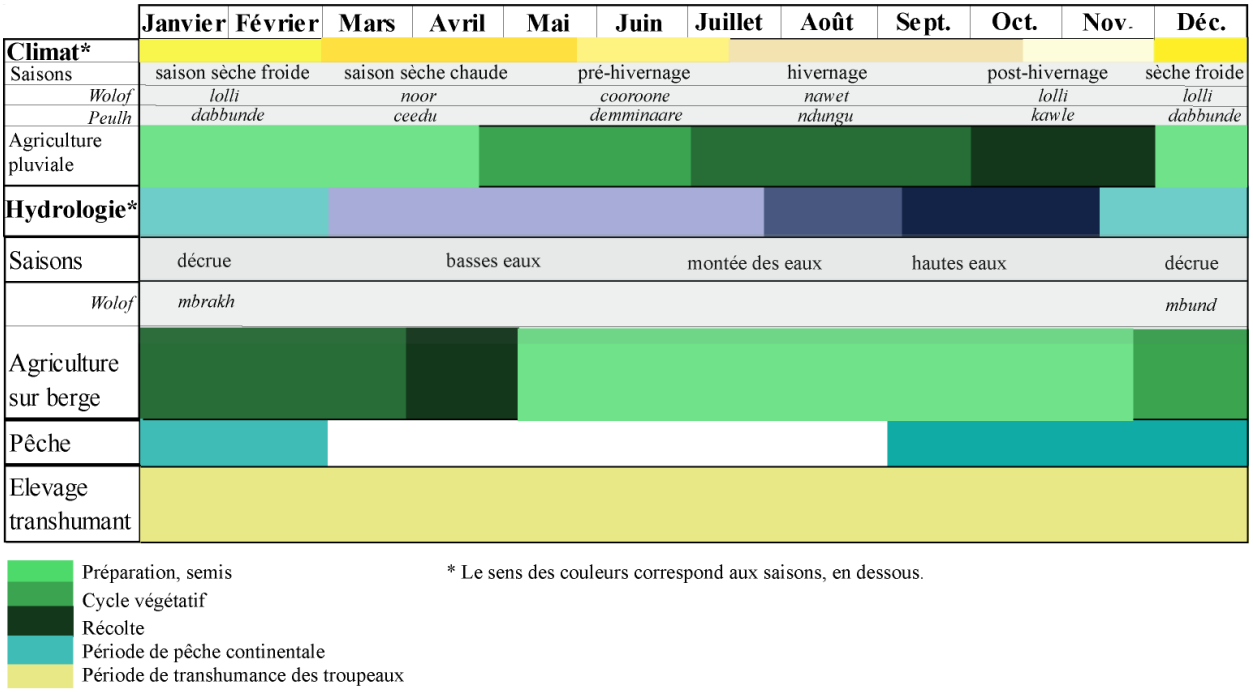
salée durant la période de basses eaux empêche toute activité agricole sur le bras principal du fleuve, de Saint-Louis aux environs de Dagana (*noor* et *cooroone*).

Si l'élevage transhumant est pratiqué toute l'année, la pêche est pratiquée en fin d'hivernage et en saison sèche froide (*lolli*), ; la période de saison sèche chaude coïncidant à un niveau bas des cours dans le delta du Sénégal (période de basses eaux).

Traditionnellement, les ressources étaient perçues comme un don divin destiné aux travaux ménagers, à l'agriculture sur berges (*takh* = bas-fond), de décrue (*mbrakh* survenant après le *mbund*, crue) et pluviale (Fig. 30). En termes d'hydrologie, le vocabulaire *wolof* ne connaît que les phénomènes extrêmes (crue / décrue). La principale production alimentaire était le mil qui était la base de l'alimentation. La riziculture est une introduction récente dans le delta du Sénégal (début des années 1960).

Le rythme hydroclimatique est donc le principal déterminant des activités économiques traditionnelles. Aussi, son caractère irrégulier, les crises récurrentes (sécheresse, sévérité de l'étiage) peuvent perturber les équilibres socio-économiques (migration) et environnementaux (potentiel pâturable).

Figure 30 : Calendrier annuel des activités traditionnelles en fonction des disponibilités en eau douce (COLY, 1996 ; adapté, 2011) ; en couleurs les phases d'activité



1.1.2. Les activités agricoles

Les activités agricoles se structurent autour :

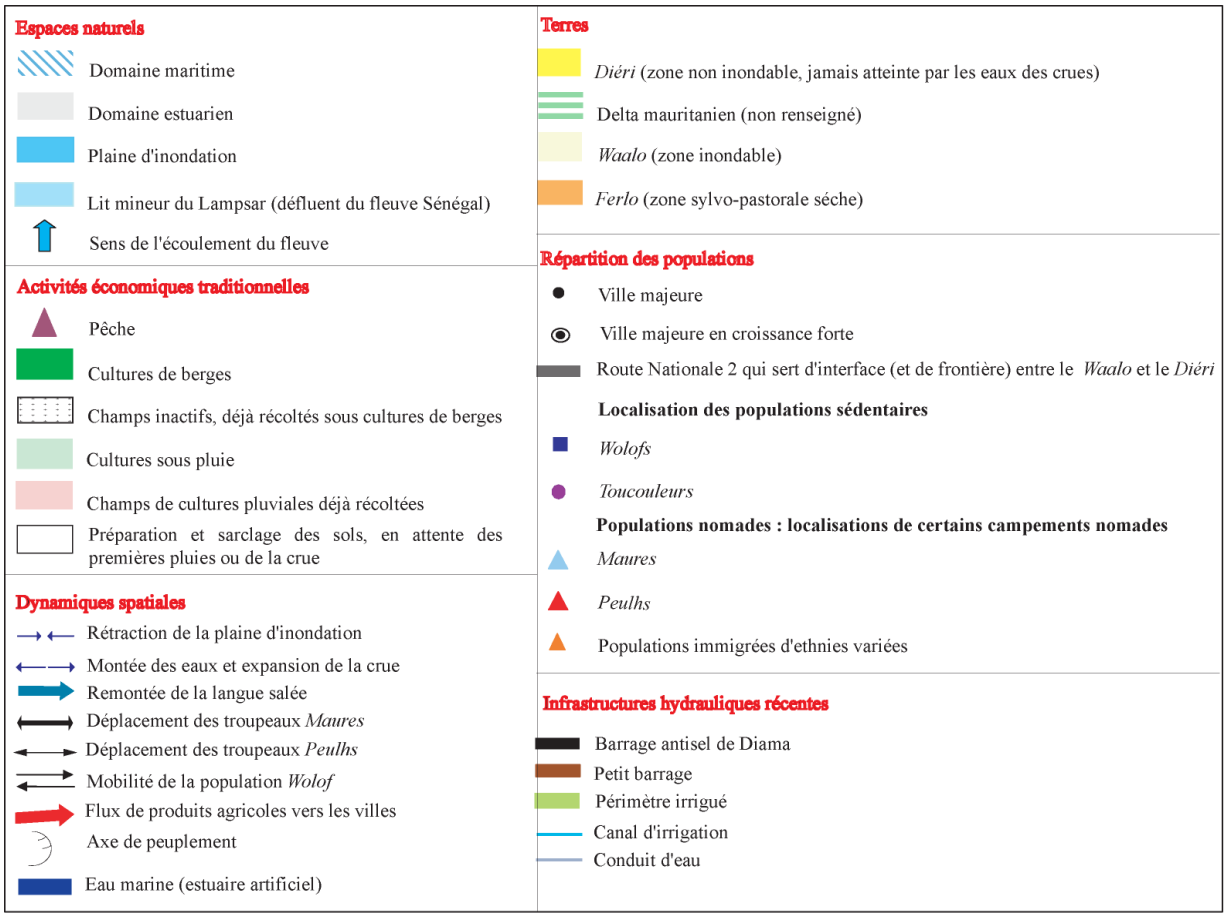
1 – des cultures sur berge (*takh*) de mil (principalement) et de produits maraîchers (secondairement) ;

2 – de la culture submergée de riz (*mbrakh*) introduit depuis 1955. Elle se faisait avec la crue qui apporte et dépose des sédiments fertilisants les sols selon le calendrier suivant :

- approche de la pluie (*cooroone*) : semis de riz (juillet)
- début des pluies (*nawet*) : le riz pousse (juillet – août)
- crue : alimentation de fin de cycle (septembre, octobre) puis récolte.

3 – Agriculture pluviale de sorgho et de mil.

Figure 31 : Table des chorèmes



Dans le delta, la période de décrue se situe entre novembre et février. Cette période correspond au début des cultures sur berges. Ainsi, une partie de la population *wolof* se déplace du *Diéri* vers le *Waalo*. En même temps, la mobilité pastorale est amorcée : celle des *maures* entre la rive gauche et la rive droite et des *peuls* entre le *Diéri* et le *Waalo*, entre la zone sylvopastorale et le *Waalo* (Fig.32.a). L'agriculture sur berges se faisait dès le retrait des eaux. Pour la gestion de l'eau, il n'existait pas une organisation sophistiquée. Les terres inondables étaient allouées à la caste des agriculteurs. La mise à disposition d'une portion de terre à un individu était fonction de son activité économique, donc de son appartenance à une caste. Dans une société castée et hiérarchisée, le groupe des agriculteurs est connu et reconnu bien avant le début des activités agricoles (Tableau 9).

La période de basses eaux va de mars à mai. Le déplacement des populations *wolofs* du *Diéri* vers le *Waalo* est achevé. Les cultures de berges sont en phase de maturation ; la récolte intervenant vers le mois de mai (Fig. 32.b). Les champs récoltés serviront de pâturage aux bétails *peuls*. La remontée de la langue salée réduit considérablement les possibilités agricoles sur une partie importante du delta du Sénégal (bras principal du fleuve Sénégal, de Dagana à Saint-Louis).

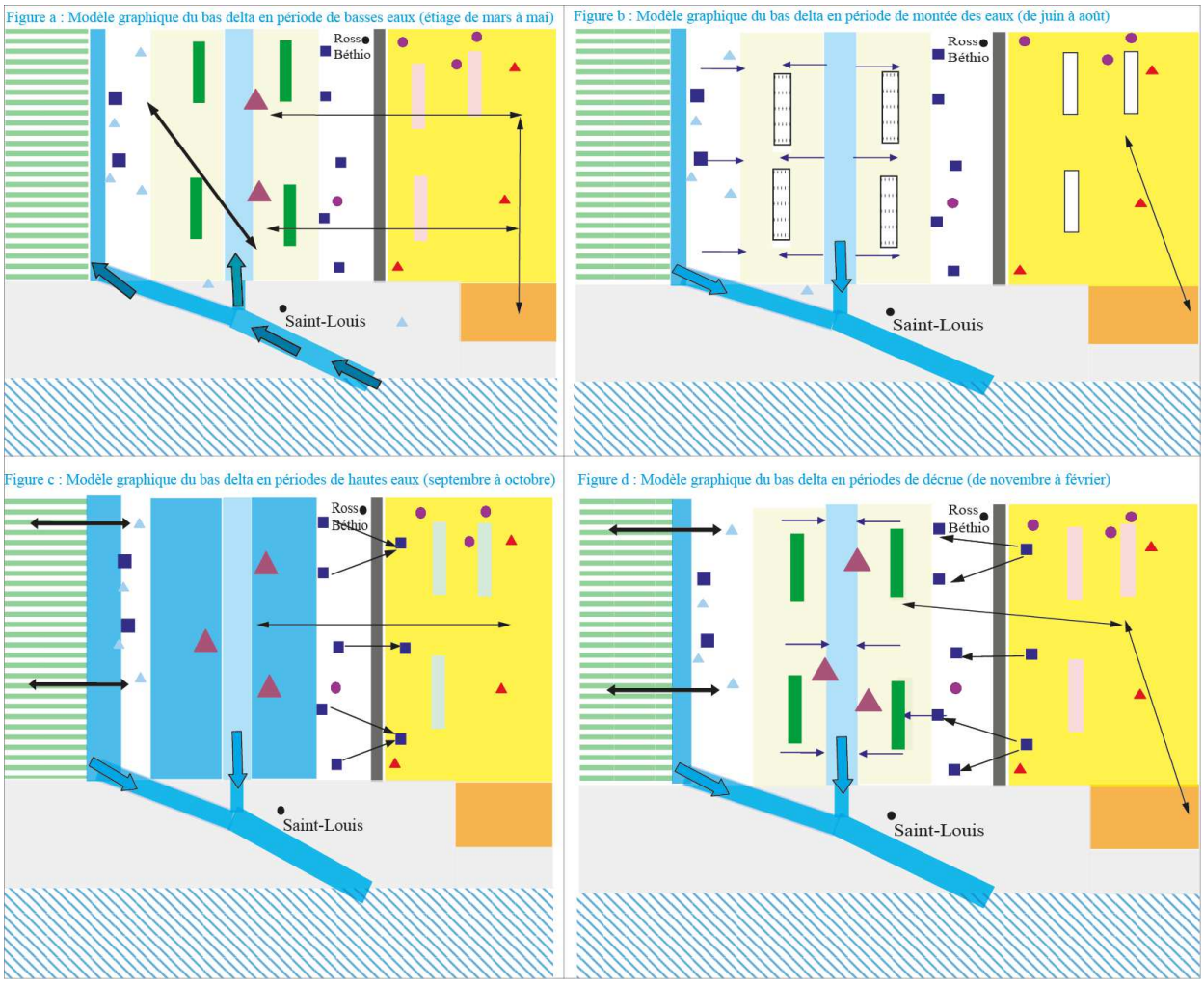
Entre juin et août, la crue chasse les eaux marines vers l'estuaire. L'agriculture pluviale est alors pratiquée sur le *Diéri* avec le déplacement d'une partie de la population *wolof* pour les travaux de préparation du sol et de sarclage (Fig. 32.c). L'expansion des eaux douces débute à

partir de juin-juillet sur le *Waalo* (Fig. 32.c). La crue arrive dans le delta vers juillet. Les sols du *Diéri* sont préparés et sarclés, dans l'attente des premières pluies. Les champs sous cultures de berge, en jachère, servent de pâturages aux bétails. Les troupeaux *peuls* se déplacent entre le *Diéri* et le *Ferlo.*

En situation de hautes eaux (crue de septembre à octobre), le *Diéri* est le principal espace économique du delta du Sénégal (Fig. 32.d). Les activités agricoles y sont concentrées. Sur le *Waalo*, les champs de berges sont submergés par les eaux de crue. De ce fait, une partie de la population *wolof* se déplace vers le *Diéri* et y pratique la culture sous pluie. La principale activité sur le *Waalo* est la pêche continentale alors que sur le *Diéri* se pratiquent les cultures pluviales. La culture pluviale est aussi pratiquée par les groupes ethniques *peuls*.

Dans son rapport de voyage, Anne RAFFENEL (1846) observait que les villages du delta vivaient essentiellement du commerce des produits de pêche (poissons frais et secs), de la confection artisanale des nattes tissées par les femmes et vendues aux traitants et de la production du mil, dès le retrait des eaux. Ces activités sont donc anciennes et contraintes par certains aléas climatiques (faible pluviosité, pluviosité tardive, sécheresse, inondation du delta) et hydrologiques (remontée de la langue salée en saison sèche, entre mars et juin, faible crue, crue tardive).

Figure 32 : Système d'utilisation de l'espace et des ressources en fonction du cycle hydrologique dans le delta du Sénégal (légende : Fig. 31)



1.1.3. Structures anthropologiques et droits fonciers

L'accès à la terre est largement corrélé aux structures sociales très hiérarchisées à l'intérieur des groupes ethniques peuplant le delta du Sénégal (Tableau 9). Cette structure spatiale hiérarchique donne une clé de lecture des structures spatiales et foncières.

Au niveau le plus élevé se trouve la caste des Nobles et des Marabouts. Dans les royaumes *Wolofs (Waalo)* et *Toucouleurs (Fouta Toro)*, les rois étaient recrutés à l'intérieur de cette caste. Entre ce niveau et celui, plus bas, des captifs (de guerre) et serviteurs (de la couronne), on retrouve les castes liées à la profession (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, etc.). Ces derniers produisaient pour les Nobles et Marabouts ainsi que pour les Guerriers chargés de la protection du royaume.

Tableau 9 : Correspondance dans l'organisation hiérarchique des différents groupes ethniques peuplant le delta du fleuve Sénégal

Castes	**Niveaux**	*Wolof*	*Toucouleur*	*Maure*
Nobles	+	*Garmi*	*Tooroodo*	*Hassane* (race blanche)
Marabouts		*Serigne*	*Toroodo*	*Zouaïa* (race blanche)
Hommes libres			*Rimbés*	
Pêcheurs		*Mool*	*Thioubalo*	*Imrageus*
Éleveurs			*Peuls*	*Zénagas* (tributaire de race blanche)
Cultivateurs		*Baadolo*	*Torodo*	*Haratines* (race noire)
Guerriers		*Ceddo*	*Ceddo*	*Hassane*
Courtisans		*Ñoole*	*Diawandé*	
Artisans		*Nyeeno : Tëgg* (forgerons), *Uudé* (cordonnier), *Seeñ* (boisseliers), *Ràbb* (tisserands), *Géwël* (griot)	*Bailo* (forgeron), *Labo* (travail du bois), *Mabo* (tisserands), *Gawlo, Bambabo* (griots)	*Igaoun* (griot), *Mâallemine* (artisans)
Captifs et serviteurs	-	*Dyamm*	*Matioubé*	*Abid* (race noire)

1.1.3.1. Les Toucouleurs

Une étude de la mission socio-économique du fleuve Sénégal (1962) sur les *Toucouleurs* de la moyenne vallée montre que cette hiérarchisation sociale se décline dans l'espace, notamment dans les zones inondables. Selon cette étude :

- il existe une relation et des différences sensibles entre la situation de chaque caste et l'appropriation des terres. Ainsi, la caste des *toroodos* est nettement privilégiée alors que celle des *Matioubé*, des serviteurs et des descendants de captifs, est nettement plus défavorisée ;
- tant en amont qu'en aval, tant en rive gauche qu'en rive droite, ces dernières n'accèdent que rarement à la propriété foncière (en propriété personnelle ou en copropriété familiale) ; de même qu'ils sont exceptionnellement propriétaires de droits (les terres cultivées sont souvent en location suivant des modalités variables).

1.1.3.2. Les Maures

Chez les *Maures* de la rive droite, les terres inondables (*Chemama*) font aussi l'objet de règles assez précises. Le *Chemama* mauritanien est d'autant plus complexe que cet espace est historiquement partagé entre populations *wolof* et *toucouleur* de la rive gauche et *maures* de la rive droite.

Une étude assez exhaustive de cette question a été faite par Ch. D. BÂ en 2010. La tenure foncière de cet espace a été établie dans un contexte de domination politique et militaire des émirats *maures* sur la rive droite et étendue sur le rive gauche (Dagana par exemple). Vu l'importance de la richesse agricole et des possibilités d'échanges avec les Européens concentrés sur l'espace deltaïque, les terres du *waalo* sénégalais mettront aux prises, entre le XVIIIe et le XIXe siècle français, les émirs du *Trarza*, les habitants et les rois de la rive gauche du fleuve.

Les populations de la rive gauche combinaient l'exploitation du *waalo* et du *chemama* mauritanien, ce qui faisait l'objet de conflit entre populations *wolof* et *haratine* arabe. Le 30 juillet 1894, une convention interdit aux cultivateurs originaires du Sénégal de s'établir de façon permanente, sédentaire et fixe, sur le *Chemama*. Ils sont donc dépossédés du droit de résidence perpétuelle et sont considérés comme des étrangers et des saisonniers (droit d'usufruit). Cette convention est respectée jusqu'en 1896 : des razzias sont organisées sur les récoltes et les villages *wolofs* pillés ce qui obligea ces derniers à repasser sur la rive gauche. « Désormais, leur liberté de mouvement, d'habitat, de cultiver, de pâturer, de possession sur les deux rives, données essentielles et bases uniques de leur survie, est devenue une source inextricable de conflits. » (BÂ, 2010 : 307). En même temps, un nombre de plus en plus important de *Maures* noirs s'est mis à la culture des terres du *waalo* de la rive droite. Bref, dans la première moitié du XIXe siècle, des conflits fonciers, parfois sanglants, vont rythmer les relations entre les deux rives et serviront de base aux réglementations foncières.

Le droit foncier des *Maures* sur les terres est basé soit sur le principe de défrichement d'un espace par des élèves (*télamides*) d'un marabout, soit par des concessions de grands propriétaires (émirs du Brakna, du Trarza) à des cultivateurs qui la mettent en valeur en échange d'une redevance (MISOES, 1962). De ce fait, les *Beidanes* (*Maures* blancs) détiennent les droits sur les terres mises en valeur par leurs serviteurs. Actuellement, un transfert de propriété est observé des titulaires coutumiers vers ceux qui mettent effectivement en valeur la terre (MISOES, 1962). Le droit foncier des *Maures* s'appuie essentiellement sur le droit musulman. En effet, dans le droit musulman, le principe d'inaliénabilité n'existe pas alors que la propriété individuelle prédomine. Dans ce cadre, la succession des terres de chef de famille à ses descendants est bien établie et peut entrer en contradiction avec les droits coutumiers des sociétés *wolof* et *halpoularen* du delta du Sénégal. Dans les terres du *Chemama*, la mise en valeur confère un véritable droit de propriété (MISOES, 1962).

1.1.3.3. Les Wolofs

Chez les *Wolofs*, on retrouve une organisation proche de celle des *Toucouleurs*. Le *Lamanat* est le système de gestion foncière. Il est centré sur le *Lamane*, premier défricheur des terres et attributeur des parcelles. La terre est donc contrôlée par les *Lamanes*, « maîtres de la terre », qui sont les héritiers des chefs de famille ayant procédé à la première mise à feu de la forêt, « Maître de feu » (BARRY, 1985). La terre peut, ainsi, être confiée, sous la forme du métayage, à un « Maître de la hache » qui en est l'exploitant.

Dans le delta, les principes directeurs en matière foncière traditionnelle sont donc : l'absence de propriété privée en zone rurale, ce qui entraîne une propriété collective du sol, et le droit inaliénable de la terre par la communauté. « À chaque grande crue fournissant de nouvelles terres de cultures suivent d'innombrables palabres qui président à la répartition des terrains entre maîtres de la terre et cultivateurs »[1]. La cession des parcelles agricoles se fait, ainsi, sur la base

[1] Bâ Ch., 2010, *Crimes et délits dans la vallée du fleuve Sénégal de 1810 à 1970*, Paris, L'Harmattan, coll. Etudes Africaines, p. 32

de la concertation au sein des communautés villageoises à l'occasion d'assemblées coutumières délibératives.

L'attribution des parcelles cultivées est calquée sur les hiérarchies et les spécialisations à l'intérieur des ethnies. Partant de là, dans le delta, les terres les plus basses étaient considérées comme celles ayant le plus de valeur. Elles sont contrôlées par les hommes libres (les chefs de terre et de village). La partie médiane est-elle appropriée par les autres hommes libres et les parties hautes, rarement atteintes par les eaux, peuvent être concédées aux esclaves (BOUTILLIER, SCHMITZ, 1987). Ces derniers, en période de crue médiocre, sont obligés de recourir au métayage pour l'exploitation des parcelles les plus basses. Les artisans et les griots, eux, ne s'adonnent pas à la culture des terres de culture de berges (KAMARA, 2010).

1.1.3.4. Hiérarchies des productivités et différenciation anthropique

Cette organisation spatiale correspond, de fait, à une hiérarchie des productivités potentielles moyennes qui renforce et maintient une différenciation anthropique. L'esclave, dans son champ, est soumis tout autant à un manque structurel d'eau qu'à un aléa climatique local fort. Ce qui n'est pas le cas de l'exploitant des basses terres pour lequel tant la surface du bassin versant du Sénégal que le système hydrologique lui-même (effet de taille, jeu de systèmes annexes, etc.) tempère les risques de calamités agricoles. Les rendements supérieurs autorisent, en outre, une péréquation pluri annuelle (réserves en nature, en valeur, etc.).

L'essence de l'organisation spatiale est la valeur culturelle des lieux, des ressources, etc. Pour SENGHOR, « c'est l'effort de l'homme pour s'adapter à son milieu par les médiations sociales et pour adapter ce milieu à ses activités génériques » (1964 : 266). Elle se traduit par :

- une hiérarchie des forces vitales : Dieu, la famille, l'Ancêtre, le clan qui sont les régulateurs des relations sociospatiales ;
- l'homme qui est au centre de l'univers.

Loin d'un déterminisme géographique qui place l'influence de la Nature comme déterminant l'action de l'Homme et encore loin d'un possibilisme qui place l'homme comme Maître de la Nature, nous sommes dans une situation où la Nature est adaptée aux besoins de l'Homme selon ses croyances, sa vision mentale du monde, etc., une situation où ni la Nature ni l'Homme ne sont pas dominés l'un par l'autre (équilibre Homme / Nature). En fait il existe une certaine médiation, très proche du concept de médiance développée par Augustin Berque, qui régule la relation Homme - Nature à travers l'invariant culturel, cultuel et religieux.

BERQUE (1994, 2009) définit la médiance comme l'occasion structurelle de l'existence humaine qui donne sens au milieu et aux relations d'une société à l'étendue terrestre (nature intermédiaire qui créée l'équilibre quasi parfait entre la nature et l'homme). Elle est fortement ancrée dans le religieux : « de ce point de vue, la structure ontologique de la médiance apparaît directement liée aux origines du sentiment religieux. C'est parce que l'être humain sans le monde qu'est son corps médial n'est qu'une moitié d'être, qu'il est spécifiquement porté à interpréter celui-ci sous un rapport irréductible aux étants qui peuplent l'étendue, à y sentir quelque chose de surnaturel, et à y exprimer par la voie des symboles son lien ontologique avec ce corps surnaturel des choses de la nature » (BERQUE, 2009 : 209 – 210). Posture adoptée par la géographie humaine structurale qui suppose que la relation de l'homme à la nature est *a priori* frappée d'interdit donc de prise de possession immédiate (DESMARAIS, RITCHOT, 2000). Cet interdit se fait par le biais des structures anthropologiques dont la religion, le symbolisme culturel constituent des filtres. Ce système d'interdit est le régulateur des relations Homme - Nature en limitant l'accès des ressources aux populations.

1.1.3.5. Structures anthropologiques et rapport au monde

Chaque structure spatiale est le reflet de cette vision du monde. Le village est une unité dont le nom, descriptif, est emprunté à la flore ou à la faune, à la légende ou aux mythes, au lieu ou au caractère des habitants : c'est une communauté d'habitants de parenté. Le clan, forme supérieure à la famille et au village, vit sur un territoire aux contours précis ou bien possède un domaine de parcours si ses membres s'adonnent à l'élevage itinérant (SENGHOR, 1964). Forme rudimentaire de l'État, les membres du clan ou de lignages se reconnaissent un ancêtre commun et vivent sous l'autorité d'un chef élu ou d'un patriarche (NIANE, 1985) ; le clan étant une communauté réunie autour d'un ancêtre commun.

Dans les villages du delta, c'est le patriarche qui décidait de la date de début des activités (agricoles, pêche, etc.) et autorise l'accès aux ressources alors que l'attribution des terres se fait souvent par consensus, à l'occasion de réunion entre les membres du clan. On retrouve les rudiments de la gouvernance en Afrique traditionnelle : gouverner (autorité) et légiférer (sagesse) (SENGHOR, 1964). La sagesse permet de régler les conflits qui ne manquent pas de survenir entre et à l'intérieur des communautés.

Ainsi, l'organisation castée et hiérarchisée est une forme d'adaptation de l'homme à son milieu et d'adaptation du milieu à ses activités génériques. Ce système de gestion des ressources permet de limiter la compétition par rapport aux ressources disponibles. Il s'agit alors de spécialiser, puis de hiérarchiser les composantes humaines de la société de telle sorte qu'elle soit dans une position d'interactions et de cohabitation, plutôt que dans une position de compétition. Plus tard, la compétition sera davantage liée à un rapport de pouvoir territorial qui opposera les *Maures* de la rive droite et les habitants de la rive gauche du fleuve Sénégal (*Wolofs, Toucouleurs*). Mais, dans ce cas, la compétition est plus territoriale et moins pour le contrôle des ressources naturelles.

Le principe est alors de réduire les usagers potentiels d'une ressource naturelle particulière. Ainsi, au lieu d'avoir toute une population qui pratique l'agriculture, ce qui réduirait inexorablement les ressources comme dans la tragédie des biens communs de Garrett Hardin, il s'agit ici d'allouer la ressource à une partie rationnelle de la population qui se charge de faire une production suffisante pour subvenir aux besoins des communautés situées à des strates différentes (redistribution). De surcroît, un système d'échange à l'intérieur de la communauté (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, artisans, griots, etc.) est mis en place. Dans une situation où il n'y a pas d'interactivité entre ces composantes (par exemple tout le monde veut produire du riz pour vendre), la compétition devient virulente et débouche sur le conflit (comme ce fut le cas dans le cadre du commerce de la gomme entre *Maures*, *Wolofs* et *Toucouleurs*) ou sur des invendus comme c'est le cas actuellement dans le delta pour l'écoulement, sur le marché local et national, de la production agricole d'oignons.

1.2. Élevage traditionnel et stratégies spatiales : la mobilité comme vecteur de l'organisation territoriale

Cette sous-partie tente de décrire la forme structuro-spatiale de l'élevage, dans sa dimension de mobilité spatiotemporelle, dans le delta du Sénégal. À travers cette analyse, il s'agit d'appréhender la réalité formelle ou abstraite des territoires de l'élevage (donc celle de la mobilité pastorale), loin des formalisations par rapport au territoire hydraulique qui ne rendent pas suffisamment comptent des réalités anthropo-ethnologiques et culturelles sous-jacentes. Au-delà, il s'agit de montrer que, loin des clichés (élevage extensif et improductif, incapable de répondre aux défis posés par la modernisation hydraulique et l'autosuffisance alimentaire, etc.) véhiculés par les agents de développement, cet élevage reste un système durable, dans sa forme traditionnelle, car s'adaptant à un certain environnement politique, institutionnel, économique.

1.2.1. Permanence

La réalité de l'élevage dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal est très complexe à saisir dans sa globalité. À travers le jeu des échelles, il s'agit de contourner cette complexité par l'analyse de stratégies locales, aussi diversifiées que la quête des ressources naturelles est aléatoire dans l'espace et le temps du fait de plusieurs facteurs (pluviosité, sécheresse, crue, etc.), mais qui rendent compte, à l'échelle globale, des différentes situations opportunistes. Il s'agit de répondre à un ensemble de questions :

- Comment les rapports de position (positions géographiques d'un acteur de l'espace) s'établissent-ils dans l'espace géographique ?
- Quels sont les facteurs déterminants les rapports spatiaux (ethniques, climatiques, politiques, économiques, culturels, cultuels, etc.) ?
- Comment évolue ce système dans un contexte de développement hydraulique ?

Dans ce cadre, il est essentiel de comprendre le système d'appropriation de l'espace et de valorisation des ressources naturelles par les groupes ethniques *peules* et *maures* et les positions spatiotemporelles des groupes de population pratiquant l'élevage. D'autant plus que l'élevage concerne la principale activité de 28 % des ménages ruraux du delta du Sénégal.

L'hypothèse de base étant alors que les logiques sociospatiales perdurent malgré un contexte censé les faire disparaître alors que les stratégies des éleveurs s'adaptent à la nouvelle configuration spatiale induite par la politique des grands barrages (développement des aménagements hydroagricoles, émergence des agro-industries, etc.).

1.2.2. Mythe fondateur

Des travaux ont montré (LILYAN, CHRISTIAN, SIRÉ, 1985) comment un mythe fondateur *peul* (en l'occurrence celui de *Tyamaba*) est à la base du système culturel, cultuel (génies des eaux), migratoire, de position de certains acteurs spécialisés dans une activité dans l'espace (position des pêcheurs au bord des cours d'eau et axes fluviaux, des éleveurs dans le *Diéri*, etc.) et de fondation des villages. Ce travail montre qu'à travers le mythe, le groupe ethnique *peul* a suivi une migration ouest– est (de l'actuelle vallée du Niger vers le fleuve Sénégal) entre le XIIe et le XIIIe siècle après J.-C. à la recherche du *Tyamaba*.

Il existe plusieurs versions du mythe *Tyamaba*. Ce qu'il faut retenir c'est que ce mythe raconte la naissance d'un serpent engendré par un être humain (qui a un jumeau surnommé Ilo). Les deux frères grandirent ensemble. Ilo se maria un jour et interdit à sa femme d'ouvrir une grange où était caché le *Tyamaba*. Un jour, sa femme, portée par la curiosité, ouvrit la grange et découvrit le monstre. Cette situation entraîna la fuite de ce dernier qui aurait suivi un chemin entre le Fleuve Niger et le Fleuve Sénégal. C'est à travers la recherche de ce *Tyamaba* que la migration des *Peuls* se serait effectuée.

Dans le cadre de cette migration, la caste des *Subalbés* s'est reconvertie à la pêche, se maintenant aux abords du fleuve Sénégal où réside désormais le *Tyamaba* alors que les éleveurs se sont installés sur le *Diéri* en assurant la transhumance des animaux. Les rites sacrificiels avant le début des activités (agriculture, pêche), toujours prégnants dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal, s'expliquent par cet état de fait. La configuration ethnique spatiale de la vallée et les rapports de positions ont donc une part de symbolisme importante.

1.2.3. La toponymie

Les établissements *peuls* sont un foisonnement de toponymes qui expriment les caractéristiques du milieu ou des faits d'ordre familial ou de la mobilité géographique (BÂ C., 1986). La toponymie exprime aussi la trajectoire spatiale du groupe lignager ou d'une faction du groupe (Tableau 10).

Plusieurs situations peuvent être observées et traduisent chacune une situation structurale particulière :

- *keur* (chez), *sinthiou* (établissement) : expression de la sédentarisation (Keur Samba Dia, Keur Samba Hamadi Diallo, Keur Amadou Sow), etc. ;
- *…abé* ou l'expression spatiale du groupe lignager : *Ndourounabé Diagane, Odabé Pourogne, Odabé Navar, Odabé Ganket Penda Yayaké, etc. ;*
- les caractéristiques du milieu physique (ressources naturelles dominantes, caractéristiques physiques, etc.) et/ou du groupe qui a le droit de pâture ou d'abreuvage : *Wendou Thiaski, Wendou Malal, Louguere, Wendou Fandou* ; *Belel* : *Belel Armanabé, Belel Mbaye* (dans la communauté rurale de Ross Béthio), *Belel Ngeloba, Belel Sadjeri, Belel Diaby, Belel Pathé, Belel Mbédo* (dans la communauté rurale de Mbane) ;
- dédoublement de village *wolof* le long des axes de communications routières, des axes hydrauliques ou dédoublement d'un même village habité de part et d'autre du *Waalo* et du *Diéri* par un groupe sédentaire pratiquant l'agriculture (sur le *Waalo*) et un groupe transhumant s'adonnant à l'élevage (sur le *Diéri*).

Tableau 10 : Principaux termes *peuls* avec les toponymes dérivés rencontrés dans la vallée du fleuve Sénégal (d'après LILYAN, CHRISTIAN, SIRÉ, 1985)

Termes *peuls*	Signification	Toponymes dérivés
Beelel-X	petite mare de X	*Belel*
Bulel	petite source	*Boulel*
Bunndu	puits ou source	*Boundou, Boubou, Boulili*
Caangol	cours d'eau, thalweg	*Tyongo, Tyangol*
Coggu	achat, marché, prix	*Tiogi*
Coofol	ruisseau	*Tyofi, Jofi*
Duungel	îlot	*Doungal*
Feto-X	mare temporaire de X	*Féto Gaoudi, Féto Aéré*
Fuuto	pays des Fulbé	*Fouta*
Gumel, gumbi	*Acacia ataxacantha*	*Goumel, Goumbou*
Haayré	pierre, montagne	*Aéré, Ayré*
Luggéré-X	mare de X ou bosquet de X	*Lungel, Louggéré*
Maayo	fleuve, rivière, océan	*Mayo*
Pete-X	mare de X	*Pété, Fété*
Sincu	défrichement, nouveau village	*Sinthiou, Sinthian*
Tooro	venant du…	*Torodo*
Tubba	jaillir, filtrer (eau)	*Touba*
Weendu	mare, lac	*Windou, Wendou*

La toponymie renseigne sur l'anthropologie spatiale *peule* :

- les lieux de la « richesse pastorale » : Mbane (est du lac de Guiers) est la principale zone de pâturages et de présence de mares, de puits et de forages (dans le cadre de l'exploitation des eaux douces souterraines) d'où la multiplicité des lieux renvoyant à la ressource fourragère ou hydrique caractéristique du lieu où est installé le campement de l'éleveur ;
- les défluents du Sénégal sont les lieux stratégiques où la mobilité est plus réduite (journalière) et les stratégies spatiales axées sur la colonisation des espaces hydriques ;
- les lieux de la sédentarisation où la stratégie de lignage permet de coloniser de grands espaces pour des effectifs de population réduite. De ce fait, on peut distinguer avec Ch. BÂ (BÂ C., 1986) la sédentarisation pionnière : « dans le delta et la basse vallée du fleuve Sénégal, la colonisation pionnière sous l'égide de la SAED à partir de 1965 et la construction de la route du *Diéri* (reliant Saint-Louis à Matam et Bakel), eurent pour conséquence l'accélération et la généralisation de la fixation dans les secteurs rizicultivés. Ainsi, entre Ross Béthio et Richard Toll, les campements se sont regroupés en grosses agglomérations de part et d'autre de la route goudronnée. Les déplacements résultants des aménagements hydroagricoles et l'introduction de la riziculture furent à l'origine de ce glissement » (BÂ C.,1986 : 174).

Il existe des processus spatiaux opportunistes, spontanés (introduction d'innovation dans un espace) et des processus spatiaux organisés sur le plan culturel, spatial, etc.

La dérivation caractéristique du lieu à une toponymie renvoie à certaines règles de propriété, par rapport aux ressources naturelles en présence (eau, biomasse). Ces droits correspondent, chez les populations nomades (*peule, maure*) à de véritables droits, apparentés aux droits de propriété, sur certains points d'eau, certains pâturages ou certains terrains de culture pour les tribus, clans, factions, groupes lignagers, etc. (BOUTILLIER et *al*., 1962). Autrement dit, plus la disponibilité des ressources naturelles est importante, davantage les stratégies appropriatives se développent (mare de X, petite mare de X, etc.).

1.2.4. Système d'élevage ancien et spécificités ethniques

Le Plan Directeur d'Aménagement de la Rive Gauche (PDRG, 1988) a essayé de caractériser le système d'élevage ancien en fonction des spécificités ethniques (*Maure, Peul, Wolof*). Le tableau 11 complète les informations de la carte de la mobilité spatiotemporelle des troupeaux (Fig. 33).

Tableau 11 : Caractéristiques des élevages dans le delta en fonction des groupes ethniques (d'après PDRG, 1988, mise à jour : Kamara, 2012)

Sous système ethnique	Descriptif
Maures Beïdanes (Maures* blancs*)	Les principales activités économiques sont l'élevage et le commerce. En ce qui concerne l'élevage, la transhumance est de direction sud-nord et *vice versa*. Durant la saison des pluies, la direction de la transhumance est la Mauritanie où est exploité le parcours du *Diéri* parfois situé jusqu'à 200 km du delta sénégalais. En saison sèche, les éleveurs retournent sur le delta sénégalais où ils exploitent le parcours de décrue ainsi que la biomasse saisonnière. À travers la transhumance s'est développé un commerce de céréales, de sels, de bétails, de bijoux pour devenir, à l'arrivée, une activité indépendante et importante dans le système socio-économique.
***Maures Haratines (Maures* noirs)**	Ils accompagnent les *Maures Beïdanes* durant leur transhumance. Ils s'occupent de plusieurs tâches, notamment la garde du troupeau et la culture sur le *Diéri* (culture pluviale) et/ou de décrue le long des berges du fleuve Sénégal (dans le *Chemama* mauritanien). Les *Maures Beïdanes*, qui ont été progressivement affranchis, se sont émancipés de leur maître pour se sédentariser dans le delta sénégalais où ils pratiquent l'élevage de petits ruminants et, surtout, la culture irriguée.
Wolofs	Les *Wolofs* sont spécialisés dans l'agriculture et la pêche. Toutefois, ils pratiquent l'élevage comme activité d'appoint (capital mobilisable à l'occasion des grands évènements). Le cheptel de bovins ou de petits ruminants peut être confié à un berger *peul* ou *maure*. Les animaux peuvent aussi être gardés au village, alimentés dans la concession ou en exploitant le pâturage environnant. Avec la riziculture, il est aussi possible d'exploiter les produits post-récoltes (paille de riz).
Peuls	L'élevage est la principale activité économique. Il peut être accompagné par l'agriculture pluviale qui vient en appoint : culture de mil, de *béref*, de niébé et de sorgho dans les bas-fonds (stratégie de sécurité alimentaire). La mobilité est dans le sens sud du delta – Ferlo (sud du lac de Guiers) durant la saison pluvieuse. Durant la saison sèche, chaque faction retourne à ses terres et ses campements de saison sèche. Le bétail pâture dans les étendues steppiques du delta du Sénégal. Le mouvement se fait dans des distances relativement plus limitées (par rapport à celui *maure*) et des points relativement fixes (pâturage autour des campements).

1.2.5. Mobilité duale des troupeaux

Le système d'élevage extensif traditionnel fonctionne à petite échelle sur la base d'une mobilité multitemporelle afin de maximiser l'usage de la biomasse steppique. L'élevage bénéficie de certaines conditions favorables, notamment les vastes prairies de *bourgou* (COLY, 2005) ; le retrait progressif des eaux générant des mares temporaires indispensables à l'abreuvage des troupeaux. Cette activité (SY, 2010.b) se fonde sur le déplacement du bétail sur de vastes espaces, entre le *Waalo* et le *Diéri*, d'une part, et entre le *Diéri* et le *Ferlo*, d'autre part ; le *Ferlo* qui se situe au sud-est du delta du Sénégal est un paysage steppique principalement à vocation sylvopastorale. Le troupeau est essentiellement constitué de bovins (race des zébus). La taille des troupeaux est souvent importante. En moyenne, on peut recenser 70 têtes par troupeau de bovidés (CORNIAUX, 2004).

En termes de complémentarité spatiale, il faut noter que les troupeaux exploitent à la fois la biomasse steppique du *Ferlo* – durant la saison humide et le début de la saison sèche – et pâturent les chaumes post-récolte pendant l'autre partie de l'année. Cet élevage de bovidés est complété par celui de chèvres et de chevreaux, voire d'ovins qui accroissent la sécurité alimentaire directe (autoconsommation) ou indirecte, notamment par la vente de produits laitiers dans les centres urbains proches. Ces caprins et ovins peuvent représenter jusqu'à 40 % des têtes de bétail (CORNIAUX, 2004).

Figure 33 : Mobilité spatiotemporelle de l'élevage traditionnelle (d'après SAED, 1983 ; SANTOIR, 1983 ; BÂ, 1985 ; TOURRANT, JAMIN, 1985 ; SY, 2010 ; complété)

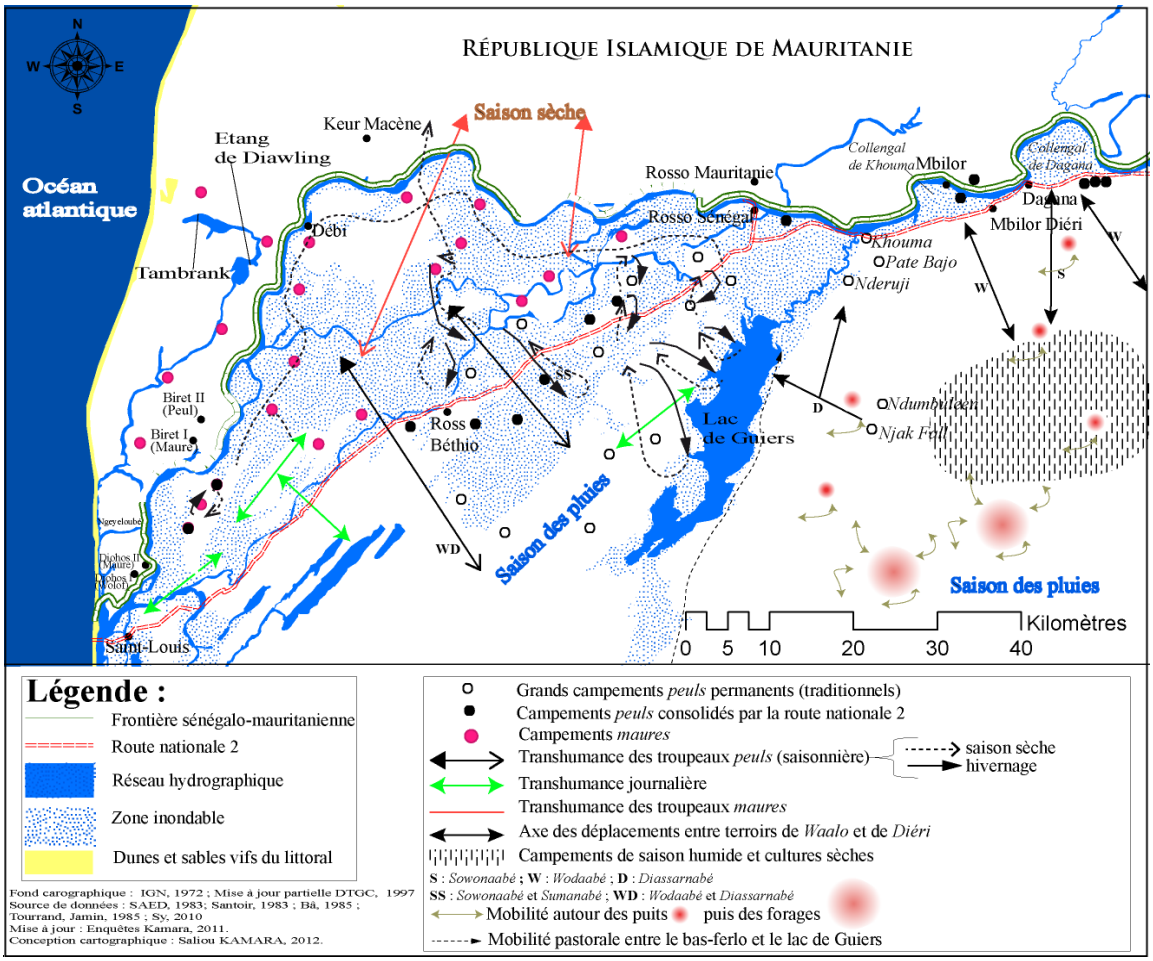


Tableau 12 : Répartition du bétail en fonction des différents types d'élevage (d'après PDRG, 1988)

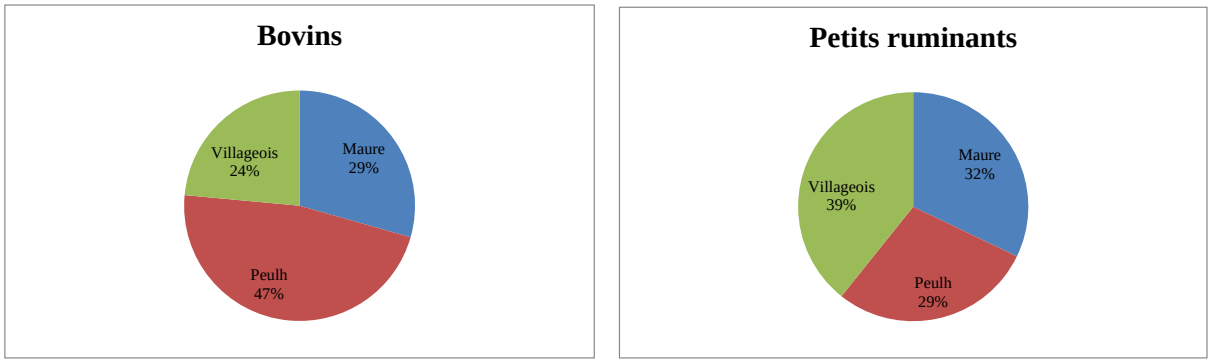
Postes d'élevage (environ +30% si l'on prend en compte le bétail non traité dans ces postes)	Bovins (*1 000)	Petits ruminants (*1 000)	Total en UBT	Superficie en ha	ha/UBT
Mbane	93	101	82	213	2,6
Ross Béthio	39	38	40	307	7,6
Rao	20	38	20	80	4
Total	152	177	142	600	4,7

UBT = Unité de Bétail Tropical = 250 kg de poids vifs (FAO)

Si on se base sur ces chiffres de 1988, on peut retenir que le système d'élevage de bovins est essentiellement extensif (94 %) alors que seulement 6 % de l'élevage villageois est intégré à l'agriculture (Tableau 12). Pour le cas des petits ruminants, 28 % sont intégrés à un système agropastoral (donc ne pâture pas dans le delta, mais à l'échelle villageoise). 61 % de l'effectif du bétail est concentré dans le haut delta, à l'est du lac de Guiers (communauté rurale de Mbane) contre 28 à Ross Béthio et 13 à Rao, dans le bas delta. Le système lac de Guiers – Fleuve Sénégal – Ferlo est donc un maillon fort du système d'élevage du delta du Sénégal.

La figure 34 donne une idée globale de l'effectif des bovins et des ruminants en fonction des spécificités ethniques. Ainsi, l'élevage des bovins est essentiellement pratiqué par les *Peuls* (près de 50 %) alors que l'élevage de petits ruminants est monopolisé par les villageois sédentaires (près de 40 %).

Figure 34 : Répartition des effectifs des bovins et petits ruminants selon le système d'élevage dans le delta (1988 ; d'après PDRG, 1988)



La réalité de la mobilité spatiale et temporelle est complexe à décrire dans la mesure où elle met en relation différents lieux (campement, champs d'agriculture pluviale, champs d'agriculture de décrue, zone de pêche, etc.). La mobilité spatiale du bétail recouvre deux dimensions scalaires : la mobilité à très petite échelle et la mobilité à grande échelle. La mobilité à petite échelle est celle entre les deux rives du fleuve (Sénégal/Mauritanie) et entre le *Waalo*, le *Diéri* et le *Ferlo* (mobilité intérieure). La mobilité à grande échelle concerne la transhumance entre le lac de Guiers et certains campements *peuls* du *Diéri* ou à l'intérieur des espaces fermés par le croisement de certains défluents du fleuve Sénégal (Fig. 33). Cette mobilité est aussi celle de la modernité (sédentarisation) à travers les systèmes de forages initiés depuis la colonisation (1900) pour fixer les groupes d'éleveurs dans le cadre du système d'imposition coloniale.

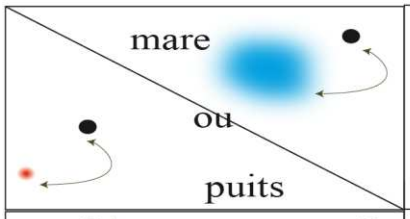
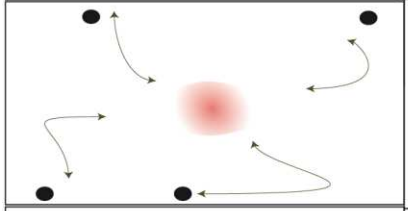
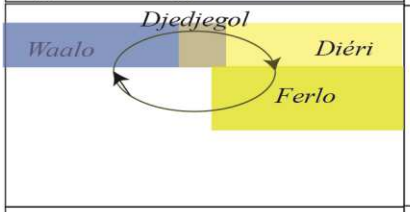
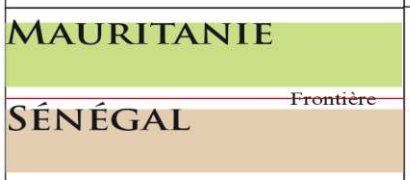
Globalement, les troupeaux *maures* et *peuls* suivent des trajectoires spatiales différentes. Le déplacement des troupeaux *maures* se fait entre les deux rives, sénégalaise et mauritanienne, du fleuve. Les animaux traversent, soit à la nage, soit par l'intermédiaire d'un bac de transport mis en place dans les années 1950. Le déplacement des troupeaux *peuls* se fait entre le *Diéri* et le *Ferlo* et dans le delta sénégalais.

Un autre élément de la mobilité est le campement nomade éparpillé dans l'espace de la mobilité et occupé en fonction de la temporalité de la disponibilité des ressources et/ou des activités pratiquées (Fig. 33).

La mission d'enquêtes effectuées en 1960 par le MISOES distingue trois types de campements de part et d'autre du fleuve Sénégal (BOUTILLIER et *al.*, 1962). Il s'agit d'abord des campements des pasteurs qui se situent à proximité des points d'eau, des puits, des mares temporaires ou des pâturages appartenant à la tribu, au clan, à la faction, etc. (éloignés d'une dizaine de kilomètres par rapport au fleuve Sénégal). Ces campements existent aussi dans la zone sylvopastorale (donc très éloignés du fleuve).

Ensuite, il y a les campements de culture d'hivernage. Les terrains de cultures appartiennent à la tribu ou à la faction. Ils sont ensemencés annuellement, dès les premières pluies (juillet – août) pour être récoltés en fin d'hivernage (novembre). De petits aménagements de maîtrise de l'eau pouvaient être effectués (thalwegs barrés, ruisseaux détournés). Ces différents campements sont observés chez tous les groupes nomades confondus.

Figure 35 : Structure scalaire de la mobilité pastorale

	très grande échelle	Système *woyndu** ou *bundu** : autour des puits (hameaux) ou système *wendu*** : autour des mares temporaires (deux à cinq mois)
	grande échelle	Système *woyndu toubab**** : autour des forages (plusieurs villages) Unité pastorale moderne mise en place depuis 1950
	petite échelle	Mobilité nationale entre trois écosystèmes différents (*Waalo, Diéri* - et leurs zones de transition, le *Djedjégol* -, et le *Ferlo*) : quotidien entre le *Waalo* et le *Diéri* ou saisonnier entre les trois écosystèmes. Système d'unité naturelle.
	très petite échelle	Mobilité régionale (Sénégal / Mauritanie) Unité territoriale

...du : suffixe désignant un creux
* *Woyndu* désigne un puits maçonné et profond alors qu *bundu* désigne un puits traditionnel, non maçonné et peu profond
** *Wendu* : mare
*** *Woyndu toubab* : forage (littéralement, le puits du blanc).

Enfin, il existe de campements de culture *Chemama*, en rive gauche mauritanienne (chez les *Maures* surtout, parfois chez les *Peuls* pratiquant la mobilité interrives – surtout dans la haute vallée du fleuve Sénégal). Le système agricole est proche de celui des populations sédentaires (culture de décrue dès le retrait des eaux, récolte en fin de saison sèche – mai à juin –).

Le système de migration est aussi quotidien, entre 9 heures (traversée de la route nationale 2) et 18 – 19 heures (retour vers le campement situé en bordure de la route nationale 2). Cette mobilité journalière est de direction sud-nord ou est-ouest en fonction des secteurs (parcours naturel ou post-récolte du *Waalo*, abreuvement du bétail sur les défluents du fleuve Sénégal). Le troupeau, d'une centaine de têtes, est conduit par un pasteur *peul* ou par le propriétaire.

Chaque mare est la propriété d'une famille, d'un village ou d'un hameau qui dispose d'un droit exclusif (pêche, abreuvement, etc.). Ces droits sont gérés à l'intérieur du cercle familial ou lignager.

1.2.6. Politiques pastorales

Durant la période coloniale, l'État a tenté de réorganiser l'espace en fonction des possibilités de mises en valeur agricole. La zone sylvopastorale est donc une création de l'économie de traite (BÂ C., 1986). Dans le cadre de cette politique, des puits ont été creusés et

des forages mis en place. Dans cette optique, à côté de cette grande mobilité, subsistait une petite mobilité autour de ces points d'eau (Fig. 35) ; le coût économique des forages étant une contrainte essentielle dans l'accès aux ressources.

Les POAS (actuellement développés dans la vallée du fleuve Sénégal) sont une reproduction à petite échelle des « régions à vocation » spéciale dans le cadre de la régionalisation de l'économie de traite qui scinde l'espace en plusieurs régions naturelles (zone sylvopastorale, etc.). Dans ce cadre, l'espace est découpé en zone à vocation pastorale, agropastorale ou agriculturale et les règles de gestion organisée en fonction de cette spécialisation de l'espace (nous y reviendrons plus largement).

Tableau 13 : Effectif du cheptel par espèce selon le département en 2009 (d'après ANSD, 2009)

Département	Bovins	Ovins	Caprins	Équins	Asins	Camelins	Volailles
Saint-Louis	12 239	11 902	23 475	302	3 659	432	241 148
Dagana	76 800	41 225	70 076	1 210	15 221	583	835 098
Podor	212 262	283 625	219 478	10 605	20 835	462	581 283
Total	301 301	336 752	313 029	12 117	39 715	1 477	1 657 529

Entre 1988 et 2009, les effectifs du cheptel bovin, dans les départements de Dagana et de Saint-Louis (qui englobe Mbane, Rao et Ross Béthio), ont chuté d'environ 40 % alors que le haut delta englobe toujours la majorité du cheptel bovin (plus de 80 %). Même constat chez les petits ruminants dont la baisse de l'effectif est d'environ 17 % ; 76 % de cet effectif étant concentré dans le département de Dagana.

Globalement, les effectifs se réduisent, traduisant une certaine forme de reconversion à l'agriculture irriguée. Les multiples sécheresses, les pluies hors saison ou pluies de *heug*[1] (le dernier – en termes d'importance, puisqu'en mars 2012 la région a enregistré des pluies hors saison – datant en 2002) ont entraîné des pertes sur le cheptel qui n'ont pu être compensées dans le court terme. À côté de ces facteurs liés aux risques climatiques, il y a des facteurs liés au développement des périmètres irrigués dans le delta et à la réduction de la biomasse qui entraîne la concentration du bétail dans les espaces relictuels du pastoralisme (*Diéri*, zone sylvopastorale, zone de forte concentration de pâturage naturel, etc.). La réduction de la mobilité entraînant une certaine réduction des espaces pâturables, la stratégie consiste alors à réduire les effectifs de bovins (les petits ruminants étant relativement plus faciles à nourrir, la baisse n'est pas si importante) pour rétablir l'équilibre nombre de bétails / espace pâturable disponible. Ceci est d'autant plus problématique que ces espaces relictuels sont, aujourd'hui, colonisés par les agribusiness (GDS dans le bas delta du fleuve Sénégal ou le cas de Fanaye *Diéri*).

1.3. La pêche continentale : une activité d'appoint à la sécurité alimentaire

Cette section étudie la pêche dans le fleuve (en période de basses eaux et de crue). Il s'agit, d'une part, de caractériser les populations pratiquant la pêche ainsi que les techniques, les types de poissons et la quantification des prises dans le cadre de la pêche continentale. D'autre part, il s'agit de comprendre ce que deviennent ces prises dans le circuit commercial : autoconsommation, conservation (séchage), etc.

[1] Ces pluies sont la conséquence d'une rencontre entre une masse d'air froid venue de la méditerranée avec le vent chaud. Celui de 2002 a entraîné, juste dans le département de Louga (zone sylvopastorale), la mort par le froid de 37 000 animaux dont 1 500 bovins, 35 000 petits ruminants, 40 chevaux, 25 ânes et 2 chameaux.

1.3.1. Élements statistiques

En exploitant les documents statistiques officiels (Situation Économique et Sociale de Saint-Louis), le premier élément observé est la quasi-absence de données sur la pêche continentale dans le delta du Sénégal alors que la pêche maritime est, quant à elle, largement mesurée d'amont en aval de la production. Cette situation témoigne de prime abord d'une hiérarchie des priorités entre la pêche continentale (secondaire, activité d'appoint) et la pêche maritime (enjeux économiques importants à travers les rentrées de devises). Ce qui se traduit par le fait que les données sont souvent anciennes (avant l'opérationnalité des barrages), parfois tronquées. Même dans les documents de planification de la SAED (POAS, etc.), la pêche continentale est très peu prise en compte, à l'exception des points de débarquement des poissons dans le cadre de la mise en place de schémas de gestion des conflits liés à l'accès à la terre et à l'eau.

Les seules données récentes sont celles du Recensement National de l'Agriculture de 1998-1999 (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, 1999) largement reprise par la SAED dans les POAS mis en place en 2010. Cette enquête donne une idée assez exacte de la répartition des ménages ruraux du delta du Sénégal en fonction des différentes activités pratiquées (agriculture pluviale, production maraîchère, production fruitière, exploitation forestière, élevage, pêche) c'est-à-dire, fondamentalement, les activités économiques traditionnelles. Cette étude montre que 9 % de la population rurale s'adonne à la pêche continentale dans le delta du Sénégal.

Ce travail a été complété par les travaux plus récent de G. MAGRIN et S. M. SECK (2009) sur les nouvelles dynamiques induites par des facteurs à la fois naturels et anthropiques (sécheresses, barrages, ouverture au marché).

1.3.2. Mobilité des poissons

REIZER et LESSENT (1972) estimaient la production totale de la vallée à 30 000 t de poissons frais pour une valeur estimée à 750 millions de FCFA alors que la dynamique de production est organisée par l'alternance eau douce – pénétration de la langue salée qui régulait la migration des poissons euryhalins (migration anadrome) et des poissons d'eau douce.

Pour les poissons d'eau douce, la période de forte production allait de juillet à septembre (saison des pluies, hautes eaux et températures maximales) : il s'agit d'une dynamique amont-aval. Durant l'étiage, les espèces euryhalines faisaient une migration anadrome en suivant la remontée de la langue salée (dynamique de l'aval vers l'amont). En début de crue, la migration se faisait dans le sens latéral, du lit mineur vers le *Waalo* inondé (migration catadrome des espèces d'eau douce qui recolonisent le delta et l'estuaire).

Durant la crue, les poissons se reproduisaient dans la plaine d'inondation avant que les alevins ne soient charriés, dès l'amorce de la décrue, vers l'embouchure du fleuve Sénégal entraînant le réapprovisionnement massif du delta et du lac de Guiers en poissons d'eau douce de petite taille. La migration anadrome lente, de l'embouchure jusqu'au village de Débi, est amorcée durant la décrue et l'étiage. Au début des hautes eaux, une migration inverse rapide (Débi – embouchure du fleuve Sénégal) était observée (30 jours) pour confiner le poisson, durant les hautes eaux, dans le plateau continental marin ou dans la zone du Gandiolais (estuaire).

D'après Gannett et Flemings (FLEMING, CARPENTER et ORGATEC, 1978), la crue, en recouvrant la plaine d'inondation, reconstituait le stock halieutique alors qu'en période de décrue, le stock de poisson se reconcentrait dans le lit du fleuve avec des espèces d'eau douce (*Ostoglossidae, Clariidae, Schilbeidae, Mochocidae, Cichlidae, Centropomidae*). Il faut rappeler que le retrait des eaux de crue était accompagné de la pénétration de la langue salée jusqu'au marigot de Doué (Podor) créant des conditions estuariennes dans le delta.

1.3.3. Pêche et ethnies

La pêche est une activité à spécialisation ethnique. Chez les *Toucouleurs*, elle est pratiquée par les *SubalBé* (sing. *Cubbbalo*) qui représentaient, dans les années 1960, 16 % de la population sédentaire de la moyenne vallée (BOUTILLIER et *al*., 1962). Ils se caractérisent par l'ancienneté de leur installation dans la vallée. Ils vivent dans des villages ou quartiers distincts, le plus souvent aux abords immédiats du fleuve ; ils ont le monopole de la pêche avec des droits bien définis sur une portion bien délimitée, en amont et aval du fleuve, et par rapport aux communautés voisines.

Certains droits de pêche sont accordés à toutes les personnes (en dehors de la caste des pêcheurs). Il s'agit de la pêche dans certaines mares et dans les *colladé*[1], au retrait des eaux (droits de pêche pour le propriétaire du champ), ainsi que la pêche avec une ligne (*tioulol*) comprenant l'hameçon (*nandi*) et un appât (*tiendi, toufoudi*) ou la pêche avec double filet (*diaoulol*) en forme de nasse tenue ouverte à l'ouverture par un bois courbé permettant de le tenir (pratiquées par les femmes et les enfants).

Les *SubalBé* ont le monopole de la pêche avec les grands filets ou en pirogue le long des rives (droite et gauche) du fleuve Sénégal (BOUTILLIER et *al*., 1962). Cette situation induit une certaine sécurité alimentaire : la seconde activité, plus productive, permet à la caste des pêcheurs d'assurer une relative sécurité alimentaire (autoconsommation, troc) alors que les premières formes ne viennent qu'en complément aux activités traditionnelles pour les catégories de pêcheurs dites occasionnelles (agriculteurs, éleveurs).

Les *Gaé Gaé* (ou pêcheurs *Waalo Waalo*) se localisent dans la basse vallée et le delta du fleuve Sénégal. Les pêcheurs *Gaé Gaé* sont des *wolofs* qui partent à la pêche, plusieurs mois, jusque vers Matam (migration vers l'est), en suivant la remontée du poisson accompagnant l'onde de la langue salée (MAGRIN, SECK, 2009) ou vers Débi (migration vers l'ouest) en suivant la remontée de la crue. La mobilité actuelle se fait vers le lac de Guiers, les zones de pêche du bas delta et du barrage de Diama à bord de rapides pirogues à moteur permettant de suivre le mouvement saisonnier du poisson (MAGRIN, SECK, 2009). Dans le delta, les pêcheurs *Waalo Waalo* se concentrent autour des ouvrages hydrauliques vannés (Diama, Dakar-Bango, Ndiawdoune, Taouey, etc.), en amont du fleuve (zone estuarienne) et dans les défluents ; la production étant plus importante en saison pluvieuse qu'en saison sèche (KAMARA, 2008). Cette activité permet, notamment dans le lac de Guiers, de financer les campagnes agricoles maraîchères ou de décrue dans le cadre de la recomposition des activités issues de la mise en service des barrages (les pêcheurs se convertissent à l'agriculture irriguée).

Les *Mool* sont des pêcheurs *Wolofs* localisés sur l'estuaire (sur la Langue de Barbarie). Ils sont donc spécialisés dans la pêche maritime. Ils remontent en aval de l'océan atlantique, de la Mauritanie à l'Angola, sur plusieurs mois. Ils partent en groupe, à l'intérieur de pirogues artisanales et de filets de pêche. Cette mobilité dans les eaux océaniques ne manque pas de causer des conflits entre le Sénégal et la Mauritanie (frontière maritime) ; les pêcheurs non licenciés par la Mauritanie pour pêcher dans ses eaux maritimes subissant des saisies et des destructions de matériels de la part des autorités mauritaniennes. Cette situation se traduit parfois par des crises diplomatiques ou des conflits entre les populations des deux pays.

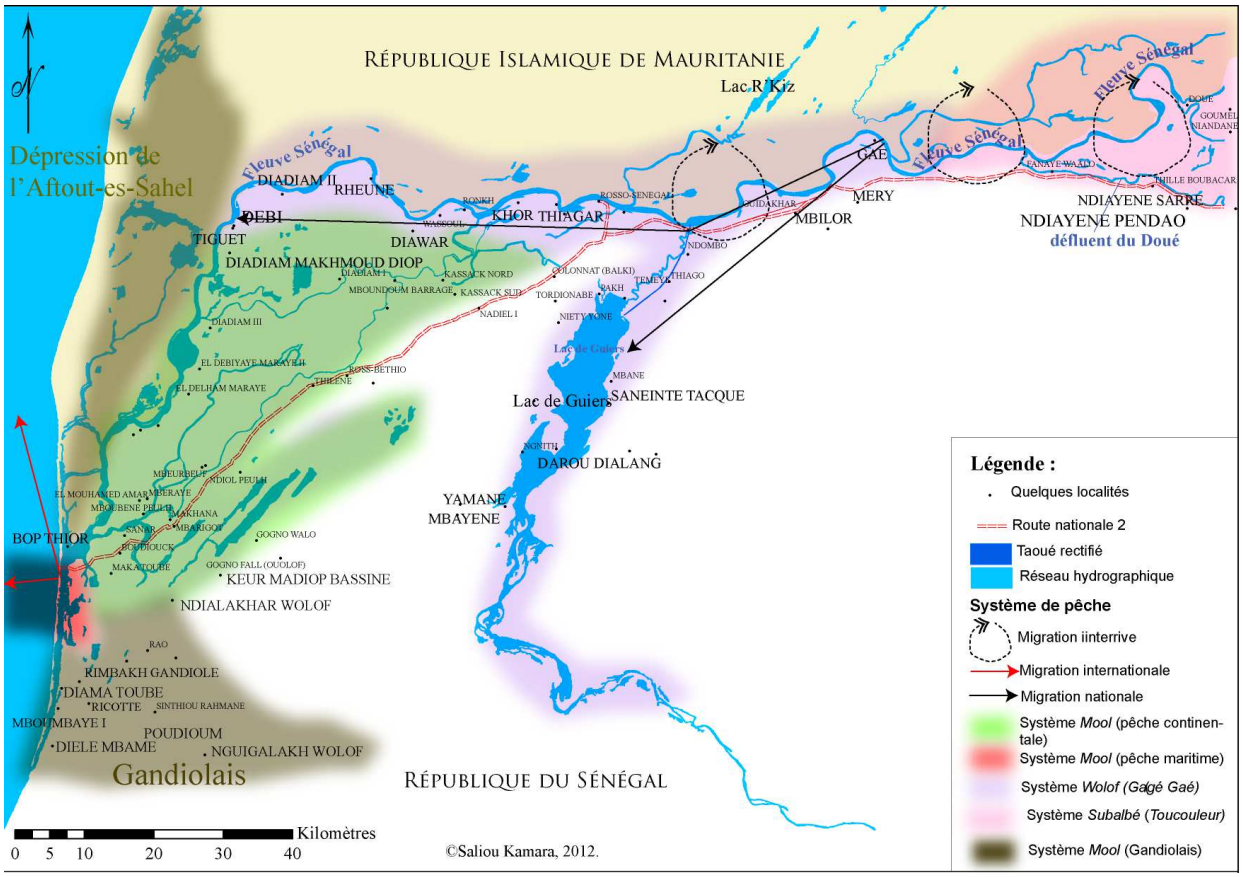
Dans le Gandiolais, le système de pêche continentale *wolof* est concentré dans la lagune estuarienne. Les captures sont aussi importantes, mais avec l'ouverture d'une brèche artificielle en 2003 (et deux brèches naturelles en 2012) celles-ci sont moins importantes. L'activité de pêche semble directement menacée dans l'écosystème du Gandiolais.

[1] *Collangal* (pl. *Colladé*) : bloc de culture regroupant l'ensemble des champs d'un même campement.

Les pêcheurs maliens sont spécialisés dans la pêche des eaux de drainage (canaux et dépression de drainage) du delta. Leur installation dans le delta est récente. La mise en place de cette activité économique se structure de plus en plus au travers de la mobilité familiale existant entre le Mali et le Sénégal, mais aussi en fonction des captures transformées au Sénégal et exportées vers le Mali. Cette question s'insère dans le cadre de l'a-territorialité du fleuve Sénégal et de la création d'un espace hydrogéopolitique à travers l'OMVS.

Dans le delta et la vallée, les domaines fluviaux (lacs, mares, marigots, rivières, fleuve) ont été le théâtre de luttes et de confrontations, parfois sanglantes, entre les villages et hameaux des pêcheurs, de part et d'autre du domaine fluvial, entre *SubalBé* de l'ancien royaume du *Fouta Toro*, *Mool* et *Gaé Gaé* du *Waalo* et pêcheur de la rive droite mauritanienne par rapport aux droits et espaces de pêche et aux traditions culturelles (symbolisme) spécifiques à chaque groupe (BÂ C. D., 2010). Ce dernier montre qu'il y a eu un ensemble de rixes, par exemple en 1866, entre Ndiayène et Pendao qui s'affrontèrent sur les droits de pêche et les droits ancestraux sur les terres inondables. Ces conflits opposaient les factions *peules* (*Woddabé, Diassarnabé*) et les factions de pêcheurs (*SubalBé, Gaé Gaé*).

Figure 36 : Localisation approximative des différents systèmes de pêche dans le delta



1.3.4. Autres fomes de catégorisation des pêcheurs

Au-delà de la spécialisation ethnique (professionnel), REIZER et LESSENT (1972) distinguent d'autres formes de catégorisation des pêcheurs dans le delta du Sénégal :

- les patrons pêcheurs qui sont à la tête d'entreprises de 20 à 40 ouvriers dans le bas delta ou 5 à 10 dans le haut delta avec une carte spéciale délivrée par le Service des Eaux et

Forêts du Sénégal. L'engin de pêche exclusif est la senne à rivage et la quasi-totalité des captures est commercialisée (à l'exception de 10 à 15 % pour l'autoconsommation) ;
- les pêcheurs individuels avec filets maillants et éperviers. La production est commercialisée dans les villages environnants ;
- les coopératives de pêcheurs ayant émergé dans le contexte des indépendances et de la reconfiguration des unités de production familiales vers d'autres unités économiques plus viables économiquement ;
- les pêcheurs semi-professionnels concernent les agriculteurs qui, en dehors de l'agriculture, se consacrent à la pêche (activité d'appoint) dont la production est exclusivement autoconsommée ;
- les pêcheurs occasionnels : dans ce cadre, la pêche est davantage une activité de loisir qu'une activité économique proprement dite. Le matériel utilisé est multiple : ligne à canne, ligne à longue coulée lancée à la main et l'hameçon triple non appâtée utilisée comme harpon. Ces pêcheurs sont, le plus souvent, des enfants, mais aussi, aujourd'hui, des citadins et des néo-ruraux. La production peut être autoconsommée (citadins et néo-ruraux) ou commercialisée (enfants).

La pêche est pratiquée toute l'année dans les cours d'eau et au moment de la décrue, dans les plaines et les mares (LERICOLLAIS, 1975). Pour les agriculteurs s'adonnant à la pêche, la mobilité se fait entre le champ de berge et le long du fleuve, à proximité des biefs poissonneux.

GROSMAIRE (1957) observait que les familles de pêcheurs portaient exclusivement les patronymes suivants : Sarr, Kébé, Diop, Gueye (castes endogamiques) avec des maîtres de la pêche (*DialtaBé*) dont l'autorité était indiscutable, détenant à la fois le pouvoir symbolique et politique (sacrifice à faire, temps de repos des eaux et de début de la pêche, etc.). Sous cet aspect, l'interdit de propriété et la part symbolique (rite, culte) dans l'espace de la pêche sont des régulateurs des relations entre les pêcheurs et la disponibilité des poissons dans le contexte des religions animistes. Ceci a contribué à une relative préservation des ressources dans le temps et dans l'espace.

Les matériels et techniques utilisés sont multiples : palangre, épervier, filet dormant, etc. (Tableau 14).

Tableau 14 : Les outils de capture. Typologie et caractérisation (GROSMAIRE, 1957, complété par KAMARA, 2012)

Fel-fel	C'est un filet maillant avec une nappe rectangulaire sans poche ni pli : longueur de 15 à 30 mètres, hauteur de 1 à 4 m, flotteurs en bois, plombage en latérite.
Sabai	Grand *fel-fel* pouvant atteindre 300 mètres.
Goubol	Grand filet de 100 à 300 m aux mailles irrégulières. C'est une somme de senne qui se manœuvre avec toute une équipe et 2 pirogues. La finalité est la commercialisation.
Hameçons dormants	Constitués par de multiples hameçons suspendus, chacune, par une empile verticale à un cordonnet formant bauffe horizontale. Ces lignes très particulières comptent jusqu'à 300-500 hameçons.
Hameçons appâtés	Fil de 2 à 3 mètres au bout duquel se trouve un hameçon avec, au bout, un appât.
Harpons et sagaies	

La production était écoulée dans les marchés escales (Rosso, Richard Toll, Dagana, Podor, Boghé, Kaédi, Matam) et de village en village par les femmes ; l'échange se faisant soit en nature (troc de mil, lait), soit en argent. Le fumage et le salage n'étaient pas pratiqués dans le

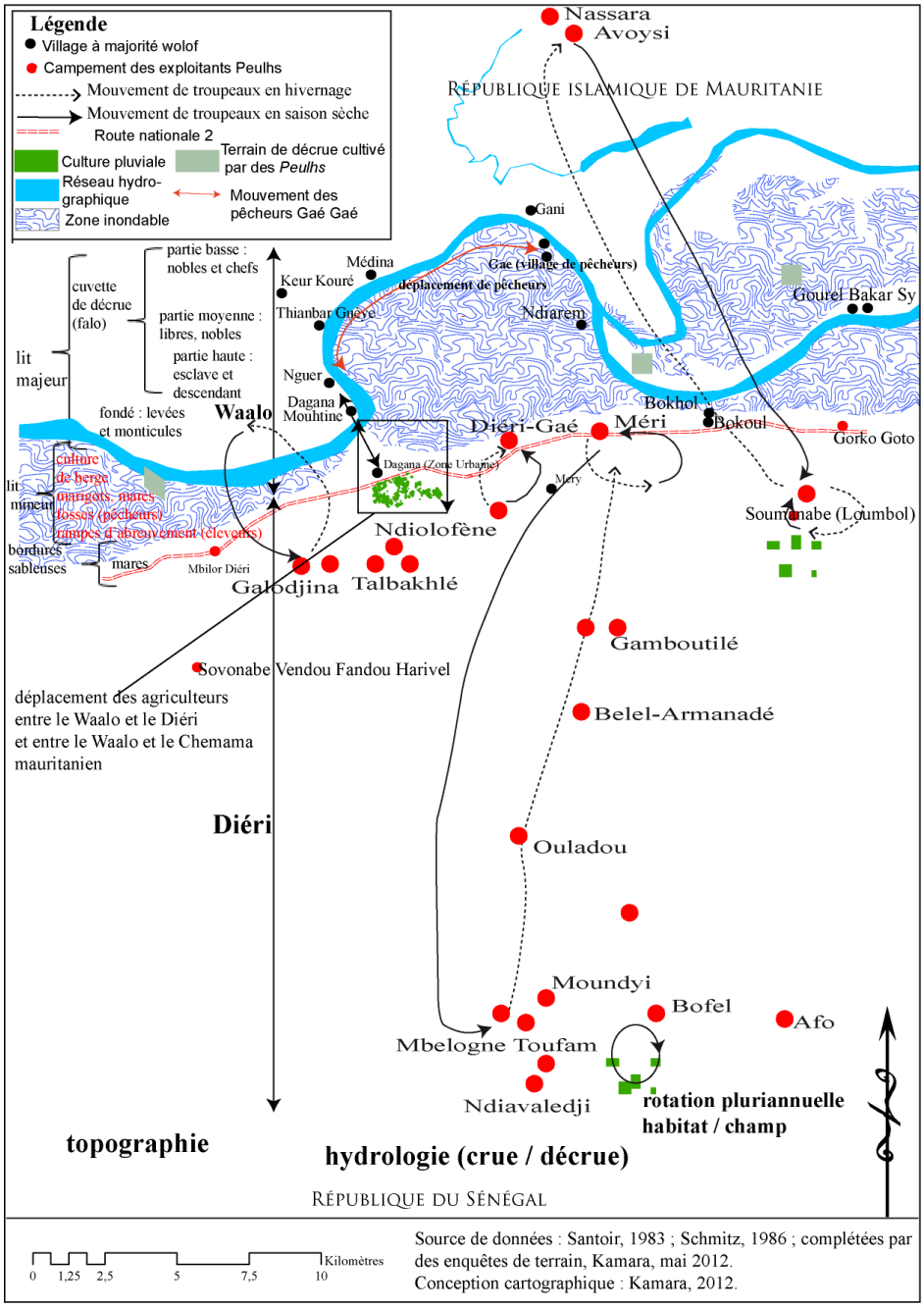
delta (à l'exception du système de pêche dans le littoral estuarien). Le poisson séché était écoulé vers le Djolof, Louga, Cayor et le bassin arachidier, bref dans le centre-ouest du Sénégal.

Cette activité de pêche dans le delta ne peut être analysée que dans son cadre systémique (interactivité avec les autres activités économiques). Ces activités correspondent à de véritables structures anthropo-ethnospatiales ou système agro-halio-pastoral, voire unité territoriale (SCHMITZ, 1987). Les travaux de SCHMITZ (1987) s'inscrivent dans ce que Jean GALLAIS appelait, dès 1984, l'écologie culturelle (GALLAIS, 1984) à laquelle SCHMITZ adjoint la dimension politique (pouvoir) à travers le *leydi* (institutions de gouvernance traditionnelle des ressources naturelles et des territoires). L'écologie culturelle est tributaire d'un courant matérialiste de l'anthropologie nord-américaine dans les années 1950 qui introduit la causalité géographique dans l'analyse des réalités sociales (DESCOLA, 2011).

1.3.5. Exemple de la cuvette de Dagana

La topographie est révélatrice de l'occupation du territoire et des hiérarchies ethniques (*Wolofs, Peuls*, etc.) et de castes (pêcheurs, agriculteurs, éleveurs). L'hydrologie et la pluviosité déterminent à la fois la mobilité pastorale et la mobilité halieutique. Dans la cuvette de Dagana (Fig. 37), ce système traditionnel existait jusque vers le milieu des années 1970 (début de l'artificialisation de l'hydrosystème du fleuve Sénégal et des aménagements hydroagricoles dans la cuvette). Le système s'appuyait sur une certaine coopération spatiale et la transfrontalité (rive gauche sénégalaise et rive droite mauritanienne). La cuvette était inondée vers le mois de juillet. Cette inondation était propice à la reproduction du poisson (ponte et développement). Durant la crue, les populations *Wolof* et *Peul* se déplacent dans le *Diéri* (zone non inondable) pour l'agriculture pluviale (mil, sorgho) et la transhumance (élevage). Dès l'amorce de la décrue, la pêche démarrait ; durant cette période, les captures sont importantes autant au niveau du fleuve Sénégal que dans les différents marigots (*laaw baab, xelléré, laaw path, laaw belgor, burundi*, etc.) et mares (la mare actuelle utilisée pour le drainage des périmètres irrigués). Les pêcheurs occupent différents campements temporaires.

Figure 37 : Une cohabitation entre la pêche, l'élevage et l'agriculture (exemple de la cuvette de Dagana) à travers les interactions entre espace pastoral et espace rizicole (d'après SANTOIR, 1983 ; SCHMITZ, 1986 ; complété)



2. La maîtrise de l'eau douce dans l'essor et le développement des centres urbains : analyse à l'échelle locale, régionale et nationale

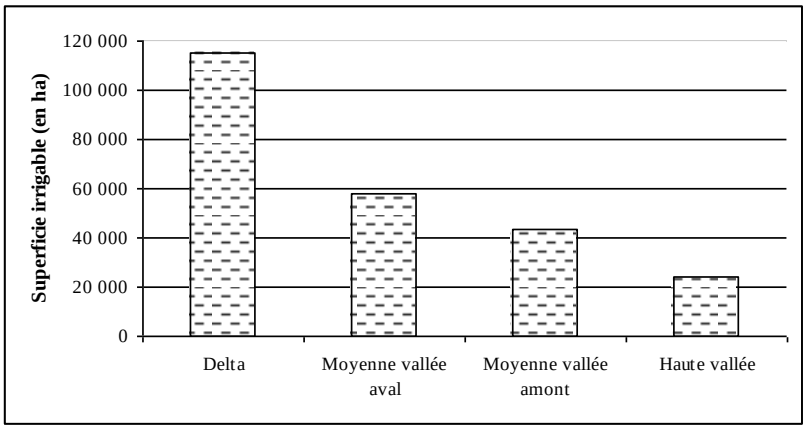
Les potentialités agricoles sont à la base des aménagements hydrauliques dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Les barrages ont permis la disponibilité en eau douce dans le delta et le développement de certaines activités, de certains usages (approvisionnement en eau potable, riziculture) et espaces urbains.

2.1. Potentialités irrigables

L'espace est appréhendé en termes de potentialités à mettre en valeur à court, moyen ou long terme (perspective de terres neuves). Le delta « utile » (pour les aménageurs) est cet espace qui présente des conditions d'hydromorphie et de salinité propice au développement de la riziculture irriguée ou d'autres spéculations céréalières (sols hydromorphes sur argile de décantation ou sur argile) à partir des apports d'eau douce du fleuve Sénégal ou de ses bras par le biais des stations de pompage et des canaux d'irrigation et de drainage. Il s'agit de l'espace rizicole du delta.

L'étude de M. MAÏGA (1995) a montré que la superficie des cuvettes rizicultivables dans le delta est d'environ 120 000 ha, soit 50 % des terres rizicultivables de l'ensemble de la vallée du fleuve Sénégal (Fig. 38). Ces terres ont été mises en place par les transgressions marines du Quaternaire. Ces terres rizicultivables ne représentent qu'environ 25 % de l'ensemble du delta. Dans ce cadre, la mise en valeur de ces 25 % se fait-elle au détriment des 75 % de terres ayant de faibles potentialités hydroagricoles ?

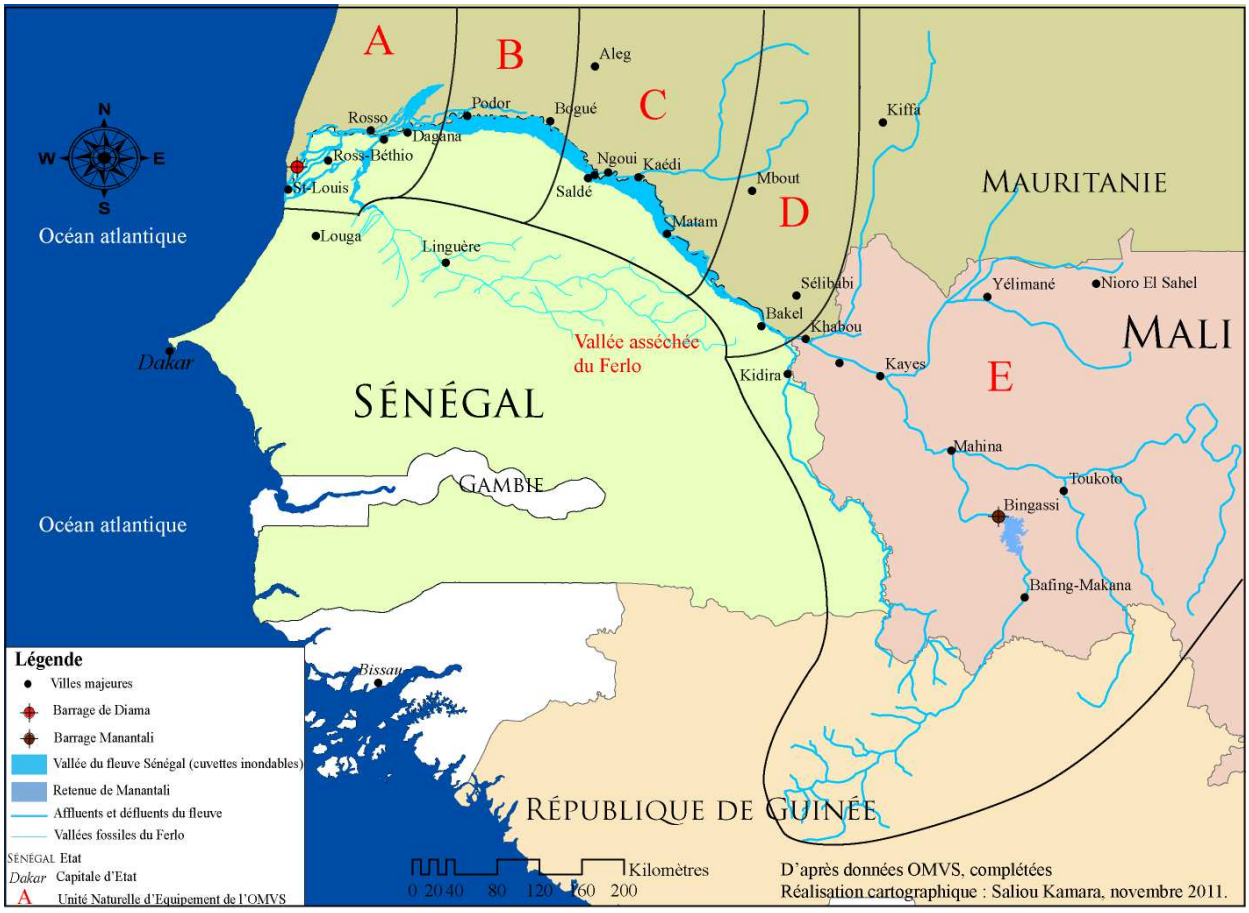
Figure 38 : Potentiel irrigable (en ha) en fonction des différentes unités naturelles de l'OMVS (d'après SAED, 2009)



Dans le delta, les facteurs de production agricole sont : l'eau douce, les terres basses inondables du *Waalo* (infrastructure de production), les infrastructures de transport (route, pistes), les infrastructures de transformation (usines – CSS, SOCAS –, rizerie – à Ross Béthio et Saint-Louis) et l'infrastructure d'évacuation des produits (le marché). Ces éléments organisent l'économie agricole du delta.

Le delta du Sénégal apparaît comme le principal bénéficiaire des importants investissements effectués dans la vallée comme on peut l'observer dans la figure 39 (qui se lit dans le sens ouest – est, de Saint-Louis au Fouta Djallon où le fleuve prend sa source, cf. Fig. 39). Les unités naturelles de cette figure renvoient à une délimitation faite par l'OMVS dans le sens de l'opérationnalisation des barrages. Dans ce cadre, la vallée a été subdivisée en un ensemble d'unités : le delta (A), la moyenne vallée aval (B), la moyenne vallée amont (C), la haute vallée (D) et le haut bassin (E) (Fig. 39).

Figure 39 : Localisation approximative des différentes unités naturelles de la vallée



2.2. Prélèvements d'eau en fonction des unités territoriales

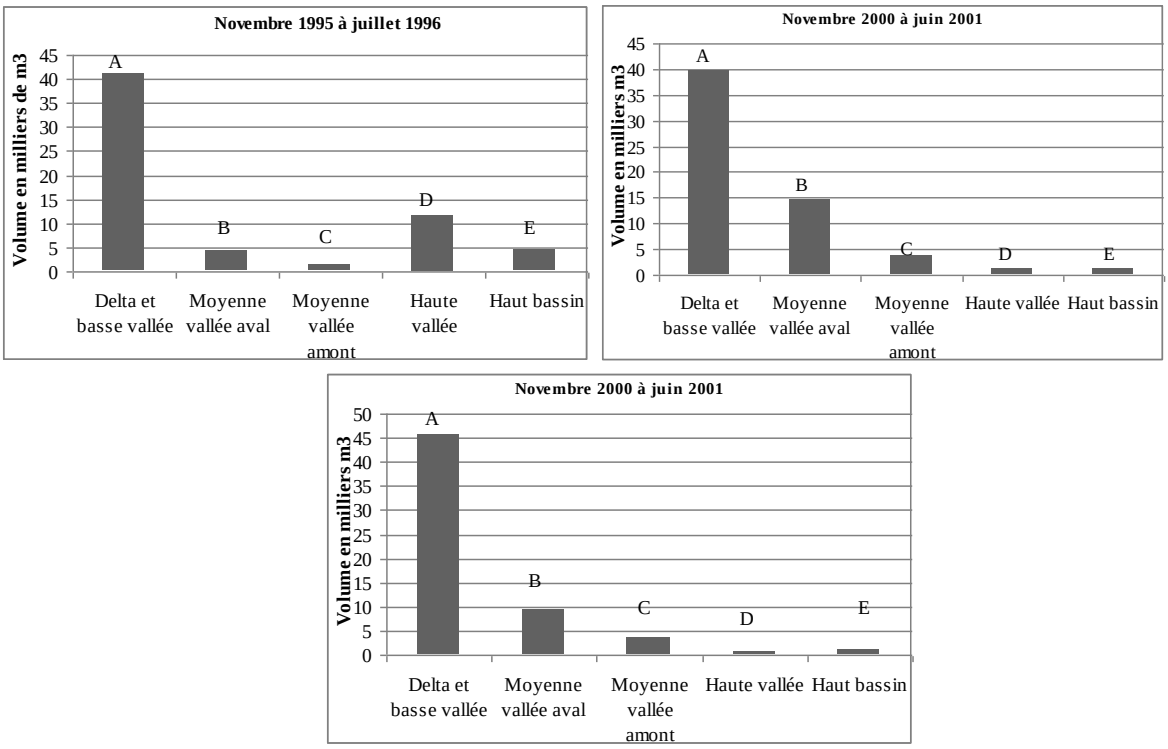
La moyenne vallée est marquée par l'omniprésence des cuvettes de décantation qui permettent la pratique d'une agriculture de décrue. Cette partie de la vallée est délimitée par les isohyètes 300 mm à l'ouest et 500 mm à l'est. La haute vallée est une zone de dénivelés importants réduisant les opportunités d'agriculture de décrue ; la seule possibilité de mise en valeur étant assurée par l'irrigation. La haute vallée se situe en amont de Bakel, point de départ du fleuve Sénégal. Le haut bassin concerne toute la partie qui part du Fouta Djallon tout en incluant les différents affluents (Bafing, Bakoye, Kolombiné, Falémé, etc.) qui se rejoignent au niveau de Bakel. Le delta et la basse vallée ont des dénivelés bas (inférieur à 15 m), une pluviométrie faible (inférieur à 300 mm).

Cette hiérarchie spatiale répond à une certaine logique d'exploitation des espaces en fonction des potentialités agroéconomiques en présence et de la planéité du milieu (delta *vs* haute vallée du Sénégal).

Le delta est la principale zone de prélèvement d'eau (pour différentes activités). Les figures 40.a, 40.b et 40.c montrent qu'il existe une certaine une certaine hiérarchie de consommation entre les différentes unités naturelles de la vallée ; les prélèvements étant croissants dans le delta.

On peut donc dire que les barrages de Diama et de Manantali ont eu des effets positifs sur le delta en développant de nouvelles activités économiques modernes (riziculture, etc.). La stratégie de gestion est alors centrée sur la satisfaction de la demande au niveau du delta par la sécurisation du réservoir de Diama pour réduire les conflits entre les usagers.

Figure 40 : Volume d'eau prélevé en fonction des différentes unités naturelles dans la vallée du fleuve Sénégal (d'après OMVS, 2001)



2.3. Le transfert de l'eau et la production agricole au cœur du développement des villes

Les figures 41 et 42 montrent une urbanisation littorale (Sénégal, Mauritanie, Mali et Guinée confondus) et fluviale (de part et d'autre du fleuve Sénégal) dans le bassin du fleuve Sénégal. Les zones sèches au sud du fleuve Sénégal et à l'est de l'axe Kerewan-Rosso (vallées fossiles du Ferlo) sont dépourvues de centres urbains et ont des effectifs de population faibles. Cette situation révèle le pouvoir polarisateur du littoral et des fleuves dans la répartition des villes (plus de 60 % des villes sénégalaises se trouvant dans un rayon de 50 km à vol d'oiseau du littoral et des fleuves intérieurs), du peuplement rural et de la macrocéphalie dakaroise révélée par les travaux de THIAM (2008).

Les villes du bassin versant du fleuve Sénégal sont d'anciennes escales (Dagana, Podor, Richard Toll, Matam) et postes commerciaux qui se sont développés à partir du commerce transsaharien et transatlantique. Elles ont aussi profité des relations avec Saint-Louis qui était la capitale coloniale jusqu'en 1957. Les établissements commerciaux français (maisons de commerce qui ont pris le relais des comptoirs commerciaux) étaient, principalement, basés à Saint-Louis. La ville de Richard Toll est fortement marquée par la présence de la Compagnie Sucrière Sénégalaise qui emploie près de 5 000 pers., ce qui a contribué à une migration locale ou nationale ; Saint-Louis profitant de sa position de ville historique.

Figure 41 : Les enjeux liés à l'eau dans le bassin versant du fleuve Sénégal (d'après données ANSD, 2010)

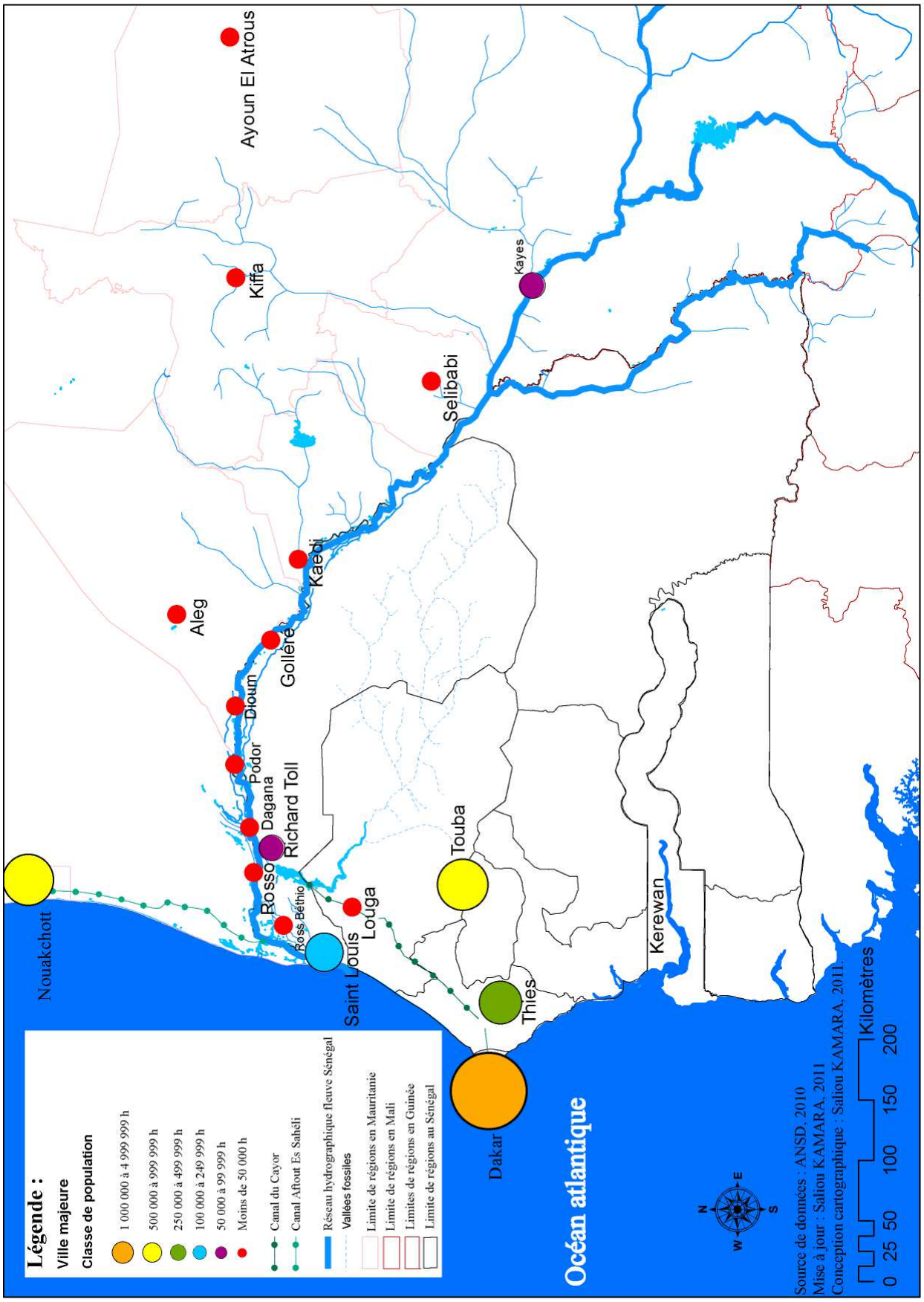
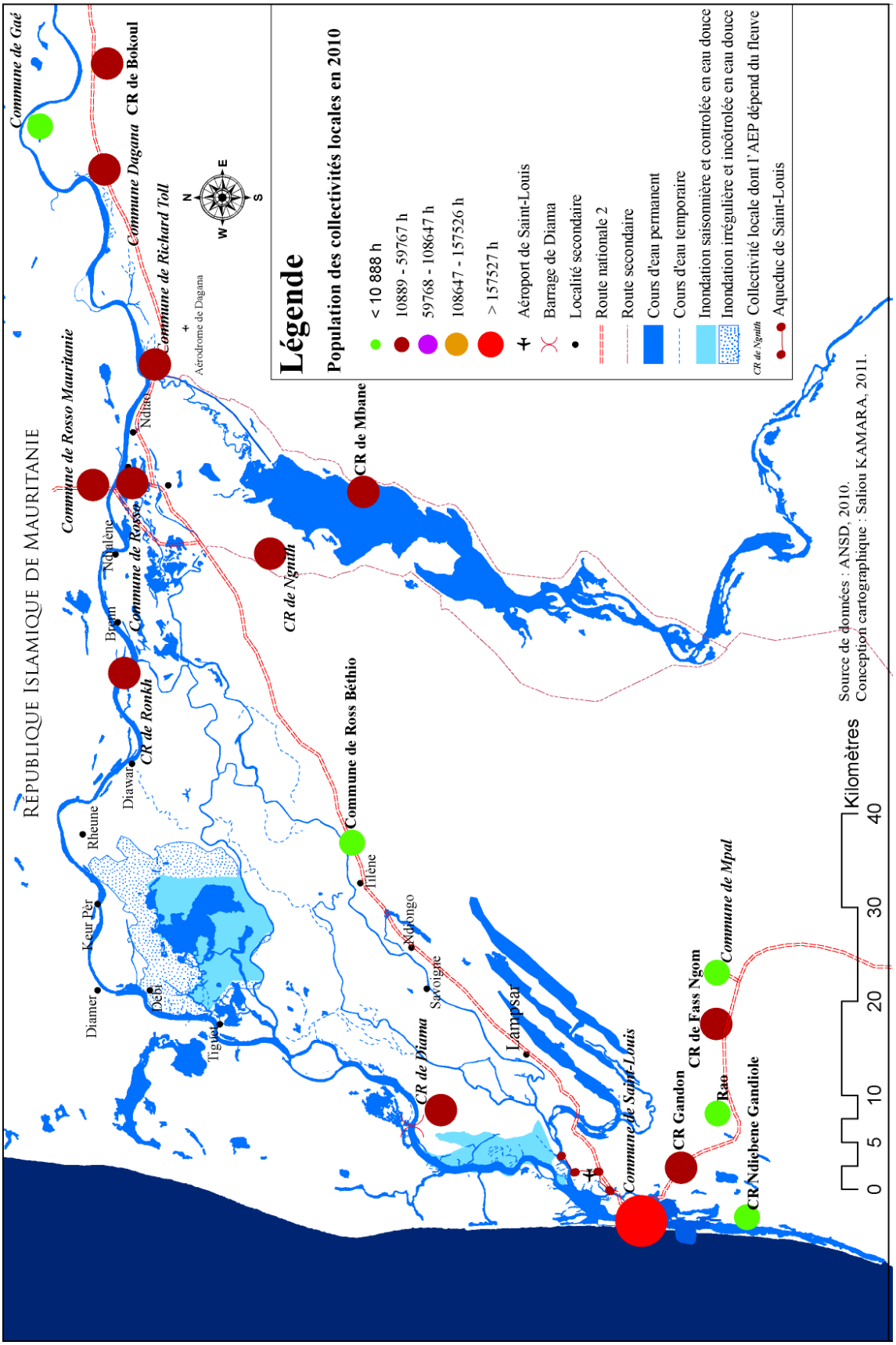


Figure 42 : Population des collectivités locales du delta du Sénégal (d'après ANSD, 2010)



Le réseau urbain du bassin versant du fleuve Sénégal est dominé par des villes moyennes, autant en termes de populations (moins de 50 000 habitants) que d'équipements urbains (infrastructures sanitaires, éducatives, etc.). Ce réseau urbain est dominé par Richard Toll, Saint-Louis (delta du Sénégal) et Kayes (haut bassin). À une échelle plus petite, Dakar, Nouakchott, Thiès et Touba dominent la hiérarchie urbaine (population entre 500 000 et 2 500 000 h).

70 % de l'eau consommée par Dakar est prélevée depuis le lac de Guiers. Le canal du Cayor (Dakar) a fait passer la contribution du lac de Guiers à l'AEP de Dakar de 30 % à 70 % (population de 2 267 356 habitants en 2002). Ce projet a été autorisé en 1998 par la Commission Permanente des Eaux.
L'alimentation en eau potable de Nouakchott, depuis le fleuve Sénégal, a démarré en 2010. Selon les projections faites dans le cadre du SDAGE (2010), la ville de Nouakchott devrait prélever, à l'horizon 2025, 62 000 000 de m^3 d'eau par an, directement du fleuve, au niveau du delta du Sénégal. Ces prélèvements représenteront alors près de 47 % de la quantité d'eau destinée à l'approvisionnement en eau potable des centres urbains contre 36 % pour la région de Dakar et seulement 7 % (12 % actuellement) pour les principales villes du delta du Sénégal (Rosso, Dagana, Richard Toll, Saint-Louis). La baisse de niveau ou la fossilisation des nappes phréatiques au niveau de Dakar (zone climatique soudanienne) ou de Nouakchott (zone climatique désertique) est alors compensée par les prélèvements sur le fleuve Sénégal.

3. Quelle place des activités traditionnelles face aux grands aménagements hydrauliques modernes ?

Avec la percée de l'irrigation moderne, les activités traditionnelles sont devenues assez mineures (en termes de temps consacré), tout en jouant un rôle majeur dans la stratégie locale de sécurité alimentaire. Ce processus de changement a été amorcé vers les années 1960, avec un pic important autour des années de sécheresse (1980).

3.1. Postulat moderne et système hybride

Le discours de la modernité occidentale s'est imposé à travers la colonisation qui a été une tentative de remodelage des structures sociales, des sociétés africaines occupées et qui a abouti à un discours développementaliste (FALL, 2011). Dans cet état de fait, la modernité est la base de l'expansionnisme et porte en elle une forte connotation idéologique, politique, économique, sociale et religieuse. Elle se base sur la Raison qui doit réguler les relations entre l'homme et la nature. Désormais la « volonté de l'homme » fonde les relations avec la nature et non les textes sacrés. Comme le disait HEGEL (cité par FALL, 2011) : « la « science objectivante » s'empare de cette faculté de discerner, poursuit le désenchantement de la nature et « libère le sujet connaissant » : « l'on constata ainsi tous les miracles, car la nature est maintenant un système de loi connue et reconnue ; l'homme y est chez lui, compte seul ; la connaissance de la nature le rend libre » ».

Pour Jacques CHEVALLIER (cité par FALL, 2011 : 32-33), « la modernité, c'est d'abord et avant tout, non plus la soumission aux lois de la Nature, mais la croyance dans les vertus de la Raison qui, comme l'a montré Max Weber, entraînera un processus de « rationalisation » de l'organisation technique (industrialisme), économique (capitalisme), politique (construction de l'État, dans lequel l'autorité est fondée sur une légitimité légale-rationnelle, s'exerce selon des règles préétablies et s'appuie sur une bureaucratie professionnalisée et disciplinée) ». Elle est aussi le rejet de la sensibilité, du mythe, de la religion, de l'*a priori* pour le triomphe de la Raison.

La modernité se pose en s'opposant : Traditon *vs* Modernité, Ancien *vs* Moderne, etc. (Tableau 15). Elle s'oppose aussi en se posant comme universelle, civilisatrice, etc. D'après BRAUDILLARD et *al.* (2011) « c'est un mode de civilisation caractéristique qui s'oppose au mode de la tradition, c'est-à-dire à toutes les autres cultures antérieures et traditionnelles : face à la diversité géographique et symbolique de celles-ci, la modernité s'impose comme une civilisation homogène, irradiant mondialement à partir de l'occident ». Elle est porteuse d'une idéologie à la fois religieuse, philosophique, politique, techno-scientifique (en instituant « l'ère de la productivité : intensification du travail humain et de la domination humaine sur la nature, l'un et l'autre réduits aux statuts de force productive et aux schémas d'efficacité et de rendement maximal » ; BRAUDILLARD, 2008), psychologique (émergence de l'individualisme), une nouvelle temporalité.

Tableau 15 : Structure de la traditionnalité et de la modernité (d'après SARDAN, 2010)

Traditionnel	**Moderne**
Ascription	*Achievment*
Communauté	Individu
Homogénéité	Hétérogénéité
Don	Argent
Relations de clientèle	Relations bureaucratiques
Routine	Innovation
Solidarité	Concurrence
Informel	Formel

La perspective historique rend caduque cette dichotomie traditionnel/moderne. En effet, ces deux catégories s'enchevêtrent davantage qu'elles ne s'opposent (SARDAN, 2010) dans le cadre d'une modernité africaine. La frontière entre le traditionnel et le moderne y est étanche et il devient plus difficile de les différencier dans l'espace de la vie économique, politique, sociale, culturelle, etc. Le traditionnel s'accommode du moderne qui, à son tour, assimile le traditionnel selon des logiques culturelles, économiques, politiques, etc. Cette hybridation est dynamique entre les structures mentales locales (endogènes) et les systèmes exogènes (on le verra avec l'État ainsi qu'avec les systèmes irrigués dans le delta : les échelles spatiales changent, mais la problématique de l'hybridation reste la même). Ce que SARDAN appelle une modernité africaine, fruit d'une tradition précoloniale bouleversée, du poids de l'héritage colonial et de l'aide au développement, se traduit, sous sa forme hybride, par un enchevêtrement de microcultures sectorielles, d'origines et de profondeurs historiques différentes, parfois imbriquées, parfois complémentaires, parfois concurrentes » (SARDAN, 2010 : 445).

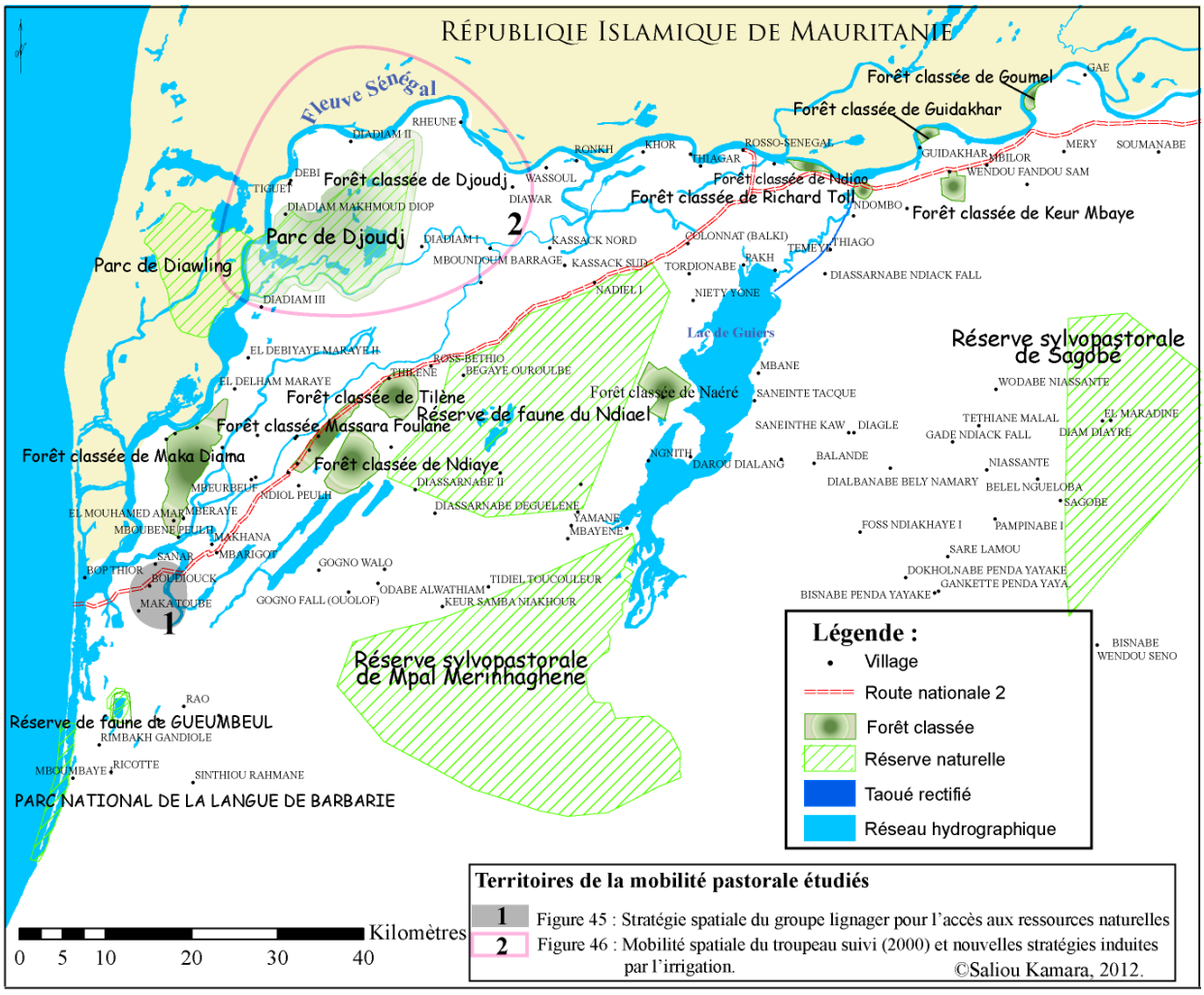
Cette modernité occidentale émerge avec l'expansion géographique de « l'économie monde européenne » (développé par l'historien Fernand Braudel) et du capitalisme. L'économie-monde braudélienne différencie une périphérie qu'il faut mettre en valeur par un processus de dépossession et de déstructuration de l'organisation politique, économique et sociale d'un centre incarnant la modernité, le progrès. Elle se traduit par une manipulation des besoins qui, en Afrique, « s'est concrétisée par l'introduction des cultures de rente appuyée par les impôts à payer en espèce à travers une monnaie imposée ; par la promotion des centres urbains, introduisant des bouleversements tant dans l'ordre lignager que dans les modes d'échanges ; par l'introduction d'une école dont les programmes déphasés ont surtout été le vecteur de leur domination par la falsification de l'histoire et la fascination » pour finalement sécréter « … des économies marginales, des économies périphériques structurées par rapport aux besoins d'un centre où se trouvent des leviers de commande et où se prennent toutes les initiatives

d'importance mondiale » (GUISSÉ, 1979 : 75). Cette manipulation des besoins se poursuivra avec les indépendances par l'apparition d'un nouveau projet qu'est le développement dans une démarche de mimétisme : transfert mécanique de compétences, de technologies et d'expériences occidentales, avec pour objectif la réalisation d'une certaine croissance économique. « Comme toujours, les objectifs se situent aux antipodes des réels besoins des masses populaires africaines écrasées par une pauvreté de plus en plus pesante » (FALL, 2011 : 37) ; le développement étant une réflexion récente (dans les années 1940).

3.2. Un recul des espaces pastoraux au profit des périmètres irrigués agricoles

L'approche terroir est privilégiée dans cette analyse des changements. Dans le cadre des stratégies modernes de la mobilité, nous allons approfondir l'analyse sur un certain nombre de terroirs dans le delta du Sénégal (Fig. 43).

Figure 43 : Territoires de la mobilité pastorale étudiés



3.1.1. Le discours moderne sur l'élevage traditionnel

Le discours développementaliste (donc celle de la modernité), en instituant l'agropastoralisme (donc la reconversion et la sédentarisation) comme modèle de développement, fait abstraction d'une réalité plus complexe à saisir et à loger dans le carcan du développement impulsé par l'État moderne à travers les politiques dites sectorielles. Cette situation est nettement perceptible dans la politique de l'hydraulique pastorale des années 1980 –

1990. La tentative de regroupement du bétail autour des forages et des points d'eau (ainsi que l'amélioration des conditions sanitaires) a entraîné une augmentation exceptionnelle du cheptel dans le Ferlo ce qui a eu eu des conséquences écologiques (piétinement et dégradation des sols, réduction des ressources fourragères par la rupture d'équilibres écologiques à travers le rapport ancien de densité aux kilomètres carrés). Conjuguée aux sécheresses de la fin des années 1980, cette situation a eu des impacts négatifs sur l'effectif du bétail et la disponibilité des ressources hydriques et fourragères dans la région sylvopastorale.

Le discours développementaliste néglige souvent la valeur inhérente aux ressources pastorales, naturelles et/ou artificielles. En ce sens, les travaux d'Elinor OSTROM sur la gouvernance des ressources communes (ORSTOM, 1997, 2010) ont apporté une certaine réponse. En effet, à travers les institutions et les règles de gestion autour des ressources (privatisation des biens communs *vs* gestion communautaire et participative), les crises et les conflits autour des ressources naturelles peuvent être largement réduits. Il s'agissait alors de comprendre comment les individus utilisant conjointement des ressources communes peuvent être capables d'instituer une forme efficace de gouvernance et de gestion de leurs propres biens communs. La réponse ne se trouve pas dans la privatisation et la centralisation des ressources communes (imposer des droits de propriété privée sur les ressources communes), mais dans l'établissement de règles de gouvernance par les acteurs eux-mêmes dans le cadre d'une coopération basée sur la répartition égale des coûts et bénéfices.

Les politiques de nationalisation des terres dans le delta suivent cette logique alors que la ressource hydrique suit celle de privatisation à travers sa maîtrise. De même, l'institution des Plans d'Occupation et d'Aménagement des Sols (POAS) est en droite ligne de cette réflexion sur la gouvernance des biens communs par les acteurs eux-mêmes (collectivités locales de la vallée, éleveurs, agriculteurs, pêcheurs, etc.). Dans ce cadre, des consultations ont été menées, des négociations entre les différents acteurs effectués, les problèmes liés à l'accès et à la gestion des ressources naturelles diagnostiqués et posés et un Plan d'Occupation proposé aux communautés rurales du delta par la SAED (Ross Béthio, Mbane, Diama, etc.). Dans le contexte de l'élevage, cette politique reste exclusive dans l'accès aux ressources hydriques, tout en réduisant les espaces pâturables avec l'expansion des périmètres irrigués alors que les questions foncières se posent à tous les niveaux de la gouvernance des ressources naturelles.

Dans ce cadre, il existe des ressources communes en accès relativement libre avec des règles de propriétés traditionnelles (pâturages naturels, mares, etc.) et des ressources d'accès contrôlé dont l'utilisation est réservée à un groupe bien défini (périmètres irrigués, pâturages artificiels) (Fig. 44). Ces ressources artificielles devaient être un facteur de développement de l'agropastoralisme et de la sédentarisation. Toutefois, dans les rapports de concurrence pour l'accès aux biomasses, ces ressources favorisent la mobilité et la transhumance ainsi que les conflits. Le rapport de marchandisation et les conflits font que la mobilité vers les pâturages naturels est le dernier recours pour l'éleveur, d'autant plus que les pâturages naturels ont une meilleure valeur nutritive que les ressources post-récoltes (Fig. 44).

Figure 44 : Qualité du pâturage et marchandisation progressive de la ressource

Type de pâturage	Produits	Qualité
Pâturages naturels	Acacias, balanites, sporobolus, tamarix, etc.	Valeurs nutritives importantes, accès illimité
Pâturages artificiels	Pailles de mil, maïs, sorgho	Faible valeur alimentaire, accès plus ou moins facile
	Fanes de légumineuses, de niébé et d'arachide	Valeurs nutritives importantes, quantités limitées et saisonnières
Sous-produits de maraichage		Faible valeur alimentaire, accès limité
Sous-produits de l'agroindustrie	Canne à sucre (bagasse), oléagineux, tomate	Valeurs nutritives importantes, mais accès limité

+ ↓ -

ressource ouverte

marchandisation, ressource fermée (niveau d'accès et valeurs nutritionnelles inhérentes)

S'il est évident que l'élevage pastoral est menacé, notamment par l'État et ses politiques publiques visant l'intensification et la sédentarisation à travers l'agropastoralisme (MAGRIN, NINOT, CÉSARO, 2011), il n'en reste pas moins toujours résilient et perceptible dans le paysage agraire du delta du Sénégal. L'élevage traditionnel ne joue pas de rôle structurant en termes de réseaux d'infrastructures de transformation (abatage, découpe, réfrigération) (MAGRIN, NINOT, CÉSARO, 2011) dans le cadre de l'analyse des territorialisations hydrauliques comme c'est le cas de l'élevage moderne (forages et puits et les espaces polarisés) ou de l'agriculture irriguée (à travers la maîtrise de l'eau douce, l'espace est approprié par un ensemble d'acteurs, aménagé et des limites non franchissables instituées).

Sur un plan moins perceptible dans l'immédiat (anthropologique), la mobilité structure l'espace à travers un réseau de mares (*wendou*) permanentes ou temporaires, de pâturages dispersés dans l'espace et le temps et de campements (l'espace du vécu). Ainsi, à Fanaye, l'affectation des terres du *Diéri* conduit à une réaction d'un sous-groupe des *Peuls,* éleveurs transhumants (les *WoddaBés*), à une révolte contre l'autorité locale (Conseil rural de Fanaye) et l'agribusiness qui devait s'implanter et ceci malgré les multiples retombées positives annoncées du projet (emplois, disponibilité de l'eau pour l'agriculture, entrées financières pour la communauté rurale, etc.).

3.1.2. Le lignage dans les stratégies d'accès aux ressources naturelles

La mobilité est une double réponse aux conditions du milieu et aux crises climatiques ponctuelles (sécheresse, déficit pluviométrique, etc.). Cette réponse à la rareté et à la dispersion des ressources naturelles (eau, biomasse) est la base logique des stratégies spatiales de l'éleveur. Notre étude s'appuie sur une unité territoriale moderne du bas delta du Sénégal.

3.1.2.1. La fondation d'un nouveau village

La fondation de nouveaux villages découlait, anciennement, de la croissance démographique qui imposait des recompositions dans le terroir afin de limiter la pression sur les ressources. Cette difficulté se résolvait par le peuplement de nouveaux territoires étant donné la relative abondance des ressources foncières dans le delta du Sénégal (DAHOU, 2004). Dans la moyenne vallée et dans le *Diéri*, l'éclatement des lignages (*leñol*) se répartissant en sous-unités ou *gallé* (concession) qui occupent un ou plusieurs quartiers (*leggal*) forme un village.

Tableau 16 : Structure de pouvoir territoriale et activités économiques modernes

	Concession A (lieu de résidence du *jom leydi*, institution, aujourd'hui, disparue)	**Concession B**
Dirigé par	*Jom Wuro*	*Jom Wuro*
Activités économiques (traditionnelles et modernes)	Maçonnerie	Agriculture irriguée et commercialisation des produits maraîchers sur la route nationale (mangues, etc.) et au niveau du marché central de Saint-Louis (oignons, etc.)
	Services (proximité de l'université et des GDS)	Élevage semi-sédentaires exploitant la biomasse immédiate (sur un rayon d'un ou de deux kilomètres) d'ovins et de caprins
	Élevage sédentaire	Autres activités modernes : maçonnerie, couture, ménage, bureau (proximité de l'université).

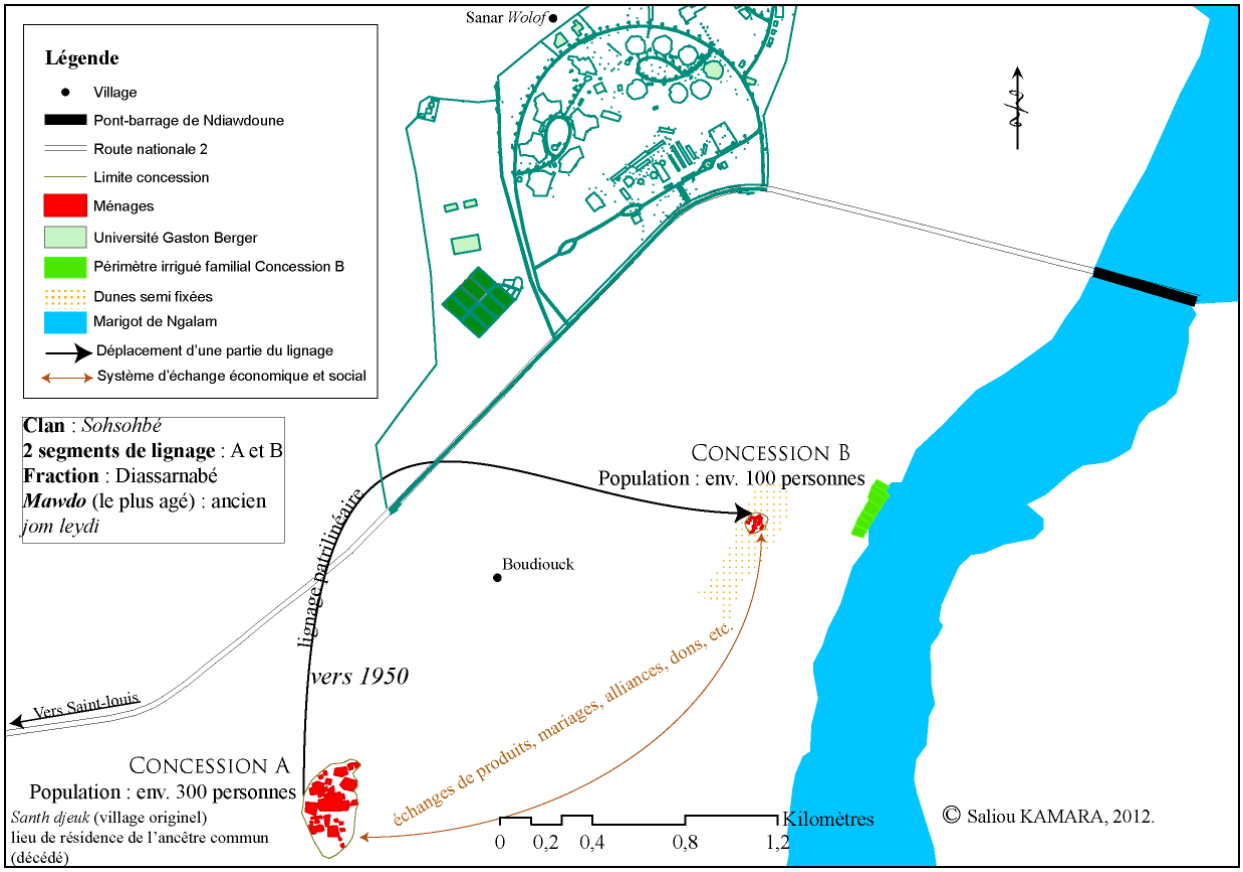
Le processus de fondation des villages est assez linéaire. Tant que le rapport ressources naturelles (foncière, pâturage, terre agricole fertile, eau) et population était équilibré, le village originel (*santh bou djeuk*) accueillait tous les ménages de la famille. Dès l'instant où ce rapport est rompu (réduction des ressources, croissance de la population, etc.), un ménage (ou un groupe

de ménage) se déplaçait pour créer un hameau (*santh bou bess*) vers le fleuve ou la route nationale. Ce même hameau se développera pour devenir un village et suivre le même processus spatial.

Cette stratégie répondait à un besoin impératif d'accéder aux ressources naturelles. La continuité spatiale est fondamentalement lignagère alors que des discontinuités (d'autres villages non régis par le rapport lignager s'incorporent dans les villages lignagers) apparaissent souvent. Ces discontinuités spatiales sont régulées par le rapport de bon voisinage. De même, il peut arriver, notamment dans le cas rive gauche / rive droite, de part et d'autre des routes majeures ou du *Waalo* et du *Diéri*, que les villages se dédoublent (une ethnie d'une part, une autre ethnie de l'autre côté) ou que l'on retrouve des continuités lignagères de part et d'autre du fleuve. Dernier cas de figure (cas rive gauche / rive droite) : à l'issu d'une scission familiale, le village rompt son unité spatiale. On se retrouve alors avec deux villages d'un même lignage de part et d'autre des rives du fleuve. Quoi qu'il en soit, le village porte souvent le nom du fondateur (*keur* x, *sinthiou* x, etc.).

Dans le cas du village étudié (Fig. 45), le peuplement est fondamentalement *Peul*. La concession B a été créée vers 1950. Son fondateur est un éleveur *peul* transhumant venu de Rao (nord-est de Saint-Louis) avec son troupeau pour s'installer temporairement au niveau de la concession A. Il se marie avec un membre de la famille de la concession A. Dans le cadre de la rupture des rapports ressources/bétail, il émergea un *santh* (B) qui offrait, en termes de position, des possibilités accrues de pâturages naturels ainsi que la proximité de l'eau (le Ngalam) ce qui est à la base de la sédentarisation définitive du groupe.

Figure 45 : Trajectoires du groupe lignager et stratégies d'accès aux ressources naturelles



3.1.2.2. Le système agricole

Le système agricole s'appuie sur les *surgas*. Les *surgas* sont des ouvriers agricoles venus le plus souvent de la zone sud (Casamance, Guinée Conakry). Ces *surgas* travaillent dans les parcelles irriguées sur une période de 3 à 5 mois (à partir de décembre généralement).

Le propriétaire de la terre met à la disposition du *surga* les parcelles et les semences en même temps qu'il le prend en charge durant sa période de séjour. À l'issu des récoltes, la production est écoulée sur le marché local. Mieux, avec le développement de quartiers dans la zone périphérique urbaine de Saint-Louis, les femmes écoulent la production dans ces nouveaux quartiers qui consomment une partie de la production (légumes essentiellement, mais des fruits saisonniers aussi). Cette production est aussi écoulée sur la Route Nationale 2. Un ensemble de stratégie de commercialisation de la production se met donc en place. À l'arrivée, la production est partagée en deux parties, entre le propriétaire terrien et le *surga*.

Les parcelles cultivables sont attribuées prioritairement au chef de ménage (*jom gallé*). Les femmes n'ont pas accès aux terres agricoles dont la disponibilité par rapport aux chefs de ménage en présence est faible. Elles ne participent pas aux travaux culturaux. Elles s'occupent juste de la commercialisation des produits dont une partie servira à alimenter les réseaux socio-économiques.

Le système d'élevage est basé sur le recours à un berger qui, contre une certaine somme d'argent, se charge de la transhumance du troupeau.

Le système social auquel appartient l'individu est hiérarchisé : la famille, le clan, le lignage, le groupe ethnique et le sous-groupe. Dans un tel système, chaque membre d'un échelon (individu) situé dans une structure de pouvoir (administratif ou local) aura tendance à privilégier les membres de son groupe (réseau socio-économique).

3.1.3. Les stratégies spatiales de l'élevage dans le cadre des aménagements hydroagricoles ou des réserves naturelles : le cas de Djoudj

3.1.3.1. Le développement économique

D'après LERICOLLAIS, DIALLO, SANTOIR (1981), traditionnellement, les cultures de berge étaient pratiquées le long des cours d'eau et marigots, en saison sèche par les populations *Wolof*. Les *Maures* pratiquaient une transhumance selon un gradient sud/nord (aller) et nord/sud (retour), entre le delta sénégalais (territoire économique) et le delta mauritanien (territoire identitaire ou d'origine) (KAMARA, MARTIN, 2011). En saison sèche, une partie du troupeau se déplaçait dans les pâturages du *Diéri* mauritanien alors qu'une autre partie du troupeau *maure* (et *peul*) parcourait les étendues steppiques du haut delta du Sénégal. En hivernage, les *Peuls* habitaient le sud-est du delta, dans les zones dunaires où ils s'adonnaient aux cultures pluviales alors que les *Maures* transhumaient au nord, dans les dunes du Trarza mauritanien. À Fourarate (groupe *peul* dominant), les cultivateurs (*Wolofs*) demeuraient en saison sèche sur leurs lieux d'habitation où lieux d'habitation et terrain de cultures étaient confondus sur un même espace. Cela veut dire qu'il n'y avait pas de mobilité rive gauche / rive droite chez les cultivateurs de la zone étudiée comme c'est le cas sur une majeure partie de la vallée du fleuve Sénégal.

Au début de l'introduction de la riziculture irriguée, dans les années 1970, les premiers changements sont observés (LERICOLLAIS, DIALLO, SANTOIR, 1981) :

- les villages *wolofs* se sont convertis à la riziculture, tout en conservant les activités traditionnelles (culture de berge, pêche, commerce) le long du fleuve et de ses affluents et marigots ;
- quelques sous-groupes *peuls* sont devenus riziculteurs (le long du Lampsar notamment) ;

- les *Maures* se sont parfois repliés sur la rive mauritanienne où ils conservent leur culture de saison sèche le long du *Chemama* mauritanien tout en réservant les étendues deltaïques pour le parcours des troupeaux. Avec le conflit de 1989, d'autres factions *maures* se sont définitivement installées dans le delta sénégalais (d'autres ont migré vers le delta mauritanien). Tout en conservant l'élevage, le commerce est largement prisé.

Avec l'accélération de l'irrigation et des aménagements hydroagricoles, les stratégies spatiales ont été largement modifiées. Dans le Parc National des Oiseaux de Djoudj, des villages de colonisation agricole sont créés dès 1965 pour impulser le développement de l'agriculture irriguée (par exemple Mboundoum). De ce fait, de grands aménagements (ainsi que des aménagements villageois et les aménagements privés) apparaissent et colonisent l'espace, parfois de façon anarchique.

Tableau 17 : Structure des établissements humains étudiés dans le parc (d'après écoguide, 2008 ; complété)

Nom de village (et correspondance en langue locale)	Date de création du village	Activité principale	Ethnie	Population en 2002
Débi	1508	Riziculture (essentiellement), élevage, pêche, cueillette de nénuphars	*Wolof* (majorité) + *maure*	1 018
Tiguette (îlot, lieu entouré d'eau)	1809, emplacement actuel : 1976, après création PNOD	Riziculture (essentiellement), élevage, pêche	*Wolof* (majorité) + *maure*	1 312
Diandam I	1792 (emplacement actuel en 1972)	Élevage (essentiellement), culture de riz, pêche	*Maures* nomades	926
Diandam II	1826	Élevage (essentiellement), agriculture	*Maures* nomades + *Wolof*	147
Fourarate (espèce d'acacia : *Acacia albida*)	Vers les années 1950	Élevage (essentiellement), riziculture	*Peuls* (majorité) + *Wolof*	265
Rone (nom d'une espèce de palmier, aujourd'hui disparue dans le village)	1809	Élevage et commerce (essentiellement), pêche, agriculture, cueillette de nénuphar	*Maures* (majorité), *Wolof*	328
Rheune				976

Tableau 18 : Caractéristiques des grands aménagements de la zone du parc des oiseaux de Djoudj

					Superficie exploitée en 2009 (en ha)			
Grands aménagements	Villages polarisés	Année	Potentialité exploitable (en ha)	Superficie totale aménagée en 2009 (en ha)	Hivernage	Contre-saison froide	contre saison chaude	Taux de mise en valeur
Mboundoum	Rheune, Diandam I	1965	3 200	3 898	2 357			60 %
Débi Tiguette	Débi, Tiguette	1996	1 500	987	745			75 %

3.1.3.2. Les structures naturelles

Les particularités naturelles de cet espace sont multiples :

- dans le parc de Djoudj (classées réserves naturelles depuis 1971) et dans ses environs immédiats, se trouvent des cuvettes argileuses et de décantations et des sebkhas (terrains salés) colonisées par une végétation aquatique (*Typha australis, Pragmites vulgaris, Scirpus littoralis*). Cet écosystème correspond aux *hollaldés* (sols hydromorphes), ici très salés. Cet écosystème stratégique accueille des oiseaux paléarctiques.
- En périphérie, les dépôts post-nouakchottiens du Quaternaire (levées deltaïques composées de sables fins et de limons) offrent des possibilités de riziculture, en fonction du niveau de maîtrise de l'eau. Sur cet espace sont localisés les Grands Aménagements de Débi Tiguette et de Mboundoum. Il se développe un complexe d'*Arthrocnemum*.
- Des dunes (dunes vives et bourrelets de sebkhas) ou *tound* (en terminologie locale) : cet espace est stratégique, à double titre, pour l'élevage par la constitution d'un pâturage naturel sur les dunes et ses dépressions (complexe à *Salsola, Cenchrus biflorus, Tamarix, balanites, etc.*) et de mares temporaires dans les dépressions interdunaires.
- Dans la plaine d'inondation, il se développe une espèce stratégique pour l'alimentation du bétail, à savoir le *Sporobolus robustus*.

La constitution géomorphologique explique grandement la richesse fourragère du milieu, la disponibilité de l'eau dans l'espace-temps et le développement de la riziculture irriguée (irrigation gravitaire à partir du fleuve Sénégal). Cette disponibilité organise aussi la mobilité spatiotemporelle du troupeau.

3.1.3.3. Les données

Pour expliciter cette mobilité, nous reprenons, dans une autre perspective, un travail fait dans le cadre du Pôle Pastoral Zones Sèches[1] et soutenu dans un mémoire de DEA en 2001 (USENGUMUREMYI, 2001). Le suivi a été effectué entre mi-janvier – fin juillet 2000 et novembre – décembre 2000 (globalement durant la période sèche). Le travail s'est appuyé sur sept villages du moyen delta (villages périphériques du PNOD) à travers le suivi GPS du parcours quotidien des troupeaux de bovins : 10 troupeaux, 7 villages d'une population totale de 5 000 habitants en 2002 pour un effectif de bovins de 1 344 étudiés sur un effectif total de 3 422 têtes soit un échantillon de 40 % de la population de bovidés (troupeau majoritaire dans la zone par rapport aux petits ruminants).

Ce travail a été effectué pour analyser l'impact du bétail sur la biodiversité et les modifications de l'écosystème de Djoudj (USENGUMUREMYI, 2001). Peu valorisées, les informations recueillies fournissent pourtant des éléments essentiels sur les changements de la mobilité pastorale, les recompositions territoriales, etc. Il est complété par les informations recueillies par la SAED à travers l'opération POAS de Diama (SAED, 2009). Il s'agit pour nous d'analyser l'interaction d'un ensemble de variables dans l'espace-temps : ressources en eau, biomasse steppique, réserves naturelles, zone de concentration du bétail, parcellaire des périmètres irrigués, site des villages, groupes ethniques. À travers cette interaction, il s'agit de comprendre les logiques actuelles à l'œuvre dans la stratégie de mobilité ainsi que les interactions spatiales structurantes entre ces différentes variables fondamentalement spatiales. Ce qui se traduit, en termes de système d'information géographique, par une carte de la mobilité (Fig. 46).

[1] Groupement d'Intérêt Scientifique regroupant un ensemble d'institutions de recherche : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Centre de Suivi Écologique, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, École Nationale d'Économique Appliquée, Université Cheikh Anta Diop.

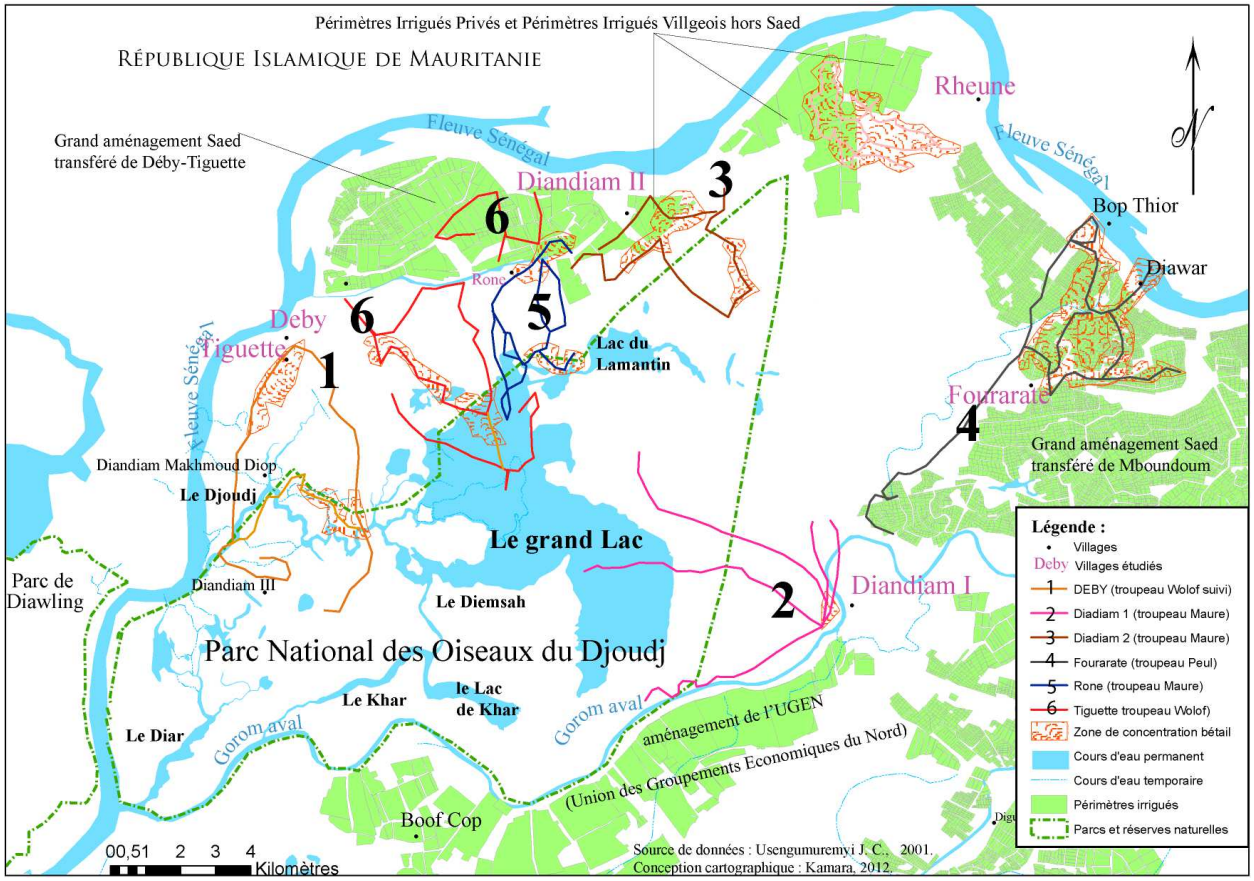
3.1.3.4. La mobilité du bétail dans l'espace-temps

L'espace est organisé par le parc des oiseaux de Djoudj (au centre), les grands périmètres agricoles (Mboundoum à l'est, Débi-Tiguette au nord, aménagement de l'UGEN au sud). En fonction de la position spatiale de ces objets issus de la modernité, l'élevage transhumant s'organise tant bien (cohabitation) que mal (conflits entre agriculteurs et éleveurs, entre éleveurs et agents des parcs nationaux) ; le troupeau étant concentré soit aux abords du parc soit dans les périmètres irrigués durant la période de récolte.

Le village de Fourarate abrite 48 % des bovins, 49 % des ovins et 27 % des caprins de l'ensemble de la zone étudiée (USENGUMUREMYI, 2001). Il faut préciser que la disponibilité des ressources fourragères à Fourarate a été un facteur clé de l'installation des populations *peules* dans ce village. Ceci se traduit par une concentration importante de bétail sur cet espace dont la mobilité pastorale se fait en marge du PNOD, pourtant espace très riche en pâturage (espace hétérotopique). Ce village dispose en effet de 350 m² d'espace pâturable polarisant les terroirs de Fourarate et de Diawar (SAED, 2009). La période de sollicitation de ce pâturage se situe entre novembre et mai ; de juin à octobre, les troupeaux sont cantonnés dans l'espace villageois et ses environs immédiats où sont exploités les produits post-récoltes et la biomasse naturelle saisonnière durant la saison pluvieuse.

Dans les autres terroirs, entre février et juillet, le troupeau pâture majoritairement dans le PNOD (herbacées annuelles et plantes aquatiques). À partir de juillet, le troupeau retourne dans le village où les ressources fourragères concernent les produits post-récoltes (paille de riz disponible entre juin et juillet), les herbacées vivaces et annuelles et ceci jusqu'au début de la saison sèche (novembre-décembre).

Figure 46 : Mobilité du bétail dans le PNOD



Le troupeau pâture essentiellement dans le parc, dans les périmètres irrigués et dans la zone de Fourarate. Le pâturage consommé est, à près de 50 %, des herbacées vivaces disponibles toute l'année (*Sporobulus robustus, Scirpus maritimus* auxquels il faut ajouter les plantes aquatiques de type *Phragmites, Typha*), 15 % d'herbacés annuelles et saisonnières disponibles en début de saison sèche (graminées comme le *Cenchrus biflorus, Chlorus prieurii, Dactyloctium aegyptium*, etc.), 13 % de paille de riz disponible en fin de saison sèche et environ 2 % d'espèces ligneuses.

Les usagers concurrents autour des pâturages concernent les mêmes troupeaux d'éleveurs. Ces pâturages sont considérés comme passables, voire déficitaires par les éleveurs ce qui, d'une part, est à la base de concurrences pour l'accès à la biomasse (conflits entre éleveurs) et, d'autre part, entraîne un phénomène de divagation dans les périmètres rizicoles (potentialité conflictuelle entre agriculteurs et éleveurs) (SAED, 2009).

Les zones de concentration du bétail ne sont pas aménagées. Dans la zone de Débi-Tiguette, les possibilités de parcours post-culturaux (sollicités en fin de saison sèche) et de pâturages naturels sont importantes à travers les *tound* (dunes) ouvertes sur les cours d'eau et marigots ou sur des chenaux artificiels (chenal du crocodile) et rythmant le déplacement du troupeau. Toutefois, l'expansion anarchique des périmètres irrigués (périmètres irrigués villageois) qui occupent les parcours pastoraux tout en limitant l'accès aux mares constitue une contrainte spatiale de taille.

Il existe un certain nombre de mares temporaires : *wendou Bélel Nième, wendou Barki* (Fourarate), *wendou Bélel Demba, wendou Diandam* (Diandam 1) dont la propriété est quasi exclusive à l'exception de contrats d'abreuvement du bétail entre éleveurs (premier occupant et autres éleveurs transhumants d'un même espace).

La zone étudiée est classée dans les ZAPA (zone à priorité agriculture). On verra plus loin l'articulation entre normes de développement et normes anthropospatiales, mais il faut retenir que cette classification spatiale est une limite pour l'élevage transhumant, dans sa forme semi-traditionnelle : interdiction de déplacement du bétail (en dehors des pistes de bétail) durant la saison de culture et en dehors des zones non cultivées. L'élevage est de type extensif et semi-sédentaire avec une petite transhumance (de 1 à 10 km) ; l'indicateur de base utilisé étant l'absence de campement temporaire[1].

En tout état de cause, les stratégies de mobilité intègrent de plus en plus la présence des périmètres irrigués et les possibilités d'utiliser les produits post-culturaux (Fig. 46). Cette situation entraîne certaines cohabitations, mais aussi des conflits entre agriculteurs et éleveurs qui peuvent, parfois, être violents alors que les distances de parcours sont alourdies par les aménagements hydroagricoles ayant des empreintes territoriales fortes (à l'instar de la CSS).

Ce qu'il faut retenir comme facteurs de changement est, d'une part, la réduction des distances de la mobilité. Chez les *Maures*, cette distance est passée de200 km à 10 km ou à une sédentarisation dans certains cas ; le commerce devenant l'activité économique centrale au détriment de l'élevage conservé par rapport à la culture traditionnelle. Les causes sont multiples : expansion spatiale des périmètres irrigués réduisant l'accessibilité aux ressources hydriques et fourragères, la contrainte frontalière entre le Sénégal et la Mauritanie (taxes) malgré les multiples accords de transhumance peu ou pas respectés, la recomposition des territoires (parc, aménagements hydroagricoles) et l'isolement spatial des terroirs de l'éleveur (hétérotopies), etc. D'autre part, des visions spatiales scalaires différentes s'affrontent entre l'éleveur et l'agriculteur. L'éleveur raisonne à petite échelle (grands territoires à faible production végétale),

[1] Dans les principales cartes utilisées et géoréférencées (IGN, FAO, Service des mines), il n'est pas répertorié de campements nomades dans les terroirs étudiés alors que dans les autres espaces, notamment Ross Béthio, il est signalé un certain nombre de campements à proximité de la route nationale, sur le *Diéri*.

l'agriculteur voit les choses à grande échelle (petits champs, mais à forte productivité végétale) et en fonction d'investissements capitalistiques importants (grands aménagements, agribusiness).

3.1.3.5. Perception de l'espace par les acteurs

Les acteurs traditionnels ont une vision à très petite échelle de l'espace (ressources fourragères et hydriques rares) entraînant une mobilité territoriale large (les éleveurs entre le *Ferlo*, le *Waalo* et le *Diéri*, les agriculteurs entre le *Waalo* et le *Diéri*) pour optimiser l'usage des ressources.

Les acteurs modernes (État, investisseurs capitalistes) ont une vision à petite échelle de l'espace consistant à mettre en place les conditions propices à une bonne productivité sur une parcelle, un périmètre (eaux de qualité disponibles toute l'année, techniques d'irrigation et de drainage dans le cas de la salinité des sols). Les acteurs modernes s'inscrivent dans la perspective d'une optimisation de la productivité dans le cadre d'une économie capitaliste.

Les deux s'adressent à un marché local et/ou national (KAMARA, 2010). L'introduction d'entreprises hautement capitalistiques (agriculture irriguée et/ou submergée), comme c'est le cas avec l'entreprise « les Grands Domaines du Sénégal (GDS) », complique encore la donne en approvisionnant, pour partie, le marché international et le marché européen. En conséquence, la perception de la terre et de l'espace est différente selon les groupes. Le territoire de l'éleveur est discontinu, illimité (et les ressources naturelles ouvertes) dans un espace relatif structuré par dipôle : l'eau et le fourrage alors que celui de l'agriculteur est continu, limité dans un espace absolu. Cette imbrication des perceptions de l'espace par les différents pôles ethniques (*Wolof, Maure, Peul*) et économiques (l'État, investisseurs privés, agriculteurs, éleveurs) est à la base de conflits territoriaux (cf. les affrontements sanglants entre éleveurs et agriculteurs dans la cuvette de Thiagar ou de Pont-Gendarme).

Il existe de véritables territoires de la mobilité pastorale dans le delta. Ces territoires anciens s'organisent autour de réseaux de campements de la *nomadité* (espace topologique), des terres de culture, des pistes d'accès aux pâturages, des mares et marigots, avec un profond ancrage anthropo-ethnologique (révélant les hiérarchies et spécialisations ethniques, les caractéristiques de chaque système d'élevage). En même temps, il existe de véritables stratégies d'appropriation des ressources naturelles (eau, terre, biomasse) ainsi que des droits de propriétés codifiées à travers l'éthique et certaines valeurs. L'appropriation des ressources par une faction constitue la base de ces territoires.

Les territoires de la modernité (celle de la territorialisation hydraulique) s'imbriquent davantage dans ces territoires alors que l'idée politique souvent développée est celle des zones pionnières ou des terres neuves. Ceci s'est traduit, au Sénégal, par la création dans les années 1960, d'une Société des Terres Neuves (STN). Cette société devait établir les plans de mise en valeur foncière en distinguant les zones de culture, de parcours ou réservées à des usages d'intérêt général. Toujours est-il que l'idée de terres neuves est une abstraction de droits sur des territoires traditionnels dont la perception échappe aux approches développementalistes et de mise en valeur des terres prisées depuis l'époque coloniale et qui se sont traduits, dans la vallée du fleuve Sénégal, par les barrages de Diama et de Manantali.

Le déploiement spatial des individus et des activités économiques suit une logique anthropologique structurant les territoires. Il s'agit, par exemple, du déploiement spatial des groupes de parenté, de lignage, de factions, de clans, pour l'appropriation des ressources naturelles. Il s'agit aussi de la mobilité qui cimente les relations dans l'espace-temps sahélien (risques, incertitudes et dispersion des ressources naturelles). Ces stratégies s'identifient, conceptuellement, à une véritable territorialisation. Ces territoires s'appréhendent à travers le pouvoir (*leydi* par exemple), l'appropriation des ressources (et de l'espace) par une collectivité

humaine, enfin *l'horizont*[1] c'est-à-dire les limites floues, incertaines – notion développée par la géographie culturelle allemande (LUSSAULT, 2007) –. Cette notion qui permet d'affiner l'étude des territoires se caractérise par « l'ajustement d'espaces sociaux et culturels […], mais où l'emprise de l'État […] donc du pays – modèle de territoire à limite fermée, topologique, de type frontière –, s'avère plus faible, ce qui explique que leurs limites soient en général plus incertaines, floues, ne prenant guère la forme d'une ligne toujours clairement repérable » (LUSSAULT, 2007 : 120). Cette notion éclaire le concept de territoire de la mobilité pastorale.

Face aux enjeux fonciers, le territoire du *leydi peul* est grignoté par les nouveaux aménagements hydroagricoles qui, à l'image des agribusiness, colonisent les terres hautes jamais inondées (l'exemple des GDS). Avec les possibilités de l'irrigation, les contraintes spatiales, climatiques et hydrologiques sont levées ce qui permet la découverte de nouvelles potentialités foncières en termes d'exploitation hydroagricole. L'empreinte foncière moderne s'imbriquant aux territoires de la mobilité traditionnelle.

Cette vision de l'espace se traduit, par exemple, à travers le plan Retour Vers l'Agriculture, par la création de la ferme agropastorale de Mbilor (département de Dagana). Cette ferme est une infrastructure moderne (condensé technologique) équipée d'un groupe motopompe (débit de 100 m^3/heure) avec des canaux d'irrigation, sur une superficie de 100 ha. Cet espace est destiné à la culture fourragère (fourrage importé d'Espagne) par rampes circulaires automatisées et des étables avec salle de traite (2 à 4 l/jour) de vaches importées du Danemark (une centaine de vaches). Cette vision du développement supplante celle prévue dans le cadre de l'après-barrage. Il s'agissait alors d'associer l'agriculture à l'élevage en poussant les éleveurs à la sédentarisation. Ceci devait permettre la production d'une quantité suffisante de fourrages post-récoltes pour assurer l'alimentation du troupeau. Le développement, dans le delta, des sociétés de collecte de lait – laiterie du Berger à Richard Toll depuis 2006 – (contrat avec les éleveurs) a quelque peu relativisé cette vision de l'espace pastoral en permettant une certaine source de revenus aux éleveurs tout en leur permettant de garder leur système d'élevage et en autorisant le développement d'industrie de traitement et de commercialisation de lait pour répondre aux besoins des espaces urbains.

Les relations agriculture-élevage évoluent avec le développement hydraulique récent, mais dans un cadre informel ou non formalisé (POAS par exemple). Si, traditionnellement, ces relations étaient basées sur une cohabitation spatiotemporelle, les ouvrages hydrauliques et le développement de l'agriculture irriguée ont été à la base de conflits entre les populations pratiquantes ces deux activités.

À l'échelle locale, des formes de cohabitation sont mises en œuvre avec des campements *peuls* sur le *Diéri* qui viennent, petit à petit, se greffer à des périmètres récemment créés dans le cadre d'un système de cohabitation émergent. Cette cohabitation permet aux populations vivant dans des campements *peuls*, à proximité des champs de culture, de bénéficier de l'eau douce des superficies aménagées (canal d'irrigation, pistes menant au fleuve). Par extension, les *Peuls*, éleveurs transhumants, s'adonnent à l'activité agricole sur une partie de l'année (en disposant de parcelles dans les cuvettes aménagées) et une autre partie à l'élevage.

L'autre élément de changement est l'évolution du troupeau à travers la diversification du bétail. Les caprins (chèvres, chevreaux) et les ovins viennent compléter les troupeaux de zébus des *Peuls*. La diversification du cheptel est un indicateur de la sédentarisation de populations *peules* avec le développement de l'agropastoralisme ; la mobilité se faisant sur de petites surfaces du *Diéri* et du *Waalo*. Cette diversification participe aussi à la sécurité alimentaire (vente de lait caillé, par les femmes, vers les espaces urbains).

[1] Néologisme créé par Lussault.

3.3. Une baisse des captures dans la pêche continentale, la pêche maritime principal facteur d'autosuffisance alimentaire ?

Il s'agit d'analyser les changements intervenus avec les ouvrages hydrauliques et les impacts socio-économiques dans le delta (recomposition économique, territoriale, sociale, etc.) dans le cadre des activités de pêche continentale.

La crise des pêcheries continentales se traduit par la raréfaction des ressources ichtyologiques et la diminution du nombre d'actifs dans le secteur alors que les pêcheurs sont à la fois absents des structures de décision dans le cadre de la décentralisation (conseils ruraux) et concurrencés par la pêche maritime (MAGRIN, SECK, 2009).

3.2.1. Les prévisions avant barrage

L'évaluation environnementale faite par GANNETT et FLEMINGS (FLEMING CORDDY, CARPENTER et ORGATEC, 1978) avait prévu, d'une part, la disparition de la diversité des espèces ichtyologiques dans la vallée (impacts négatifs) à l'exception du lac de Guiers, du lac R'Kiz (asséché à l'époque) et de l'*Aftout es Sahel* où devait être observé une augmentation du gain de production annuelle alors que la production en amont de Diama connaîtrait une perte de production annuelle de 3 000 t. Cette situation devait aboutir à un déficit de l'offre devant être compensé par le développement de la pisciculture, l'intensification de l'exploitation de la pêche maritime *offshore* et la modernisation des techniques de pêche continentale (Tableau 19). En ce sens, la pêche maritime est perçue comme une complémentarité à la pêche continentale (et non un concurrent) dans le cadre de la satisfaction des besoins des populations du Sénégal. Mais le point focal pour réduire les impacts du barrage de Diama devait être la modernisation de la pêche continentale (des techniques et des outils) dans le delta du Sénégal.

Le tableau 19 est une simulation de l'évolution des captures dans le delta du Sénégal à partir des chiffres de l'année 1978 (conditions réelles avant barrage).

Tableau 19 : Impacts des barrages sur la production ichtycole (d'après FLEMING CORDDY, CARPENTER et ORGATEC, 1978)

Année	Lac de Guiers	Lac R'Kiz	*Aftout Es Sahel*	Réservoir de Diama	Estuaire du fleuve Sénégal	Tonnes de poisson par an	
						Réservoir de Manantali	Plaine d'inondation
1978[1]	2 250			7 500	4 800		33 000
1986[2]	2 750	1 200	5 000	4 500			31 800
1987[3]	2 750	1 200	5 000	4 500		4 000	20 400
2002[4]	2 750	1 200	5 000	4 500		3 000	19 200
2003[5]	2 750	1 200	5 000	4 500		3 000	13 800
2028[6]	2 750	1 200	5 000	4 500		3 000	11 400

[1] Conditions réelles avant barrages
[2] Barrage de Diama achevé. La pêche estuarienne est perdue ; la pêche halieutique augmente grâce à la réalimentation en eau des dépressions naturelles ; une partie de la plaine inondable est perdue à cause des aménagements hydroagricoles.
[3] Barrage de Manantali achevé. Importante perte de production halieutique dans la plaine d'inondation à cause de la crue artificielle et de nouveaux aménagements agricoles.
[4] Comme en 1987 avec une perte de plaine d'inondation à cause des aménagements agricoles.
[5] L'interruption de la crue artificielle se traduit par une perte de superficie importante dans la plaine d'inondation
[6] Comme en 2003 avec perte accrue de plaine d'inondation à cause des aménagements agricoles.
[7] Le Stock halieutique estuarien tel qu'il existe actuellement sera détruit.

On devrait assister à la disparition d'ancienne zone stratégique de production ichtycole (estuaire) et l'apparition de nouvelles zones devant profiter de la régulation du fleuve. Ces nouveaux espaces de production devraient peu ou prou compenser la production perdue. La production de poisson était exclusivement destinée à l'autoconsommation (consommation de 58 kg/pers./an pour une demande de 48 000 tonnes en 1977 et 110 930 prévues pour 2000). Cette baisse devait être compensée par la croissance des captures dans la pêche maritime pour répondre aux besoins à l'échelle nationale.

Une autre étude du PDRG a tenté d'évaluer les pertes de production liée à la régularisation du fleuve Sénégal (Tableau 20).

Tableau 20 : Prévisions de l'évolution des prises de poissons avant et après le barrage de Diama

	Avant		**Après**	
	Sénégal + Mauritanie + Mali	Sénégal	Sénégal + Mauritanie + Mali	Sénégal
Manantali	0		5 000	
Moyenne + haute vallée	16 000	10 600	8 000	6 000
Rosso à Diama	7 500	5 000	10 000	2 000
Delta	4 000	4 000	3 000	2 000
Lac de Guiers	2 500	2 500	2 700	2 700
Lac R'Kiz	0		0	
Aftout-es-Sahel	250		250	
Production totale	30 250	22 100	28 950	12 700

Cette étude montre surtout, au-delà de la différence de chiffre avec l'étude précédente, que le Sénégal est le principal pays qui devait subir la raréfaction des ressources issues de la pêche continentale. En effet, si avant le barrage, 73 % des captures étaient réalisés dans la rive gauche (Sénégal), cette part serait réduite à 44 % (Tableau 20).

3.2.2. Les réalités post-barrages

3.2.2.1. La crue artificielle

Deux facteurs devaient contribuer à la diminution des captures : le développement des aménagements hydroagricoles et l'interruption de la crue artificielle. La crue artificielle correspond à des lâchers depuis Manantali devant assurer une crue proche de celle naturelle pour assurer, de façon transitoire (1987-2002) la submersion des périmètres traditionnels en décrue, notamment dans la moyenne et la haute vallée du Sénégal (45 000 à 100 000 ha de potentiel de culture de décrue). Transitoire dans la mesure où, en maintenant une crue artificielle pour les cultures traditionnelles de décrue, l'OMVS réduisait la production d'hydroélectricité. Cette crue artificielle a subi une valse de critiques, notamment celle d'Adrian ADAMS (2000) par rapport

- à une crue artificielle très peu maîtrisée depuis la mise en service du barrage de Diama (double crue artificielle ou absence de crue artificielle) et
- ses conséquences sur l'économie agricole rurale traditionnelle (perte de parcelle déjà semée, absence d'eau dans les cuvettes de décrue, etc.).

Le Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs (POGR ; études menées entre 1998 et 2002) devait, justement, proposer un modèle de gestion technique des ouvrages en arrivant à un certain équilibre entre cultures de décrue (basé sur des lâchers de 60 jours, entre le 22 août et le 20 octobre pour inonder 50 000 ha), la production d'hydroélectricité (entre 580 et 1 000 GWh par an), les cultures modernes (agro-industries, aménagements hydroagricoles), l'alimentation humaine et la navigabilité par le biais d'un soutien d'étiage (lâchers selon un débit

supérieur ou égal à 100 m^3/s). Cette gestion prend peu ou prou en compte les débits environnementaux (Ndiael par exemple) ou les débits pour la pêche fluviale.

Le second facteur (expansion spatiale des aménagements hydroagricoles) est plus déterminant. En se développant, les périmètres irrigués réduisent la surface inondable et le remplissage normal de certains marigots, mares et dépressions naturelles stratégiques dans le piégeage du poisson et dans la pêche locale.

3.2.2.2. Des espaces de pêche différemment impactés

Les sites de pêche de *l'Aftout es sahel*, de Diama amont, de la Taouey et du lac de Guiers ont été positivement impactés (à des niveaux différents) par les barrages de Diama et de Manantali, au contraire de Diama aval et de la plaine d'inondation du Gorom Lampsar (effets négatifs sur les captures ; Fig. 47). La dépression de *l'Aftout es Sahel* est très peu inondé, à l'exception de lâchers effectués par le barrage de Diama pour réduire les risques d'inondation de la ville de Saint-Louis (comme en 1999) en période de crue. À ce niveau, la revitalisation des pêcheries est très faible dans les dépressions de l'*Aftout es Sahel*.

En amont et en aval du barrage de Diama, le système de pêche est encore vivace, malgré la diminution des captures (en aval surtout). Le poisson, séché (*guedj*, Tableau 21), est revendu dans le haut bassin du fleuve Sénégal (Bakel, Kayes, Kidira, etc.) alors que le poisson frais est revendu dans les villages environnants de Diama. Cette commercialisation est la principale source de revenus des groupes de pêcheurs structurés dans une forme d'entreprise villageoise ; la main-d'œuvre étant organisée autour des différentes tâches : capture des poissons par filets dormants, sécheries à proximité des campements villageois, transport du poisson séché de Diama vers le haut bassin du fleuve Sénégal (plus de 1 800 km), vente sur place, etc., mobilisant toutes les catégories sociales (hommes, femmes, enfants) affectées à des tâches précises (Fig. 47).

Les données d'enquêtes du projet de valorisation des espèces pour une utilisation durable des ressources sauvages (1999) permettent de ressortir la réalité des captures des pêcheries continentales, en rive gauche essentiellement. Les indicateurs utilisés sont basés sur le nombre de flottilles (pirogues, bateaux motorisés) dans les sites de débarquement représentatifs (soit 71 campements en saison des pluies et 74 en saison sèche) en fonction des milieux « ichtyologiques » du delta (Diama amont circonscrit par la digue, Diama aval, haut delta, Taouey, lac de Guiers) ; les défluents du delta ne sont pas pris en compte. Ces indicateurs donnent la concentration des engins de pêche dans un espace.

La pêche aux pirogues est plus importante en saison des pluies (1 165 pirogues soit 74 %) ; la pêche aux engins motorisés étant plus importante en saison sèche (724 engins motorisés soit 61 %). Sur le plan spatial, ceci se traduit par une hiérarchie en fonction des zones et des saisons de pêche (engins débarqués) :

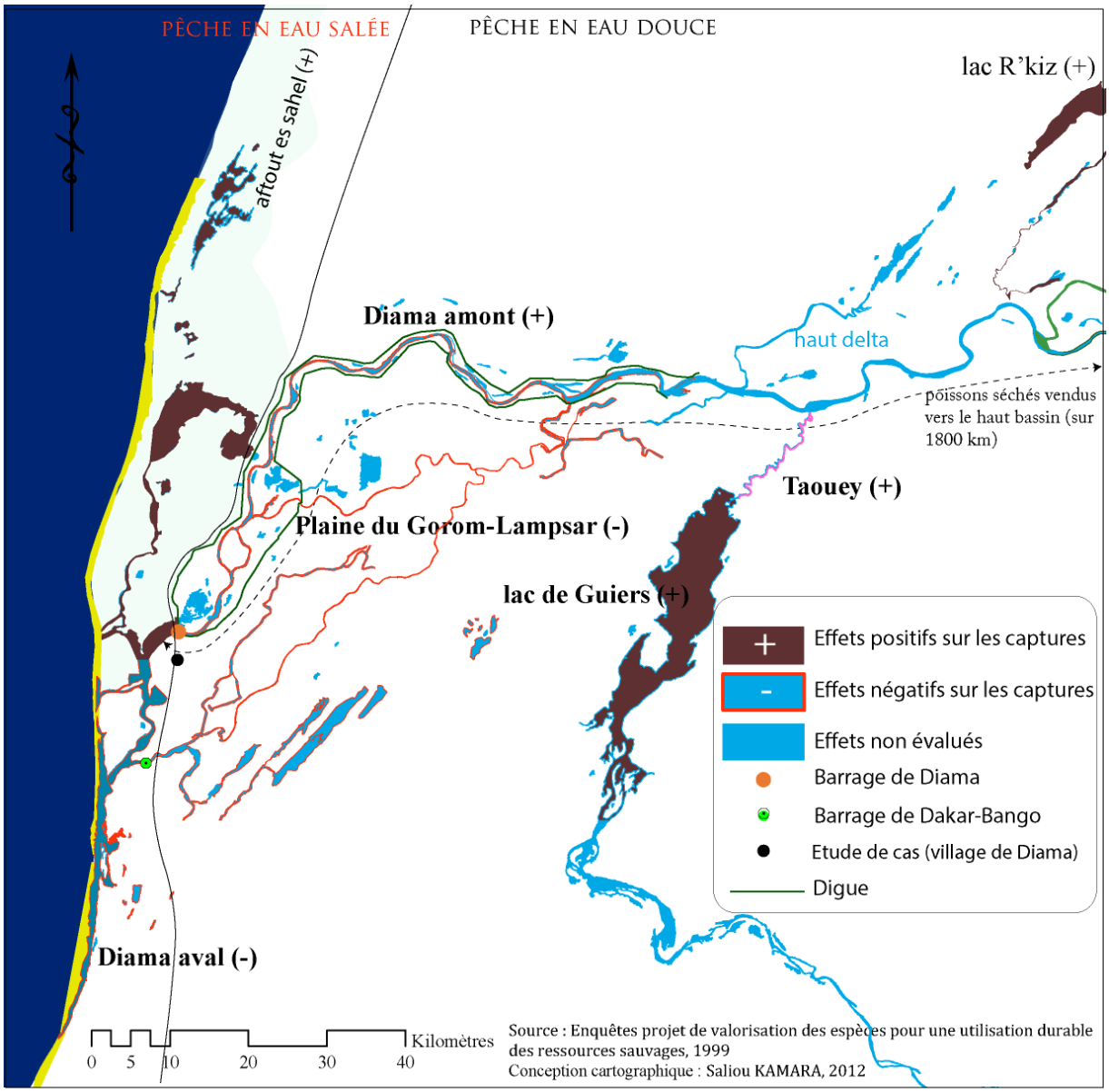
- Saison des pluies : Diama aval (511), Diama amont (297), lac de Guiers (225), Taouey (155), haut delta (97).
- Saison sèche : lac de Guiers (271), Diama aval (211), Diama amont (188), Taouey (51), haut delta (51).

Cette évolution spatiotemporelle est le fait que certains groupes de pêcheurs se consacrent à une autre activité économique durant la saison sèche comme en atteste la baisse du nombre d'engins de la saison des pluies (1 285) à la saison sèche (772).

Le mouvement de mobilité se fait vers Diama amont et aval durant la saison des pluies, en suivant la migration des poissons d'eau douce (en établissant des campements temporaires) dans le cadre de l'ouverture des vannes du barrage de Diama.

La production, pour ces différentes zones (et pour l'année 1999) est de 35 000 t. soit des totaux assez proches du niveau d'avant la mise en place des barrages de Diama et de Manantali.

Figure 47 : Analyse spatiale des impacts de Diama sur les captures



3.2.3. Commercialisation d'espèces moins variées

Le changement fondamental se situe dans la réduction des espèces de poissons. Certaines espèces ont quasiment disparu : *Dicentrarchus punctatus* (bar tacheté), *Ethmalosa fimbriata* (*obeu* en *Wolof*), *Musil Cephalus* (*deem* en *Wolof*), certaines espèces de mulet (MAGRIN, SECK, 2009) alors que d'autres semblent résilientes sur le court terme : *Lates niloticus*, *Gymnactus niloticus*, *Chelon labrosus*, *Alosa alosa* (KAMARA, 2008).

La commercialisation et l'autoconsommation se faisaient à 75 % par la vente de poissons frais et 25 % par les poissons éviscérés et séchés au soleil (Tableau 21) ; la commercialisation ne dépassait pas un rayon de 100 km et se faisait par le biais d'un intermédiaire, membre de la famille du pêcheur ou d'un mareyeur transporteur (PDRG, 1988).

Tableau 21 : Transformation traditionnelle des produits de pêche (d'après BÂ et *al.*, 2006)

Méthode traditionnelle	Procédé/produit	Principe	Espèces
	Tambadiang	Produit résultant de l'exposition (séchage) au soleil du poisson entier après macération dans l'eau salée durant la nuit	Poisson de la taille d'un mulet
	Guedj (largement utilisé dans le fleuve Sénégal)	Poisson fermenté-séché ; le poisson est d'abord laissé sous le sable durant toute la nuit, ensuite il est éviscéré et dépecé et les pièces laissées à sécher pendant 3 à 5 jours	Toutes espèces ; utilisées pour les différents grands poissons pour faciliter l'éviscération
	Salé et séché (pêche maritime)	Salés durant 3-4 jours, les gros morceaux de poissons écaillés sont alors séchés au soleil	Principalement les plus grandes espèces telles que requin, capitaine (*Polydachylus quadrifilis*), etc.

Trois options se présentent pour l'écoulement des produits de pêche :
- soit les populations se déplacent vers les lieux de pêche pour acheter la production ;
- soit le poisson est écoulé dans le village (ou les villages environnants) par l'intermédiaire des femmes ;
- soit la production est écoulée dans les marchés locaux ou hebdomadaires.

Dans le fleuve Sénégal, les centres urbains jouent un rôle majeur dans la commercialisation des produits issus de la pêche continentale. Saint-Louis et Richard Toll jouent un rôle de redistribution vers les autres centres urbains nationaux (Podor, Dakar, etc.) et de consommation.

Les valeurs ajoutées générées par la pêche continentale sont estimées à 7,3 milliards de FCFA pour la région du fleuve Sénégal alors que 5 à 10 % de la production est autoconsommée (BÂ et *al.*, 2006)[1].

3.2.4. Des changements socio-économiques multiples

Plusieurs facteurs ont donc contribué à la crise de la production ichtyologique depuis les années 1970 :
- la sécheresse des années 1970-1980 se traduisant par l'absence de crue et d'inondation de la plaine alluviale ;
- les changements du milieu avec la régularisation du fleuve (digues, barrages) ayant entraîné la création d'un estuaire artificiel salé *vs* un delta en eau douce (disparition des dynamiques ichtyologiques naturelles à la base de la biodiversité, apparition de plantes aquatiques, etc. ; Fig. 48).

En tout état de cause, les changements sont multiples et perceptibles : changements des techniques et de la biodiversité, reconversion des pêcheurs vers d'autres activités (MAGRIN, SECK, 2009). L'agriculture irriguée est la principale activité de reconversion, même si certains pêcheurs associent la pêche à l'agriculture de décrue ou au maraîchage (jardins maraîchers), notamment en l'absence de représentativité des pêcheurs dans les organisations de producteurs (Union, Sections Villageoises, etc.). Ainsi, dans la cuvette de Dagana, la pêche est associée à une autre activité agricole : agriculture irriguée (riz), agriculture de décrue sur 4 mois – décembre à

[1] La méthode préconisée par cette équipe de recherche est la suivante : il s'agit du suivi de 105 unités de pêche (saison sèche) 982 (saison des pluies) dans la vallée (de la basse vallée à l'aval de Diama en passant par le Lac de Guiers et Diama amont). Cette étude exclue le delta proprement dit (c'est-à-dire la pêche continentale dans les différents défluents et mares du fleuve Sénégal. En tout, 74 villages et campements de pêche ont été suivis entre 1998 et 1999 (BÂ et *al.*, 2006).

mai – (patate douce, arachide ; récolte à partir d'avril). À cela, il faut ajouter la présence des plantes aquatiques qui réduisent l'accès à l'eau.

Le commerce est une autre activité de reconversion.

3.2.5. Émergence de nouveaux acteurs

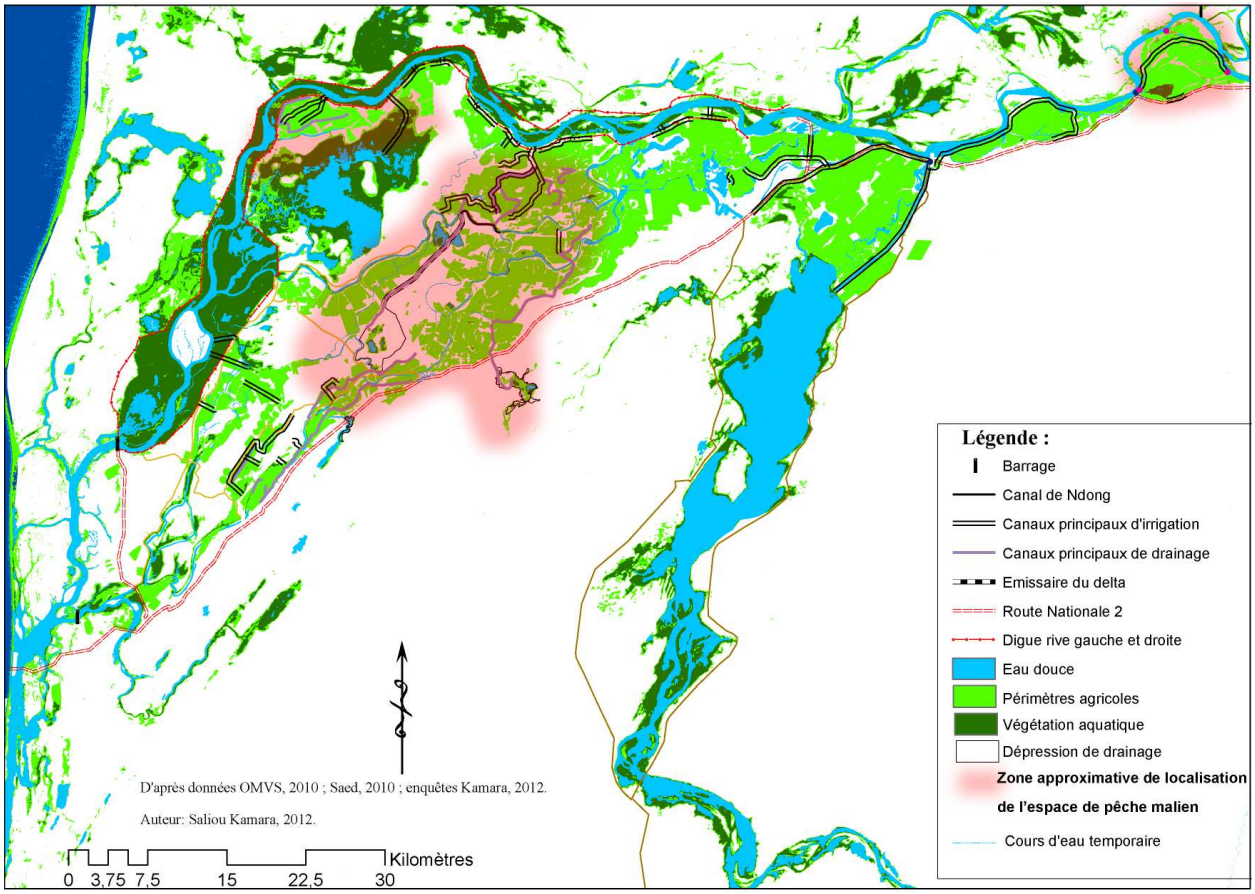
De nouveaux acteurs de la pêche émergent dans le cadre de la mobilité spatiale au sein de l'OMVS (pêcheurs maliens dans le delta). Alors que les activités dites traditionnelles sont portées par des expériences à grande échelle de modernisation à travers de multiples associations (agriculture-élevage, agriculture-pêche, agriculture irriguée en aspersion, etc.), ces expériences se soldent par des échecs dès le passage d'une échelle plus petite à une autre plus grande. Ceci s'explique par des raisons socioanthropologiques qui seront développées dans d'autres chapitres et qui confirment notre hypothèse d'une difficulté d'articulation entre activité économique moderne et structures mentales/anthropologiques dans le contexte de la régularisation hydrologique du fleuve Sénégal et de la valorisation capitaliste des ressources naturelles (l'eau, la terre, la biomasse).

Dans une autre sphère (celle de l'intégration et de la coopération au sein de l'OMVS), des difficultés et des conflits se posent et opposent parfois le Sénégal et la Mauritanie pour l'utilisation des ressources en eau (projet des vallées fossiles) et foncières (*Chemama* mauritanien exploité par les agriculteurs transfrontaliers de la rive gauche Sénégalaise). À cette question vient s'ajouter celle des pêcheurs maliens exploitant les eaux de drainage dans le cadre de la pêche artisanale. D'une part, il y a la valorisation inédite qui est faite des eaux usées. D'autre part, il y a les conflits qui se posent dans les périmètres irrigués dans le cadre de la valorisation de ces eaux usées agricoles (cohabitation pêche-agriculture irriguée dans des espaces non maîtrisés politiquement).

À une autre échelle, cette situation repose la question du partage des bénéfices, mais surtout de la coopération interétat dans un espace hydrogéopolitique – frontière d'État – (si on se limite au cadre strict du réseau hydrographique et de l'écoulement des eaux par la transformation de la pluie en débit dans le haut bassin du fleuve Sénégal) et dans un espace plus large (si on envisage les problèmes à travers l'échelle de la plaine d'inondation ou du bassin versant). Implicitement, c'est la question de l'échelle de gouvernance des ressources en eau au sein de l'OMVS qui est posée.

Ce phénomène a été observé dans différents villages du delta (Thiagar, Boundoum, Dagana ; Fig. 48). L'observation de ces trois unités, combinée aux échanges avec les exploitants agricoles, a permis de caractériser cette forme de pêche continentale et les problèmes qu'elle pose dans les périmètres irrigués.

Figure 48 : Localisation spatiale des pêcheries maliennes dans le delta (d'après OMVS, 2010 ; SAED, 2010 ; complétées)



Ce phénomène s'inscrit dans le cadre global des migrations de pêche en Afrique de l'Ouest à long terme et sur de grandes distances (par opposition à celle saisonnière – pêche continentale à l'intérieur du delta du Niger en fonction des saisons hydrologiques ou celle maritime entre le Sénégal et la Mauritanie). Il a été décrit dans le cadre spécifique de l'office du Niger (MAÏGA et *al.*, 2007). Ce système de pêche se développe dans les réseaux de drainage de l'office du Niger (lieu de refuge de certaines espèces – *Heterotis niloticus* – qui y trouvent un meilleur habitat que le delta) et fait l'objet d'une pêche de subsistance ou professionnelle (à visée commerciale). Il faut rappeler que le système de pêche dans le delta du fleuve Niger est aussi à spécialisation ethnique (*Bozo, Somono, Sorko*). Ces groupes disposent de campements de pêche avec un lieu d'habitat, un espace de séchage/fumage du poisson, le tout sans clôture (même modèle d'habitat observé dans le delta du Sénégal).

Les pêcheurs maliens sont regroupés dans des campements appelés *Dahra*[1] *pompage*. Certaines caractéristiques sociales et économiques assez structurées sont apparues :

- les rapports de position dans l'espace : les campements se localisent au niveau des différentes dépressions et chenaux de drainage (Krankaye ou Noar). Les captures se font dans ces dépressions et chenaux de drainage, mais aussi dans les canaux de drainage des périmètres irrigués. Cette position spatiale, sans bousculer celle des pêcheurs locaux professionnels, impacte la gestion de l'espace agricole (conflit) ;

[1] Ecole en *Wolof*.

- la mobilité spatiale transfrontalière et la trajectoire du groupe social sont à travers le renouvellement des membres du groupe et la commercialisation des captures. La mobilité se structure à travers le retour des certains membres du groupe au Mali pour s'occuper de la commercialisation et de l'écoulement de la production faite au Sénégal (transport, marché, etc.) et l'arrivée de nouveaux membres dans le delta du Sénégal. Les captures de poisson sont transformées dans les campements (séchage/fumage) avant d'être exportées vers le Mali où le produit est commercialisé. Les captures concernent toutes les espèces de poisson qui sont transformées en *guedj* (poisson séché) et mises dans des caisses relevées par des camions de conteneurs maliens ;
- la technique utilisée consiste à faire un barrage de nasses à certains niveaux des drains, ce qui peut entraîner l'ouverture des diguettes pour permettre la circulation des eaux usées.

Les campements sont permanents et établis à proximité des canaux et dépressions de drainage ; le système social se structurant autour de la famille et d'un chef de campement. Par ce biais, les pêcheurs tentent d'accéder à la terre pour la riziculture (location).

Cette activité créée un surplus économique dans la mesure où les pêcheurs sont de plus en plus équipés (vélos, motos).

Toutefois, des problèmes apparaissent dans l'espace agricole des périmètres irrigués :

- l'ouverture des canaux de drainage pour la capture de poissons pouvant entraîner un écoulement des eaux de drainage dans les parcelles irriguées par la rupture des digues et barrages ;
- l'utilisation d'outils et de techniques de pêche prohibés au Sénégal (nasses) ;
- à cela il faut ajouter les difficultés de communication entre pêcheurs maliens (*Bambara*) et exploitant agricole (*Wolof, halpoular*, accessoirement le Français).

Le développement de ce phénomène recouvre deux dimensions spatiales intrinsèquement liées :

- l'altérité spatiale d'un phénomène géographique et économique localisé ;
- la continuité spatiale dans le cadre de l'espace OMVS (envisagé à travers le bassin versant) des activités économiques (pêche) entre le Sénégal et le Mali (axe de coopération) alors que d'autres activités subissent les contraintes de la discontinuité spatiale des frontières d'État (élevage transhumant traditionnel entre la Mauritanie et le Sénégal, agriculture à travers le système ancien de dédoublement des terrains de culture) entre le Sénégal et la Mauritanie (axe de conflit). Ceci repose les paradoxes de l'espace OMVS (coopération *vs* conflit).

Les espaces de conflit émergent avec l'établissement des positions géographiques des activités traditionnelles (élevage transhumant) et des activités opportunistes (pêcheries maliennes). Ces conflits s'inscrivent dans les échelles de la gouvernance des ressources en eau dans la vallée du fleuve Sénégal (l'échelle locale des Unions, l'échelle globale de l'OMVS) et le contrôle politique de ces espaces (pouvoir).

3.2.6. La pêche maritime

La relative crise de la pêche continentale est compensée par la pêche maritime qui garantit 2/3 de la production dans le delta. La commercialisation des captures est assurée au moyen de petits camions et de *pick-up* frigorifique durant toute l'année dans le delta et la moyenne vallée (MAGRIN, SECK, 2009), mais aussi dans les autres régions du Sénégal (Louga, Dakar, etc.) voire dans la sous-région ouest-africaine (Mali, Mauritanie). Toutefois, les différents accords de pêche avec l'Union Européenne constituent une contrainte de taille pour les pêcheurs *wolofs* pour un véritable essor de la pêche maritime dans le cadre de la satisfaction de la demande nationale (autosuffisance). Cette situation rend souvent difficile l'accès des populations aux produits de la

pêche maritime (cherté *vs* pouvoir d'achat faible) dont la commercialisation privilégie les grands centres urbains (Dakar, Saint-Louis, Richard Toll) au détriment des espaces ruraux. Ce qui pose l'importance de la pêche fluviale pour satisfaire les besoins des populations des zones rurales du delta et de la vallée (lutte contre la pauvreté).

Les accords de pêche permettent à l'UE, entre autres, de répondre à une demande locale de plus en plus importante et une volonté de diversification des produits halieutiques mis sur le marché européen. Ces accords permettent aussi la rentrée d'une manne financière importante pour l'État du Sénégal[1].

3.4. L'agriculture et les changements anthropologiques dans le cadre de l'irrigation

La succession d'années sèches entre 1980 et 1985 a été révélatrice de la vulnérabilité de l'économie agricole traditionnelle. Il s'en est suivi que les cultures sous pluie (de *niébé* et de maïs) sont, peu à peu, abandonnées alors que les Périmètres Irrigués Villageois se sont développés dans le delta du Sénégal. Cependant, cette activité pluviale reste viable dans certains villages du delta. L'agriculture pluviale est une activité familiale d'appoint à la sécurité alimentaire (production de pastèque, de mil, etc., dans le *Diéri* notamment, revendue sur le marché local).

La situation traditionnelle mobilise une faible énergie (pétrole, électricité) ; la situation moderne nécessitant plus d'énergie pour construire des barrages ou inonder des rizières. Cette situation modifie les structures économiques dans le delta en augmentant les coûts liés à la production agricole (riziculture irriguée). L'agriculture pluviale reste toujours dominée par les productions de mil, de sorgho, de maïs, d'arachide et de *niébé.*

Notre propos est axé sur l'impact des aménagements hydrauliques sur l'économie agricole et les structures anthropologiques. Dans le cadre de l'analyse au sein des castes, quelles sont les dynamiques entre castes ? Où se placent les « nouveaux » métiers ou les nouvelles activités (ingénieurs, etc.) ?

3.3.1. Un système social casté en évolution

Les changements apportés par l'irrigation moderne bouleversent le rapport hiérarchique anthropo-ethnique spatial. En effet, l'irrigation moderne, en amenant l'eau sur les parties hautes, renverse la structure sociale au profit de l'acteur de la basse échelle exploitant des champs situés sur la terre haute. Cette relative justice sociale (LE ROY, 2006) affecte fortement les hiérarchies anthropo-ethniques spatiales et des conflits territoriaux et sociaux peuvent émerger de cet état de fait.

La structure sociale est hiérarchisée et spécialisée. Elle se décline dans l'espace. Les rapports de positions spatiales sont fonction de cette organisation socioethnique particulière, de part et d'autre des zones inondables du delta.

Cette organisation socioanthropologique appréhende l'espace et l'exploitation de ses ressources naturelles comme le reflet de son organisation politico-économico-sociale. Cette situation dénote toute la complexité des structures spatiales rencontrées dans le delta du Sénégal et les impacts des changements actuels dans ces structures très fortement ancrées dans l'espace.

[1] 29 autorisations de pêche délivrées à des chalutiers étrangers ont été suspendues en avril 2012 sur les 44 accords de pêche. L'accord de pêche entre l'UE et le Sénégal est suspendu depuis 2006. Sur les navires impliqués, une dizaine battait pavillon russe, 5 issus de la Lithuanie et de la Lettonie (Source : Le monde du 06/07/2012).

Il n'existe pas de renversement social à proprement parler, les systèmes de hiérarchie ont une certaine survivance autant dans les espaces ruraux que dans les espaces urbains. Pour autant, ces hiérarchies deviennent de moins en moins les facteurs présidant (référence) l'accès aux ressources naturelles dans les villages. Comme le remarque J. F. BAYART (1989) : « Au Sénégal, par exemple, l'oligarchie *tooroodo* a préservé, du XVIIIe siècle à aujourd'hui, sa domination dans le *Fouta Toro* en conservant la maîtrise des principales innovations du siècle – l'école, le parti politique, le développement rural – et l'un des enjeux des barrages construits sur le Fleuve à précisément trait à la remise en cause de son contrôle des terres fertiles de *Waalo*. À l'inverse, la confrérie *mouride* a été un véhicule d'émancipation économique et de mobilité relative pour les esclaves et les membres des castes artisanales de l'ancienne société *wolof*, dont il n'est pas exagéré de dire qu'elle a connu une « révolution sociale voilée » » (pp.157-158).

D'une part, les structures sociales hiérarchisées sont plus solides chez les communautés ethniques *haalpoulars* que chez les communautés ethniques *wolofs*. D'autre part, chez les *wolofs*, les confréries religieuses ont été un facteur d'émancipation de certaines castes. Dans le contexte de l'économie de traite, dans le bassin arachidier (centre-ouest du Sénégal), cette confrérie a été une voie de refuge pour certaines castes artisanales qui se sont consacrées à la culture émergente de l'arachide qui deviendra, au début du 20e siècle et aux indépendances, la base de l'économie coloniale et de l'économie postcoloniale.

3.3.2. Course à la terre des différentes castes

Globalement, dans les sociétés *wolofs*, l'évolution sociale est assez perceptible (mais pas dans le sens d'une révolution) même si certaines castes professionnelles gardent encore leur vivacité (les *Mool*, les castes artisanales) alors que l'agriculture n'est plus du ressort d'une seule caste (les *baadolo*).

De même, l'élevage jadis (et toujours considéré) comme l'apanage du *Peul* et que « la vache est *peul* et non autre chose » (BÂ, 2010), le développement de l'irrigation et de la pluriactivité fait que les agriculteurs disposent d'un troupeau, les éleveurs, de plus en plus sédentaires dans le delta, disposent d'un périmètre irrigué, etc. En fait, l'enjeu économique des terres et de l'eau est tel que dans le delta toutes les castes sont dans une course à la terre d'abord comme voie d'épargne, ensuite comme voie de productivité économique, enfin comme voie de promotion sociale et politique. Le système des castes reste opératoire, mais il existe de moins en moins un déterminisme du métier lié à la hiérarchie verticale des sociétés *wolofs*. Ceci d'autant plus que l'endogamie sur lequel reposait le système hiérarchique tend à être relativisé dans les sociétés *wolofs* du nord du Sénégal.

La transmission des innovations vers les paysans s'est faite par le biais de formations effectuées par des organismes de développement (SAED[1], ANCAR[2], CIFA[3]) ; elle est traditionnellement portée par la SAED qui s'appuie, actuellement, sur le CIFA. Sur le plan purement technique, la principale difficulté vient du niveau d'instruction des populations (éducation coranique et arabe pour une majorité), le passage d'une agriculture dite traditionnelle à une agriculture de type occidental a été difficile. En effet, les exploitants sont, globalement, sans formation scolaire (école d'État). La formation basique suivie est religieuse, à travers l'école coranique, en plus d'une formation technique. Les causes de cette formation plutôt religieuses sont multiples : accès difficile à l'école laïque jusque vers les années 2000, choix des populations en faveur d'une formation coranique au détriment d'une formation scolaire laïque, pauvreté, etc.

[1] Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta et de la vallée de la Falémé.
[2] Agence National de Conseil Agricole et Rural.
[3] Centre Interprofessionnel pour la Formation aux métiers de l'Agriculture.

3.3.3. Le système d'alphabétisation et les structures familiales

Notre travail aboutit à ce que l'on établisse que le développement de la riziculture ne s'appuie pas sur un système de scolarisation nationale. En effet, l'éducation coranique est encore privilégiée. A cela, il faut ajouter les difficultés d'accès à l'école française (la distance).

Cependant, à long voire à court terme, cette situation peut s'inverser. Le taux d'analphabétisme chute même s'il cache des disparités (ruralité *vs* urbanité). Mais, globalement, le système d'éducation nationale parvient à insérer des enfants et des jeunes dans un système national d'éducation (Tableau 22).

Tableau 22 : Indicateurs départementaux liés au système d'éducation moderne (d'après ANSD, 2002, 2005)

Indicateurs	Département de Saint-Louis	Département de Dagana	Département de Podor	Région de Saint-Louis	Sénégal (ensemble)	Année
Taux brut de scolarisation en %	ND	ND	ND	83%	63%	2005
Taux net de scolarisation en %	ND	ND	ND	59%	45%	2005
Taux d'analphabétisme en %	19%	28%	50%	60,5%	41%	2002 pour les données départementales, 2005 pour les données régionales

L'alphabétisation et la hausse de l'âge de mariage sont des indicateurs de l'accession à la modernité d'une région. Les liens entre alphabétisation et transformations sociales (démographique, économique et politique) sont très forts, selon une perspective toddienne.

Dans le delta du Sénégal, il existe une corrélation spatiale entre alphabétisation et structures ethniques, donc familiales. Le taux d'analphabétisme est plus important à Podor (majorité de H*alpoular*) qu'à Dagana et Saint-Louis (*Wolof* en majorité). En effet, dans un système très conservateur sur le plan culturel et anthropologique, l'alphabétisation est souvent considérée comme une forme d'aliénation culturelle dans la mesure où l'école véhicule l'idéologie de la modernité occidentale.

Certaines structures familiales favorisent ou freinent l'alphabétisation (TODD, 1996) qui à son tour influe sur l'efficacité de la production en riziculture irriguée ; un système formaté par rapport à des normes occidentales modernes. L'accès à l'alphabétisation est un phénomène éminemment ethnique dans le delta du Sénégal.

3.3.4. La perception des paysans sur les aménagements hydroagricoles

Ceci permet de distinguer, d'une part, des changements lents, des changements plus rapides. D'autre part, ces éléments permettent aussi de mettre en exergue l'articulation qu'il faut envisager entre irrigation (norme occidentale), gestion des ressources naturelles et structures anthropologiques locales préalables à toute forme de développement. Cette articulation est à la base de toute réussite et de l'atteinte des objectifs d'autosuffisance alimentaire en riz à partir du delta du Sénégal.

Pour les paysans, l'exploitation agricole de la terre doit être laissée aux paysans et au GIE. Avec l'irrigation et l'agribusiness, la logique économique prend de plus en plus de place sur la logique sociale. Le paysan est pris au dépourvu par rapport aux grands investisseurs. Le contraste est énorme entre un périmètre d'un hectare et une exploitation moderne de plus de 1 000 ha ! Les productions évoluent vers des spéculations industrielles destinées à alimenter les

industries de transformation ainsi que le marché local, national, voire international (riz, tomates, légumes, melon, oignons, etc.)

Une conception occidentale des aménagements est plaquée dans l'espace, sans prise en compte des modalités locales, ce qui se traduit (dans certaines localités) par :

- l'absence de pistes dans les aménagements, ce qui amplifie le temps de déplacement dans les périmètres et entre les périmètres et le lieu d'habitat (distance métrique ; voir Chapitre 10) ;
- une conception technique des aménagements hydroagricoles inefficaces par l'absence ou une mauvaise conception des réseaux de drainage ;
- un conseil agricole souvent peu pris en charge par les paysans qui, par exemple, choisissent de mettre plus d'intrants par rapport à la norme fixée pour essayer d'augmenter la productivité à l'hectare. Il existe un gap entre la norme édictée aux paysans et l'utilisation du conseil prodigué qui, d'une certaine façon, relativise ou anéanti le savoir ancestral acquis par le paysan et transmis de génération en génération ;
- un mauvais planage des parcelles entraînant des difficultés d'accès à l'eau, des problèmes de drainage, etc.

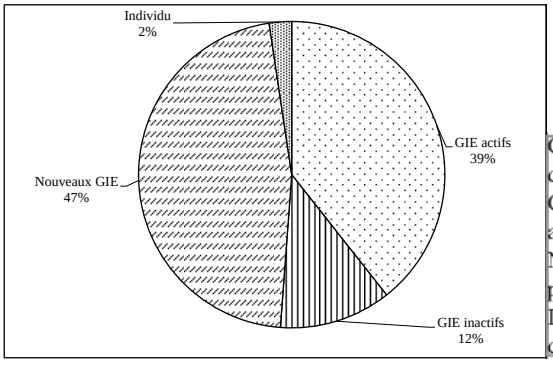
3.3.5. Différence entre les sexes et les âges

Il s'agit ici d'évaluer le rôle des femmes et des jeunes (-35ans) : lesquels renversent les structures de pouvoir ?

Les femmes s'imposent de plus en plus comme des actrices majeures dans les activités liées à l'irrigation dans le delta du Sénégal en s'organisant en GIE, en groupement de producteurs ; la communauté rurale mettant à leur disposition des terres pour une mise en valeur agricole. Elles bénéficient alors de crédits (CNCAS), des semences, de l'engrais et de l'appui nécessaire de la part de la SAED pour les aménagements hydroagricoles (planage, canaux d'irrigation et de drainage, etc.). Cette féminisation des activités irriguées est un élément important dans la réalisation de la sécurité alimentaire, au sein de la famille. En effet, les bénéfices tirés de l'activité agricole sont, pour une part importante, reversés au sein de la structure familiale de base. Ainsi, dans le village de Ndiorno (au nord de Ross Béthio, dans la délégation de Ross Béthio), 155 ha de rizières sont gérés par un GIE de femmes dans le village. Ces périmètres qui leur sont octroyés sont l'expression d'une dynamique émergente ; ce périmètre étant de création récente.

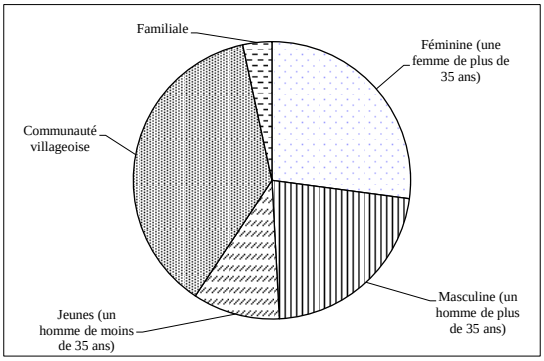
Il est aussi observé l'émergence de réseaux économiques animés par les femmes et les jeunes (Fig. 49 et 50). Cette analyse est basée sur un échantillon de périmètres issus d'un programme de réfection de périmètres irrigués dans le delta. Ce programme concerne 7 000 ha de PIV financé par la Banque Mondiale à travers le PDMAS.

Figure 49 : Typologie des GIE ayant effectué une demande dans le cadre du programme des 7 000 ha (d'après données SAED, 2011)



GIE actif : GIE pratiquant une activité agricole au moment de la demande
GIE inactif : GIE existant, mais sans activité depuis plus d'une année
Nouveau GIE : GIE nouvellement créé pour bénéficier du programme de réfection des périmètres irrigués
Individu : Demande faite par un individu (immigré, fonctionnaire d'une ville, firme, promoteur privé, etc.)

Figure 50 : Typologie des initiatives qui sont à l'origine de la création des GIE en 2010



À travers une forte organisation (le FEPRODES[1]) qui fédère un ensemble d'associations, de groupements de productrices, de GIE venant de plusieurs villages dans le delta du Sénégal, entre la commune de Ross Béthio et la communauté rurale de Diama (de Boundoum-Barrage sur le moyen delta à Diama sur le bas delta), ces femmes s'imposent de plus en plus comme des actrices majeures dans les aménagements hydroagricoles. La faible représentativité des femmes dans les structures de décision et les organisations de production est compensée par une bonne dynamique organisationnelle des femmes à travers les Groupements de Production Féminine (GPF) et les Groupements d'intérêts économiques (GIE) qui interviennent dans des secteurs aussi divers que la riziculture, la microfinance, le maraîchage, le commerce de paddy, etc. (NIAH, 2009).

En même temps, ces femmes bouleversent le rapport à la terre. En effet, dans le système traditionnel de gestion foncière, les femmes ne bénéficiaient que très rarement des terres qui étaient cédées par des *Lamanes* (premiers défricheurs de la terre) sous forme de métayage. En même temps, les femmes jouent un rôle central dans les activités agricoles (semis, récolte, organisation post-récolte de la production). Cette situation participe à ce qu'on appelle un renversement spatial dans le delta qui permet à des couches sociales, traditionnellement marginalisées dans l'accès aux ressources naturelles, de s'imposer dans le cadre d'une certaine démocratisation dans la distribution des ressources naturelles. Ce cadre peut être adéquat pour une certaine sécurité alimentaire des familles et une autosuffisance alimentaire à l'échelle nationale.

Les structures féminines et de jeunes s'organisent de mieux en mieux et utilisent les canaux officiels pour capter les financements. Les groupes d'âge se réunissent pour des réalisations collectives (foyer de jeunes, etc.) (DAHOU, 2004). Ceci participe d'un renversement des ordres sociaux traditionnels qui mettaient les personnes de troisième âge au centre de toute l'activité économique. Comme l'observe la présidente de la FEPRODES :

> *« L'installation sur ces terres[2] a été difficile. Les anciens agriculteurs ont affirmé qu'on se faisait tromper par la SAED dans la mesure où il serait impossible de pratiquer l'agriculture, notamment la riziculture, sur ces sols. Finalement, nous avons réussi là où tout le monde prédisait un échec. Actuellement, nous faisons des campagnes d'hivernage, de contre-saison chaude et de maraîchage (tomate, gombo) en contre-saison froide pour aider les femmes productrices. Le fait, auparavant, de ne cultiver qu'en période hivernale et d'attendre l'hivernage suivant, combiné aux difficultés économiques actuelles du pays, nous*

[1] Fédération des Femmes Productrices de Saint-Louis.

[2] Le périmètre en question se trouve dans le village de Ndiorno, en amont de Ross Béthio. Sur une superficie totale de 155 ha, cette exploitation récente regroupe 28 exploitantes issues de plusieurs villages du bas delta du fleuve Sénégal (Diama, Ross Béthio, Mboundoum).

> *a incités à pratiquer le maraîchage de contre-saison froide pour soutenir davantage la famille au niveau des dépenses quotidiennes. Donc, dans le volet social et sécurité alimentaire, la situation actuelle devait se présenter plutôt et que les femmes du village et de la vallée devaient avoir la possibilité de pratiquer l'agriculture irriguée, qu'on leur donne la terre avec un programme de soutien efficace. L'aide a été promulguée aux femmes par la SAED pour l'accès aux terres, l'aménagement des périmètres, le conseil agricole. Notre seule volonté est d'aller travailler la terre »*[1].

À travers le FEPRODES, ces femmes investissent les réseaux financiers de crédit à travers les mutuelles d'épargne et de crédit (MEC). Tout en transposant les réseaux sociaux traditionnels dans les réseaux économiques modernes[2], elles bousculent les anciennes hiérarchies sociales.

4. En conclusion

Le barrage de Diama a eu des effets positifs sur certains espaces de pêche et sur le développement des centres urbains dans le delta du Sénégal. La bonne disponibilité de l'eau entraînant une meilleure alimentation en eau potable des centres urbains, semi-ruraux et ruraux et une valorisation du potentiel irrigable du delta. Cette valorisation de l'eau et de la terre est à la base d'une dynamique émergente d'émancipation des structures féminines et de castes.

La diminution des captures de poisson est compensée par le développement de la pêche maritime. Une attention particulière est alors à accorder à la réduction des espaces pastoraux et aux potentiels conflits entre éleveurs et agriculteurs, entre éleveurs et agro-industries, etc.

[1] Cet entretien a été réalisé le 23 mai 2011.

[2] Traditionnellement, les femmes sont les principales actrices de l'épargne dans les villages. Elles s'organisaient à travers *turs*, *mbotays*, *tontines* pour favoriser l'épargne et la solidarité au sein de la structure familiale élargie (de parenté).

Conclusion de la première partie

Le développement des barrages dans la vallée et le delta est une étape historique décisive. En développant les ouvrages hydrauliques à la fin des années 1980, toute la structure économique traditionnelle (agriculture pluviale et de berge, élevage transhumant, pêche continentale) s'en est retrouvée recomposée, voire décomposée.

Les héritages paléoclimatiques et géomorphologiques sont à la base de l'aménagement et de la mise en valeur du delta, des rapports à l'espace axés sur la mobilité spatiotemporelle à l'intérieur des activités et entre les activités. Les activités traditionnelles sont donc ancrées dans le delta du Sénégal.

Ces activités ont été largement impactées par les barrages de Diama et de Manantali. Ces activités ont un rôle important à jouer dans le cadre des aménagements hydrauliques modernes (sécurité alimentaire, lutte contre la pauvreté, développement local) à l'instar des usages modernes de l'eau dans le delta.

Deuxième partie :
La recomposition territoriale du delta du Sénégal

Le changement caractérise le delta du Sénégal par rapport aux conditions anciennes du milieu. Ces conditions sont annuelles, rythmées par les crues et les décrues, mais également pluriannuelles et liées aux contextes écologiques du Sahel.

Les aménagements ont augmenté la vitesse des changements, dénaturé les facteurs du milieu en donnant plus d'importance à l'action anthropique.

Ainsi, les recompositions s'observent au rythme de certains déterminants. Ces déterminants sont : le système foncier, le système hydraulique, la riziculture irriguée et la qualité de l'eau. Ce système aux interactions complexes est étudié à travers un ensemble d'indicateurs de base qui donnent une image actuelle et actualisée du delta du Sénégal dans le contexte des changements intrinsèquement liés aux « progrès » techniques perceptibles dans le paysage.

Cette partie sera structurée autour :

- du mode de fonctionnement des ouvrages hydrauliques (entrées – sorties, capacités) et, plus globalement, du système hydraulique
- des rapports aux territoires des structures anthropo-ethnologiques locales ;
- des enjeux de l'après-barrage dans le delta du Sénégal ;
- de la qualité de l'eau d'irrigation comme condition des performances agricoles (productivité agricole à l'hectare, taux de mise en valeur, etc.) et de la disponibilité foncière.

Il s'agit, ici, de poser les conditions initiales pour une réussite de la gestion des ressources en eau dans le delta du Sénégal. La question foncière et sa propriété est un révélateur des dynamiques hydrauliques comme la qualité de l'eau peut être le révélateur de la productivité économique.

Chapitre 6. Le système hydraulique du delta du Sénégal, typologie et structuration spatiale

Ce chapitre analyse le fonctionnement hydraulique de l'hydrosystème à l'échelle du bassin versant et du delta. Ce système est régulé par un ensemble d'ouvrages hydrauliques aux fonctions différentes. Ces ouvrages déterminent la ressource (disponibilité) c'est-à-dire l'offre. Ce chapitre étudie donc la situation de l'offre dans le delta et la vallée du Sénégal.

1. Le delta du fleuve Sénégal, un hydrosystème structuré par de nombreux ouvrages hydrauliques : structure scalo-spatiale et niveau des barrages (et ouvrages)

Cette section donne une typologie des ouvrages hydrauliques, analyse le niveau de maîtrise de l'eau ainsi que le système de fonctionnement hydraulique de la vallée du fleuve Sénégal.

1.1. Structure spatiale du système hydraulique à l'échelle du fleuve Sénégal (nœud principal)

1.1.1. Typologie des ouvrages hydrauliques de la vallée du Sénégal

Dans le bassin versant du fleuve Sénégal, les barrages sont différenciés, d'une part, en fonction des générations, d'autre part, en fonction des types de barrages (et objectifs économiques assignés). Les barrages de première génération ont été achevés à la fin des années 1980 (Diama en 1986, Manantali en 1988). Le barrage de Foum Gleïta, construit en 1984 sur le dernier affluent du fleuve Sénégal (Gorgol), a pour finalité de constituer un lac d'eau douce pour l'irrigation et la pêche en amont. Ce barrage ne répond pas aux critères de définition d'un grand barrage (ouvrage de plus de 15 m de haut ou de plus de 3 millions de m^3 sur une hauteur comprise entre 5 et 15 m). Les barrages de seconde génération concernent ceux dont le financement est bouclé (Félou, Gouina) et la construction entamée au début en 2009 (Félou). Les barrages de troisième génération sont en cours de développement.

Sur le plan de la typologie, les ouvrages sur le bassin du fleuve Sénégal concernent un barrage mobile, des barrages hydroélectriques et des barrages au fil de l'eau.

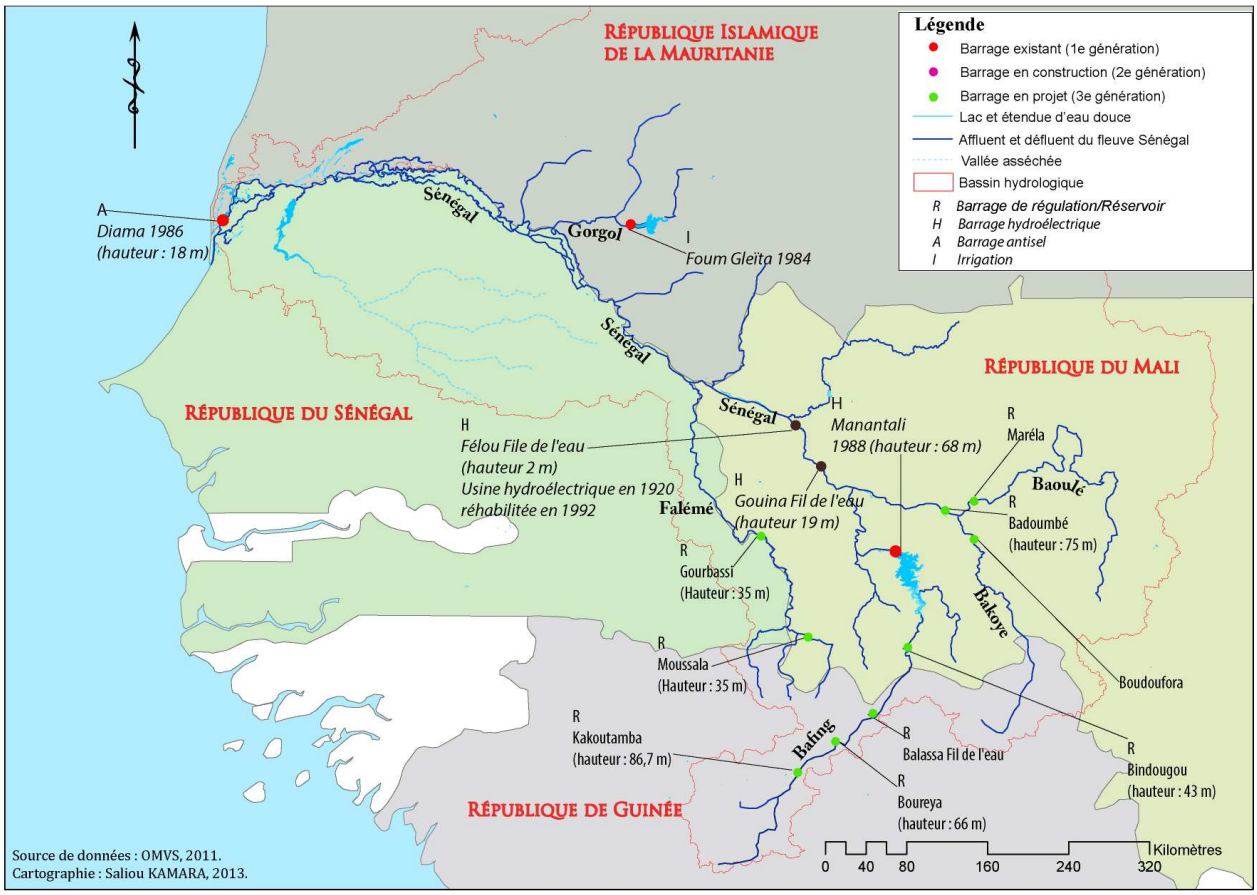
Un barrage mobile est de hauteur limitée et associe un ensemble d'écluses permettant le franchissement pour la navigation (BESSIÈRE, LONDE, 2013). Diama est un barrage mobile ouvert durant la crue du fleuve ; les cinq passes vannées s'effaçant complètement. Il permet, en même temps, d'arrêter la remontée de la langue salée sur le fleuve et de maintenir des cotes, dans le plan d'eau amont, quasi constantes pour les activités d'irrigation ou de production d'eau potable. Il est équipé d'une écluse de navigation de 175 m.

Manantali est un barrage hydroélectrique. Ses principales fonctions sont le soutien d'étiage et la crue artificielle sur le bras principal du fleuve Sénégal et la production d'électricité en s'opposant à l'écoulement naturel du fleuve (constitution d'un lac artificiel). Diama et Manantali ont contribué à une semi-artificialisation de l'hydrosystème du fleuve Sénégal pour soutenir les activités économiques (irrigation, production d'eau potable et d'hydroélectricité, etc.) dans un contexte à la fois d'insécurité alimentaire et de crise énergétique des différents États gravitant autour du fleuve (Sénégal, Mauritanie, Mali, Guinée ; Fig. 51).

Les barrages au fil de l'eau sont localisés dans des chutes (Félou, Gouina). Ils profitent des débits importants des chutes d'eau pour la production d'électricité. Les barrages de Félou et de

Gouina sont des ouvrages au fil de l'eau devant permettre une production d'électricité permanente (pour une production moyenne annuelle de 900 gigawatts-heures pour les deux).

Figure 51 : Localisation des grands barrages dans la vallée du fleuve Sénégal (d'après OMVS, 2011)



1.1.2. La maîtrise de l'eau douce

À terme, le fleuve Sénégal devrait être complètement maîtrisé. Les différents défluents (Bafing, Bakoye, Baoulé, Falémé) seront régulés par des ouvrages hydrauliques (à l'exception du complexe Kolombiné/Karakoro dont les apports sont très faibles) ; l'objectif étant, à terme, la rentabilisation des investissements par la production d'hydroélectricité, la navigation fluviale sur les différents axes hydrologiques (désenclavement des régions de l'est et du sud-est, développement du tourisme) ou l'irrigation (Fig. 51). Des stocks d'eau douce seront constitués (en amont de Diama, entre Moussala et Gourbassi, etc.). La production agricole, minière et la consommation en eau potable des centres urbains seront les principaux bénéficiaires de ces stocks. Ces stocks seront ainsi répartis (Tableau 23) : le Sénégal à Bakel (18 milliards de m^3), Bafing (9,5 milliards de m^3), la Falémé (4,7 milliards de m^3), Bakoye (3,8 milliards de m^3), Badoumbé (10 milliards de m^3), Gourbassi (2,1 milliards de m^3), Balassa (1,3 milliard de m^3), Koukoutamba (3,6 milliards de m^3), Boureya (5,5 milliards de m^3). Ces stocks compléteront celui existant déjà au niveau de Manantali (11,7 milliards de m^3).

Tableau 23 : Typologie des ouvrages hydrauliques à l'échelle de la vallée du Sénégal (d'après SDAGE, 2009)

	Nom du barrage	Rivière	Pays	Année de début de construction	Type de barrage	Fonction	Capacité maximale de la retenue (Md m3)	Capacité hydroélectrique (Mw)	Hauteur (en m)
1	Diama	Sénégal	Sénégal	1981	Barrage mobile	Antisel, irrigation navigation	0,6	0	18
2	Manantali	Bafing	Mali	1982	Barrage hydroélectrique	Navigation production hydroélectrique	11,3	200	68
3	Foum Gleïta	Gorgol	Mauritanie	1984	Barrage voûte	Irrigation	0,5	0	33
4	Félou	Sénégal	Mali	2009	Au fil de l'eau	Production hydroélectrique		59	2
5	Gouina	Sénégal	Mali	2013	Au fil de l'eau	Production hydroélectrique		140	19
6	Gourbassi	Falémé	Mali	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	2,1	20 à 25	35
7	Koukoutamba	Bafing	Guinée	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	3,6	281	86,7
8	Boureya	Bafing	Guinée	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	5,5	161	66
9	Balassa	Bafing	Guinée	En projet	Au fil de l'eau	Production hydroélectrique	1,265	181	
10	Badoumbé	Bakoye	Mali	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	10	70	75
11	Moussala	Falémé	Mali	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	3	30	35
12	Bindougou	Bafing	Mali	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	2	49	43
13	Boudoufora	Bakoye	Mali	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique		30	
14	Marela	Baoulé	Mali	En projet	Barrage hydroélectrique	Production hydroélectrique	3	24	

L'amélioration de la disponibilité en eau douce par la maîtrise complète des axes hydrologiques du fleuve Sénégal est le principal volet de la politique de l'eau de l'OMVS. Le Mali devra abriter l'essentiel des barrages de régulation ou de production hydroélectrique (8 + le barrage existant de Manantali), la Guinée (3) et le Sénégal (1, existant) devant abriter les autres grands barrages. La Mauritanie n'abrite qu'un petit barrage mis en place en 1984 sur le Gorgol.

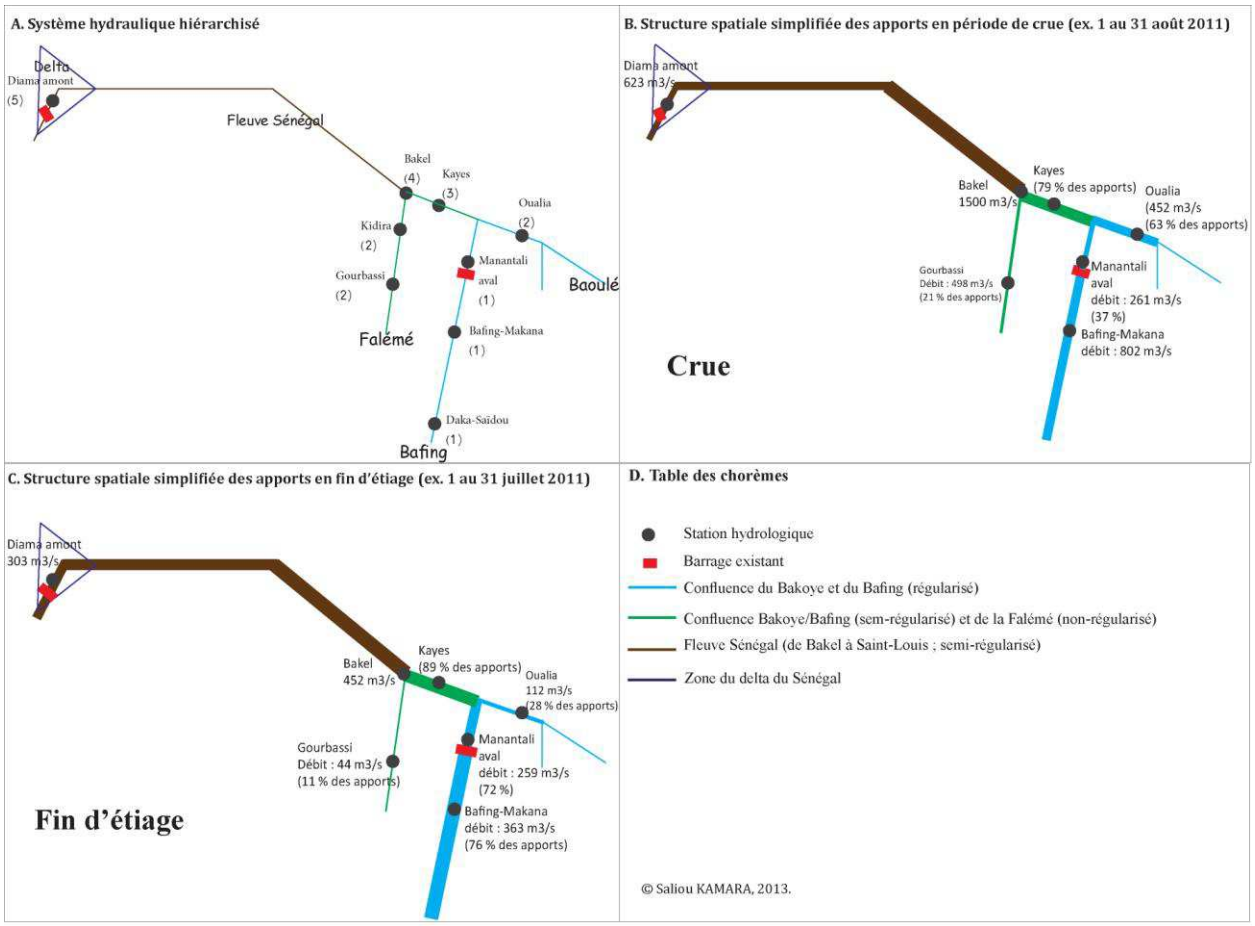
En tout état de cause, la maîtrise actuelle de l'eau est encore partielle. Seul le Bafing est entièrement contrôlé. La Falémé et le Bakoye ont un écoulement encore naturel.

1.1.3. Les dynamiques hydrauliques et hydrologiques

Pour mieux comprendre les dynamiques spatiotemporelles du système hydraulique de la vallée du fleuve Sénégal, nous avons eu recours à une modélisation chorématique. L'analyse chorématique révèle cinq niveaux hiérarchisés (Fig. 52.A) : (1) Bafing (maîtrisé), (2) autres affluents (non maîtrisés), (3) confluence du Bafing et du Bakoye, (4) confluence de la Falémé et du sous-système semi-artificialisé Bafing-Bakoye, (5) le fleuve Sénégal entre Bakel (haute vallée) et Saint-Louis (basse vallée, delta du Sénégal). Les figures 52.B et C sont basés sur les débits enregistrés dans les différentes stations hydrologiques (entre juillet et août 2011) dans des situations de crue (Fig. 52.B) et d'étiage (Fig. 52.C). Évidemment cette modélisation donne une

idée globale du fonctionnement hydrosystémique (entrées et sorties) à deux pas de temps différents ; les débits étant fluctuants de mai à avril (saison hydrologique). Toutefois, le fonctionnement reste calqué sur un modèle en situation de crue et un autre en situation de décrue et d'étiage quasi similaire.

Figure 52 : Analyse (chorématique) du fonctionnement hydraulique du fleuve Sénégal



Ces graphiques révèlent, d'une part, un graphe arborescent hiérarchisé d'amont en aval. D'autre part, il apparaît que le fonctionnement hydrologique est inversé par rapport à la situation naturelle crue / décrue. Durant la période de crue, les principaux apports sont issus des affluents non régularisés ; Manantali ne fournissant que 37 % des débits à la confluence du Bakoye. À l'inverse, durant la période d'étiage, l'affluent régularisé du Bafing fournit environ 72 % des débits à la confluence du Bakoye. De même, les apports au niveau de la Falémé contribuent très faiblement au débit du Sénégal à Bakel en période d'étiage (environ 11 %), ce niveau se relevant en période de crue (environ 21 %). Ce fonctionnement inversé permet la maîtrise des débits importants durant la période d'étiage (plus de 70 % des eaux maîtrisées) alors qu'en période de crue, les vannes de l'ouvrage de Diama sont ouvertes pour évacuer l'eau dans la zone estuarienne.

À partir de cette hiérarchisation des rivières et des débits spécifiques, il est possible d'établir leur variation hydrique à partir de certains rapports (en %) :

- débit en période de crue et débit en période d'étiage ;
- débit à Bakel et débit à Diama en période de crue et en période d'étiage ;
- débit entre Manantali amont et Manantali aval.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau 24.

Le rapport crue sur étiage montre que les variations entre la crue et l'étiage sont faibles à Manantali. Le niveau de l'eau varie très peu entre la crue et l'étiage, ce qui est normal. En effet, le barrage de Manantali contrôle les entrées et les sorties ; les lâchers s'effectuant selon des modalités de gestion bien définies. Le rapport de variation reste faible en amont de Manantali (2).

À l'inverse, la Falémé connaît une variation très forte (rapport de 11) entre la crue et l'étiage. Le rapport est moyen au niveau du delta, du Sénégal à Bakel et du Bakoye.

Tableau 24 : Variation hydrique à partir des différents apports

	Rapport C/E	Rapport Bakel/delta en période de crue	Rapport Bakel/delta en période d'étiage	Rapport amont / aval en période de crue	Rapport amont / aval en période d'étiage
Bafing	2				
Manantali aval	1			3	1
Bakoye	4				
Falémé	11				
Sénégal	3				
Delta	2	2	1		

Entre Bakel et le delta, les rapports sont globalement faibles entre la crue (2) et l'étiage (1). Les variations d'eau entre Bakel et le delta sont relativement faibles, suivant la logique de variation imposée par le barrage de Manantali.

1.2. De petits barrages multifonctionnels dans le delta régulés par deux grands barrages

1.1.1. La base d'analyse

Les ouvrages hydrauliques constituent le cœur de la gestion de l'eau en raison de leurs caractéristiques fonctionnelles (eau potable, irrigation, zone humide) et de leur densité dans ce système spatial complexe. Cette réflexion liminaire débouche ainsi sur cette question : quel est le niveau de maîtrise de la ressource et quel est son impact sur les milieux physique et humain (l'organisation des sociétés) dans le delta du Sénégal ?

Un ensemble d'indicateurs constitue la base d'analyse :

- les ouvrages hydrauliques (les ouvrages de prise pour l'irrigation – stations de pompage – ou d'approvisionnement en eau potable – station de traitement – barrages de régulation à batardeaux, canal de dérivation) ;
- les lignes et hauteurs d'eau (débits), la qualité de l'eau (salinité).

Il s'agit essentiellement d'en faire l'inventaire afin d'établir une typologie spatialisée de ces ouvrages à travers une cartographie détaillée à l'échelle du delta du Sénégal (rive gauche). Cette analyse s'appuie donc sur :

- la répartition, densité/concentration spatiale des ouvrages dans l'espace à partir d'un travail de recensement effectué par l'OMVS en 2010, complété par des données d'enquêtes effectuées dans le delta entre 2010 et 2012 (relevés GPS[1]) et par les données de la SAED[2] (2009) ;

[1] Global Positionning System.
[2] Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta et de la Falémé.

- leur fonctionnement à travers l'analyse des débits de certains de ces ouvrages rapportés à la performance des systèmes de gouvernance à l'échelle de l'OMVS.

L'objectif qui sous-tend cette démarche est d'identifier la relation entre performance, localisation et décision. Ce travail est basé sur les ouvrages de régulation hydraulique (eau douce) et d'irrigation (stations de pompage) et de drainage (stations d'exhaure). Au total, 25 ouvrages à batardeaux majeurs, en rive gauche sénégalaise, ont été analysés. Les données sont parfois incomplètes (Tableau 25), mais permettent, globalement, d'avoir une meilleure vision du système hydraulique du delta.

1.2.2. Le fonctionnement naturel de l'hydrosystème

Le delta du Sénégal est un hydrosystème semi-artificiel régulé par un ensemble d'ouvrages hydrauliques. Ceux-ci permettent d'alimenter gravitairement (par l'ouverture et la fermeture de vannes) différents défluents (Gorom, Lampsar, Djeuss, Ngalam, etc.) et lacs (lacs de Guiers et R'kiz) connectés au fleuve Sénégal.

Les différents défluents du delta ont donc été progressivement (entre 1884 et 1964) équipés de barrages qui ont permis une relative maîtrise de l'eau douce et la satisfaction de certains besoins (eau potable, projet d'irrigation de coton et de riz, etc.).

Ce protosystème hydraulique était rendu fragile par la remontée de la langue salée sur le fleuve et celle de la nappe phréatique salée ainsi que par la planéité du relief qui rendait difficile et complexe la maîtrise de l'eau douce (MIETTON et *al.*, 2008). À cela s'ajoute la durée importante des périodes d'étiage (février/mai) qui réduisait les possibilités d'une activité agricole intensive (Fig. 53). La variabilité intra-annuelle du régime hydrologique dans la vallée et le delta commandait donc la maîtrise de la ressource.

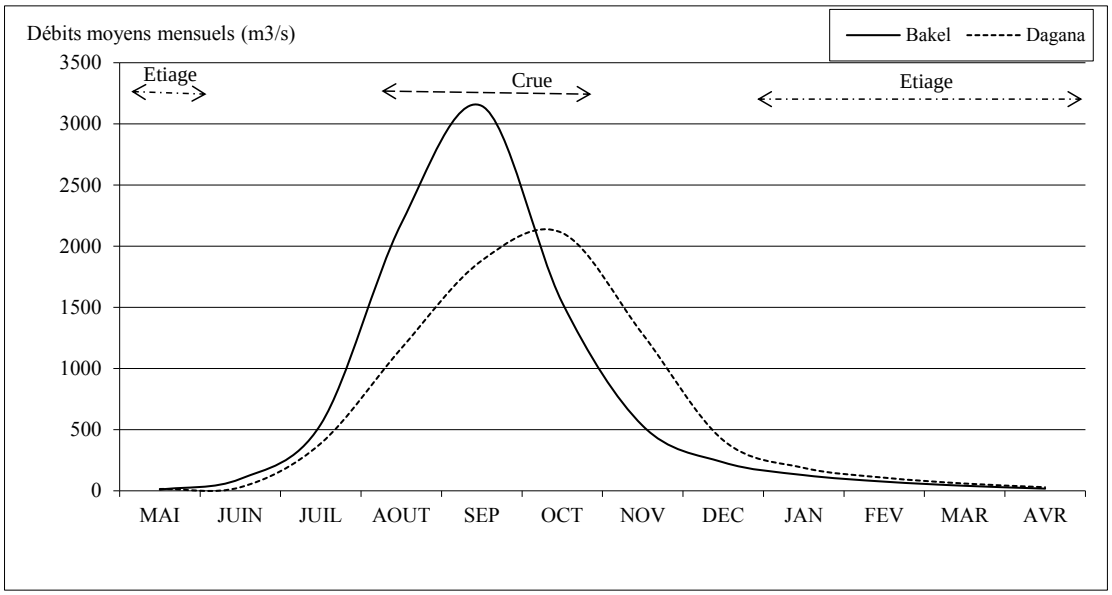
Pour analyser le fonctionnement hydrologique du fleuve Sénégal de Bakel à Dagana, nous nous sommes basées sur les débits relevés de 1903 à 1984 (mise en place du barrage de Kheune ; cf. Fig. 28.B). Sur cette période, les débits maximums observés sont de 5 891 m^3/s à Bakel en septembre 1950 et 3 084 m^3/s en octobre 1936 à Dagana. Les valeurs minimales sont les suivantes : 0 à Bakel en mai 1973, mai 1981 et juin 1982 ; 0,3 à Dagana en juin 1981. Ces valeurs nulles correspondent au point culminant des sécheresses climatiques sahéliennes.

Le maximum de crue atteint Bakel dans la première quinzaine du mois de septembre et Dagana dans la seconde quinzaine du mois d'octobre. D'après la monographie de ROCHETTE (1974), les dates moyennes sont le 10/09 (Bakel) et 19/10 (Dagana) et les dates extrêmes 7/08 et 7/10 (Bakel), 15/09 et 23/11 (Dagana). Ainsi, de Bakel à Dagana, la crue met environ 40 jours pour atteindre Dagana, sur un parcours de 640 km.

L'étiage est quasi simultané entre Dagana et Bakel. Le retrait des eaux est plus rapide que la remontée de la crue. Ceci s'explique, évidemment, par la configuration topographique de la vallée de Bakel à Dagana.

En fonctionnement naturel donc, la crue était perceptible entre août et novembre à Dagana (3 mois), à l'apex du delta, avec une pointe au début du mois d'octobre et un étiage entre février et mai (4 mois ; Fig. 53). Durant cette période de l'année, les débits sont quasiment nuls ; ce phénomène s'accentuant en période de sécheresse comme ce fut le cas en 1970 et 1980 (assèchement du cours du fleuve dans le delta).

Figure 53 : Évolution des débits moyens mensuels à Bakel et à Dagana de 1903 à 1984 (avant la mise en eau des barrages) (d'après OMVS, 2008)



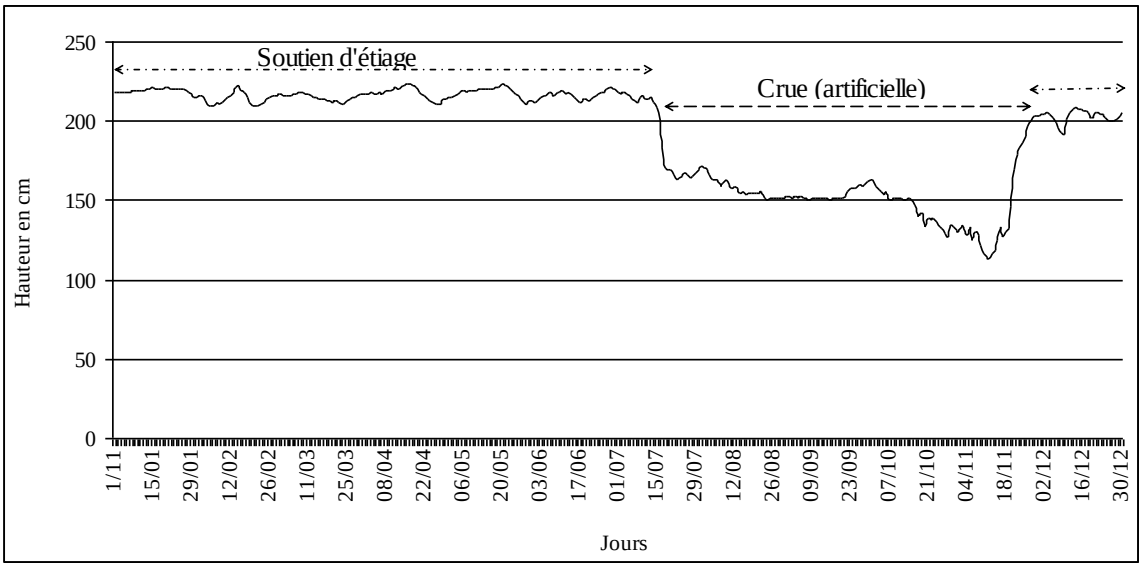
1.2.3. L'artificialisation de l'hydrosystème (Diama et Manantali)

La première phase d'artificialisation du milieu s'est traduite par la mise en place de petits barrages qui régularisent l'eau à l'échelle locale, en rive gauche et en rive droite (Tableau 25). Ainsi, l'ouvrage de Gani (Mauritanie) favorise le remplissage du lac R'kiz (OMVS, 2011). Sa construction remonte à 1958. À l'inverse, le lac de Guiers est alimenté, depuis le fleuve Sénégal, par le pont-barrage de Richard Toll. Cet ouvrage date de 1957. L'alimentation du lac est complétée par la rectification du cours de la Taouey réalisée entre 1971 et 1974. Ce cours d'eau, qui connecte directement le fleuve et le lac, a permis d'améliorer le remplissage du lac de Guiers, beaucoup plus artificiel que le lac R'kiz.

Ces barrages permettaient, avant la mise en place de Diama, d'arrêter la remontée de la langue salée sur le delta qui se faisait au moment de la décrue, quand le débit fluvial descendait à 600 m^3/s (KAMARA, 2008). Ils ont permis une relative régulation des eaux, entre Bakel et Diama. À Diama, les hauteurs d'eau fluctuent autour de 2,10 m entre novembre et juin (saison sèche) et 1,50 m en période pluvieuse (Fig. 54). Ce barrage permet de maintenir une hauteur d'eau stable (supérieur à 60 cm) afin de satisfaire la demande des usagers (écoulement gravitaire) et de préserver l'ouvrage. Dès les premières pluies dans le haut bassin, le barrage est ouvert afin d'évacuer les débits importants venant par Bakel (Fig. 54).

La figure 54 montre que lors de la phase de crue, le niveau dans le barrage est bas et inversement. Il faut toutefois considérer que lors de la phase de crue, en particulier lors de la pointe, une énorme partie des terres du delta est sous les eaux et inversement. Lors de la phase de basses eaux ou de très basses eaux, la plus grande partie du delta est exondée. Il y a donc un double mouvement : vertical pour le fleuve en amont de Diama, horizontal pour le delta ; ces deux mouvements étant relatifs l'un à l'autre dans le temps et dans l'espace.

Figure 54 : Hauteurs d'eau enregistrées à Diama (en amont du barrage) en 2003 (période post barrage) (d'après OMVS, 2008)



Ce dispositif hydraulique est complété, à partir de 1985, par la construction d'une digue entre Diama et Rosso, le long des rives du fleuve. Les digues en rive gauche et droite permettent de rehausser le niveau de l'eau dans la zone de la réserve de Diama.

1.2.4. Typologie des ouvrages dans le delta du Sénégal

Les ouvrages hydrauliques rencontrés dans le delta sont de trois ordres.

Les barrages de régulation hydraulique dont le plus important est le barrage antisel de Diama. Sa fonction secondaire est de créer un stock d'eau douce en amont. Ce barrage est complété par un ensemble de barrages à batardeaux (25). Leur fonction est de réguler l'eau douce dans l'hydrosystème du delta. Les barrages à batardeaux, dans le delta, sont commandés par le barrage antisel de Diama.

Les digues de rives gauche et droite permettent de rehausser le niveau de l'eau en amont du barrage de Diama, de créer un stock d'eau sur près de 90 km (une largeur de crête de 6 m pour une gestion hydraulique à la côte de 2,5 m) et de lutter contre les inondations dans le delta. Les digues de rive gauche et droite ont une longueur de 175 km (85 km en rive droite et 90 km en gauche). La construction de cet ouvrage a été décidée en 1985 et achevée en 1986. Cet endiguement permet de créer une retenue de 250 à 585 millions de m^3 (selon la côte de gestion de 1,50 à 2,50 m) d'eau douce en amont de Diama (OMVS, 2010), mais colonisée par des plantes aquatiques réduisant l'hydraulicité et la capacité de stockage en amont du barrage (Fig. 55). Sur cette digue est localisée une partie importante des ouvrages de prises (barrages à batardeaux, mais aussi des stations de pompage).

Les ouvrages de dérivation hydraulique sont des canaux permettant d'acheminer l'eau d'un point à un autre. Les deux plus importants dans le delta sont : le canal de Gandiolais (longueur de 8 km) qui permet d'acheminer l'eau douce du défluent du Ngalam vers la dépression de Rao (achevé en 2006) ; l'autre canal (canal de Krankaye) permettant de transporter l'eau du Gorom-aval vers le Lampsar (débit théorique de 13 m^3/s). Ce canal d'environ 10 km de longueur a été mis en service en 2009 dans le but de compléter l'alimentation en eau douce de l'affluent du Lampsar (déjà alimenté depuis Ronq) largement sollicité par les prélèvements agricoles en amont (périmètres de Boundoum, Kassack) avec des pics importants en fin de saison sèche

(entraînant des difficultés d'alimentation en aval). Ce canal a fortement réduit les difficultés d'accès à l'eau dans le Lampsar et les compétitions qui en découlent (canal informel de dérivation de l'eau vers les périmètres irrigués agricoles).

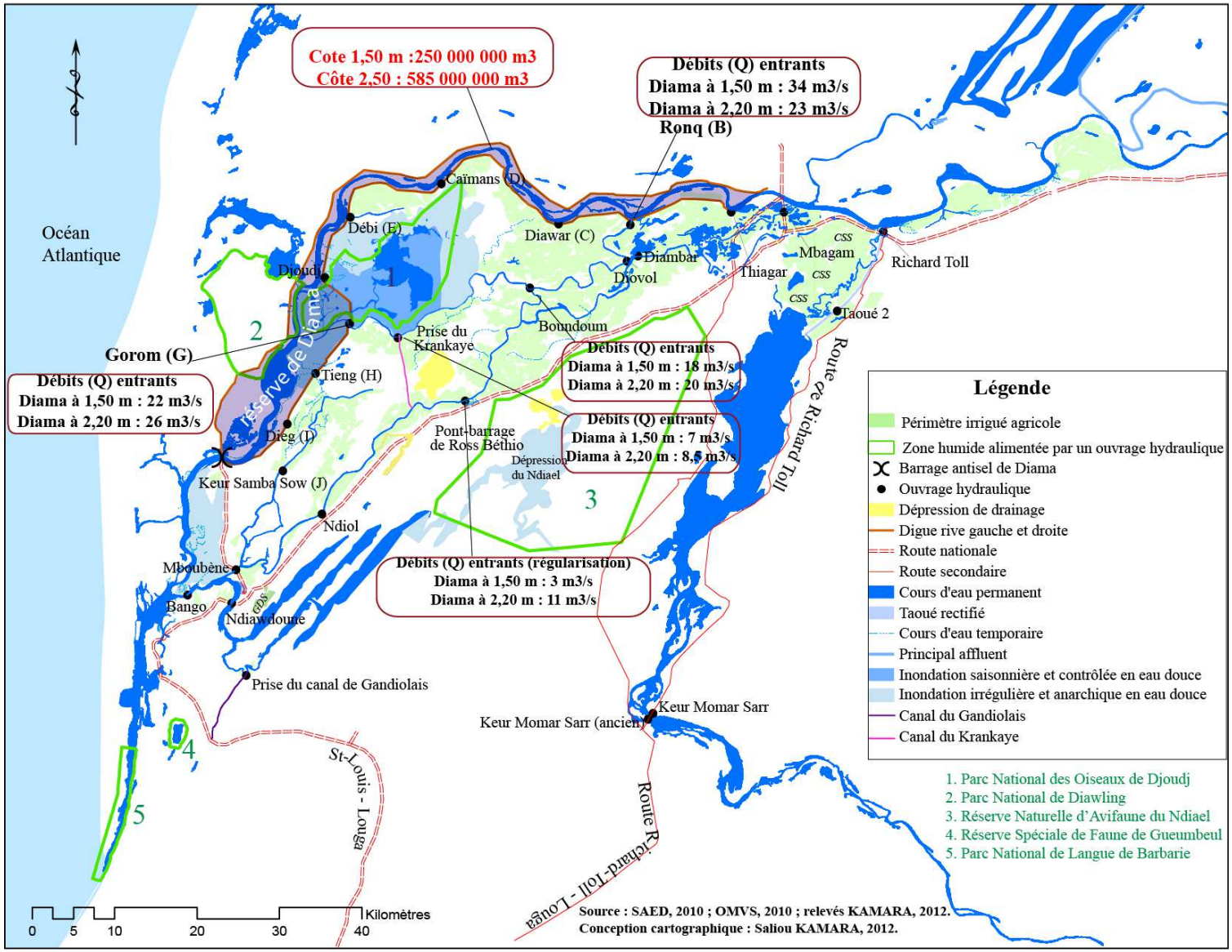
Le système hydraulique est organisé en fonction de deux barrages : le barrage de Ronq et le barrage de Gorom directement connecté à la réserve d'eau douce de Diama (Fig. 55). En fonction des niveaux de gestion de Diama (hivernage : 1,50 m ; saison sèche : 2,20 m), les débits qui entrent dans le delta du Sénégal avoisinent 50 m^3/s. L'ouvrage de Boundoum permet de redistribuer l'eau dans le Lampsar. Combiné à l'ouvrage de prise du canal de Krankaye, les débits qui entrent dans le Lampsar fluctuent entre 25 et 29 m^3/s en fonction des niveaux de gestion. L'ouvrage de Ross Béthio joue un rôle de barrage régularisateur en créant un stock d'eau douce entre Boundoum et Ross Béthio. En fonction de la demande, des lâchers sont effectués pour alimenter le bief aval du défluent du Lampsar.

Les usages sont donc multiples autour de ces ressources en eau du delta. Les usages modernes correspondent à l'agriculture irriguée (espace rizicole), à l'agribusiness (CSS, GDS, etc. ; espace de polyactivité), aux zones humides (Djoudj, Ndiael, etc. ; espace écologique) et à l'approvisionnement en eau potable des centres urbains et des espaces ruraux. Les usages traditionnels concernent l'élevage transhumant (espace pastoral), la pêche continentale (espace hydraulique), etc. La dimension spatiale des usages de l'eau est forte ; la compétition pour l'accès à l'eau douce prenant alors une dimension spatiale importante.

Tableau 25 : Typologie des ouvrages hydrauliques dans le delta du fleuve Sénégal (Source : OMVS, 2009)

	Ouvrage	Code graphe	Localisation GPS	Débit nominal m3/s	Digue m IGN	Radier m IGN	Nombre de passes	Ecoulement	Fonction
	Niveau 1								
1	Barrage de Diama	1	16°12'52.53"N 16°24'54.32"W				7 passes		Barrage réservoir barrage antisel
	Niveau 2								
2	Ouvrage de Richard Toll	1.1	16°27'53''N 15°41'34''W	40	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Gravitaire	Irrigation
3	Ouvrage de Mbagam	1.2	16°29'11''N 15°47'58''W	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Gravitaire	Irrigation
4	Ouvrage A de Thiagar	1.3	16°29'09''N 15°51'31''W	10	4,63	-0,50	2 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation
5	Ouvrage B de Ronq	1.4	16°28'38''N 16°58'02''W	30	4,36	-1,30	8 passes vannées et batardeaux	Gravitaire Pompage	Irrigation
6	Ouvrage C de Diawar (entrée)	1.5	16°28'22''N 16°02'49''W	15	4,16	0,00	3 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation
7	Ouvrage D île Caïmans	1.6	16°31'02''N 16°10'29''W	10	3,90	-1,00	4 passes vannées et 2 batardeaux	Gravitaire	Irrigation Faune
8	Ouvrage F de Djoudj	1.7	16°29'36''N 16°16'31''W	20	3,38	-2,00	2 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation Faune
9	Ouvrage E de Débi	1.8	16°30'57''N 16°13'57''W		3,55	-0,50	3 passe vannée et batardeaux	Gravitaire	Irrigation
10	Ouvrage G de Gorom	1.9	16°21'50''N 16°16'29''W	20	3,25	-0,60	1 passe vannée et batardeau	Gravitaire	Irrigation Environnement
11	Ouvrage de Tieng	1.10	16°16'12''N 16°19'40''1W	15	3,05	0,00	1 passe vannée et batardeau	Gravitaire	Irrigation Environnement
12	Ouvrage I de Dieg	1.11	16°15' 5''N 16°20'5''W	5	3,10	0,00	1 passe vannée et batardeau	Gravitaire	Irrigation
13	Ouvrage K de Bango	1.12	16° 4'2.14"N 16°27'7.28"W	9	2,40	-1,60	3 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	AEP
	Niveau 3								
14	Pont-barrage de la Taoué	1.1.1	16°27'52''N 15°41'36''W	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	8 passes vannées	Gravitaire	Stockage eau douce
15	Ouvrage de Keur Momar Sarr (nouveau)	1.1.2	16°56'06''N 15°56'44''W	30	Données non disp.	Données non disp.	8 passes vannées	Gravitaire	AEP
16	Ouvrage de Keur Momar Sarr (ancien)	1.1.3	16°56'20''N 15°56'39''W	10	Données non disp.	Données non disp.	3 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	AEP
17	Pont-barrage de Boudoum (sortie)	1.9.1 = 1.4.1	16°24'4.90"N 16° 4'23.84"W	9	3,40	-1,15	5 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation
	Niveau 4								
18	Ouvrage de Diambar	1.4.2	16°26'16.75"N 15°57'49.87"W	7	2,50	-0,15	3 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation
19	Pont-barrage de Ross Béthio (régulateur)	1.4.1.1	16°16'46'97"N 16°8'57''11''W	8	2,50	-1,75	4 passes vannées et 2 batardeaux	Gravitaire	Irrigation
20	Ouvrage J de Keur Samba Sow	1.10.1	16°12'9.92"N 16°20'53.20"W	Données non disp.	2,20	-0,77	1 passe vannée et batardeau	Gravitaire	Irrigation
21	Ouvrage de prise canal du Krankaye (sortie)	1.9.2	16°20'55.11"N 16°13'13.94"W	13,00	3,00	naturelle	3 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation Stockage
	Niveau 5								
22	Pont-barrage de Ndiol	1.4.3.1.1.1	16° 9'20.44"N 16°18'19.41"W	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Gravitaire	Irrigation
23	Barrage de Diovol	1.4.2.1	16°26'16.65"N 15°57'49.82"W	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Données non disp.	Gravitaire	Irrigation
	Niveau 6								
24	Pont-barrage de Mboubène	1.12.1 = 1.10.1.1 = 1.4.1.1.1.1	16° 5'41.32"N 16°23'58.28"W	10	2,10	-1,63	2 passes vannées et batardeaux	Gravitaire	Irrigation AEP
	Niveau 7								
25	Ouvrage L de Ndiawdoune	1.12.2 = 1.4.1.1.1.1.1	16° 3'24.25"N 16°24'7.39"W	10	2,26	0,16	6 passes avec batardeaux	Gravitaire	AEP
	Niveau 8								
26	Ouvrage de prise du canal du Gandiolais	1.12.2.1 = 1.4.1.1.1.1.1.1	15°58'59.29"N 16°23'12.04"W	4,00	1,50	-1,15	2 passes avec batardeaux	Gravitaire	Irrigation AEP

Figure 55 : Le système hydraulique delta du Sénégal (entrées, sorties et régulation)



En sommes, les ouvrages sont organisés autour d'un système de commande qui permet d'alimenter gravitairement, d'amont en aval, différents usages de l'eau. Ce système de commande est hiérarchisé dans le delta du Sénégal.

1.3. Une relation hiérarchisée entre les différents ouvrages hydrauliques : analyse des entrées et des sorties à partir d'un graphe

Le delta du Sénégal est structuré autour de 25 ouvrages de régulation hydraulique et d'un grand barrage (Diama) qui assure le stockage de l'eau (Fig. 56). Le fonctionnement hydraulique est globalement gravitaire (amont-aval et nord-sud – Fig. 56), mais peut être suppléé par des pompages spécifiques pour certains types d'aménagements hydroagricoles. L'écoulement naturel est spécifique aux différents barrages vannés (à l'exception du nœud central – Ronq – où des pompages sont effectués quand le niveau de l'eau du fleuve est trop bas) alors que des pompages sont réalisés au niveau des surfaces hydroagricoles exploitées pour transférer l'eau des canaux dans les rizières.

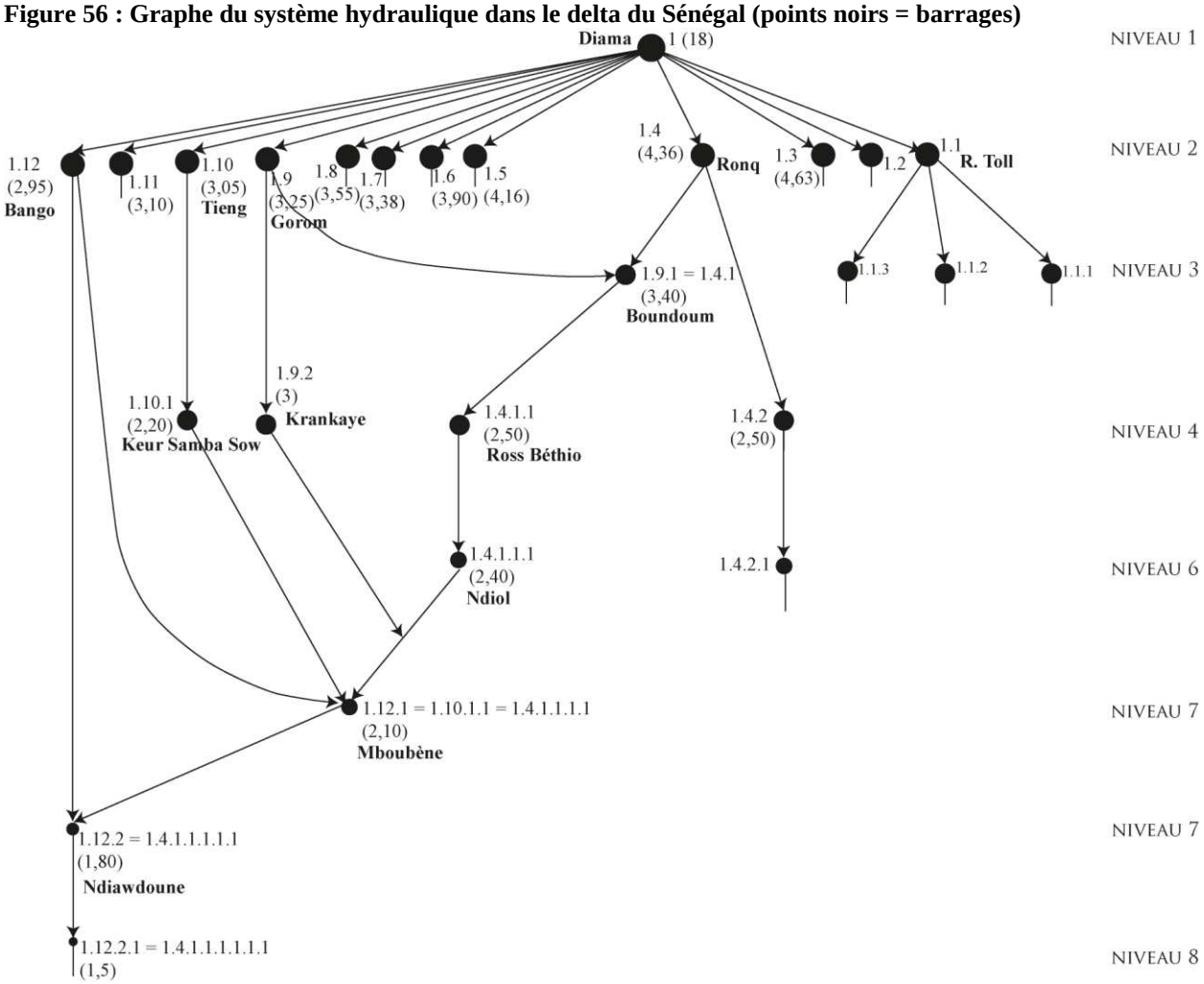
L'arbre ainsi obtenu possède 8 niveaux et 5 sommets : le barrage de Diama (1), l'ouvrage de Ronq (1.4), l'ouvrage de Tieng (1.10), le barrage de Richard Toll (1.1), le pont-barrage de Ross Béthio (1.4.3). Ces deux derniers alimentent, à un niveau inférieur (5), des centres urbains (1.12.1, 1.1.2) et, en niveau intermédiaire (4 et 3), des périmètres irrigués agricoles (1.4.1, 1.4.2, 1.4.3.1, 1.10.1.1) ou des zones humides classées (1.6, 1.7, 1.12.1). Les autres ne constituent pas des nœuds de diffluence. Ils permettent d'assurer des fonctions d'irrigation et de conservation de la nature.

L'arbre est subdivisé en trois sous-graphes (sous système) : lac de Guiers – Ferlo, Kassack-Diovol et Djeuss-Gorom-Lampsar-Gandiolais. Le sous-système lac de Guiers-Ferlo est régulé par le nœud 1.1. alors que le sous-système Kassack-Diovol l'est par le nœud 1.4.

Le sous-système Djeuss-Gorom-Lampsar-Gandiolais dispose de multiples connexions hydrauliques (1.4, 1.9, 1.10, 1.12, 1.9.1, 1.10.1, 1.4.1.1, etc.). Ce sous-système connexe permet de sécuriser l'alimentation en eau de l'ensemble des marigots et lacs du delta du Sénégal ainsi que les activités économiques (agriculture irriguée et approvisionnement eau potable notamment).

Le fonctionnement du système hydraulique est marqué par un relatif endoréisme (système semi-fermé dans le sens où il est isolé de l'environnement aval estuarien d'octobre à juillet). En effet, toute l'eau qui s'écoule à l'intérieur de cet hydrosystème artificialisé (à travers les différents défluents et marigots) reste dans le système. Les eaux se perdent, aboutissent dans des dépressions de type sebkha et/ou s'échappent, dans des dépressions de drainage, par évapotranspiration et par infiltration. Cette fermeture est assurée par le barrage de Dakar Bango (bas delta) qui est ouvert d'août à septembre pour assurer le remplissage de la réserve d'eau de Saint-Louis (KAMARA, 2008), mais qui est isolé le reste du temps de la zone estuarienne.

Figure 56 : Graphe du système hydraulique dans le delta du Sénégal (points noirs = barrages)



Globalement, cette relative maîtrise de l'offre est le résultat d'une artificialisation poussée du milieu naturel ; la gestion étant axée autour des débits qui transitent dans les barrages (entrées) et qui dépendent eux-mêmes des hauteurs d'eau (gestion par l'offre).

2. La structure hydraulique dans les aménagements hydroagricoles

L'aménagement hydroagricole est le second niveau d'artificialisation du milieu. Ainsi, cette section caractérise les aménagements hydroagricoles et la structuration spatiale des stations de pompage et de drainage.

2.1. Caractérisation des périmètres hydroagricoles du delta du Sénégal

La caractérisation des périmètres irrigués agricoles est fonction d'un ensemble de paramètres : le mode de financement (public, privé), la surface des périmètres, le système de gestion (public, privé) et le niveau de maîtrise de l'eau. En fonction de tout cela, on distingue, dans le delta du Sénégal, les grands périmètres transférés ou non transférés, les moyens périmètres, les périmètres irrigués villageois, les périmètres irrigués privés et les agribusiness. Les tableaux 26 et 27 proposent des éléments de typologie.

Dans les grands aménagements ainsi que dans les agribusiness, la maîtrise de l'eau est totale (goutte-à-goutte). Dans les grands aménagements, une station de pompage électrifiée dessert un

ensemble de canaux d'irrigation (primaire, secondaire, tertiaire) qui alimentent l'ensemble de la cuvette. Ce système est complété par des canaux de drainage et une station d'exhaure (ou de drainage) qui rejette l'eau dans des dépressions de drainage. Les grands aménagements ont des surfaces de 1 000 à 5 000 ha ; la mécanisation est intense tant au niveau de la mise en place que de l'exploitation ; la gestion technique et comptable est complexe et moderne, souvent mal adapté au contexte socio-économique du delta de par l'approche ascendante prônée (DIAGNE, 1979). La présence de la machine de l'amont à l'aval restreint le rôle de l'homme dans le repiquage du riz (si le semis n'est pas direct ou mécanique) et, dans certains cas, le désherbage et la récolte manuelle (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986).

Tableau 26 : Mode de financement et de gestion des aménagements du delta du Sénégal

Financement	Gestion	Type AHA	Encadrement
Public	SAED	GA + AI	Encadrés par des sociétés d'État (SAED).
Public	Privée	GA + AI	
Public	Privée	PIV	
Privé	Privée	PIV+PIP	Le financement et la gestion privés commencent à partir de 1987 avec l'installation des Privés et le transfert de la gestion de certains G.A. aux Organisations Paysannes (Périmètres Autogérés). Périmètres non encadrés par des sociétés d'État.

Ces aménagements sont les premiers à être expérimentés dans le delta, à partir de 1960, dans le cadre des coopératives agricoles. Ils étaient exclusivement gérés par la SAED. Avec le désengagement, la majorité de ces périmètres a été transférée à des Unions et Sections villageoises (gestion décentralisée et articulée à la structure locale regroupant un ensemble de villages) qui en assurent la gestion hydraulique, financière et foncière (grands aménagements transférés). Il faut rappeler que jusqu'en 1987, la SAED était chargée de la gestion des terres inondables du delta du Sénégal. Cette gestion sera une compétence des Conseils ruraux. Au sein des Unions et Sections se fait la distribution des terres attribuées par le Conseil rural dans le cadre des activités agricoles de ces organisations communautaires. Le financement est entièrement public, alors que la gestion est soit publique (grands aménagements non transférés) soit privée (grands aménagements transférés) (Tableau 26). Les principaux grands aménagements transférés (19% des périmètres exploités dans le delta en 2009, en dehors des agribusiness) sont : Thiagar, Kassack, Boundoum, Colonat ou Dagana, Pont-Gendarme, Thilène. Les périmètres de Lampsar, Biffèche, Ndellé, Ndiaye, Ngomène ou Grande Digue sont de grands périmètres non transférés représentant 8 % des superficies exploitées dans le delta.

Un contrat de concession lie la SAED aux Unions dans le cadre des grands périmètres transférés (autogérés). La SAED intervient, ainsi, dans la maintenance des stations de pompage et de drainage et dans l'encadrement, l'entretien et la gestion du périmètre. La SAED dispose d'un droit de regard sur la gestion technique et financière des organisations paysannes (rapport annuel) alors que l'Union assure la gestion des canaux d'irrigation et de drainage (dragage, entretien, etc.). La SAED ou les bailleurs de fonds / ONG (Banque Mondiale) peuvent intervenir dans la réhabilitation des parcelles irriguées dont la durée de vie est d'environ cinq ans. Ainsi, le PDMAS intervient dans le delta depuis 2008 dans le cadre de la réhabilitation de 7 000 ha. La gestion des organisations paysannes est donc semi-privée dans la mesure où la sphère publique (État, SAED, préfecture) peut intervenir en cas de crises, de blocages ou de mauvaises gestions comme ce fut le cas de plusieurs grands aménagements transférés (Débi Tiguette, Dagana A).

Dans les agribusiness, la maîtrise de l'eau et de la technologie est plus sophistiquée (cultures sous serres, irrigation par goutte-à-goutte, etc.). Les superficies aménagées vont de 150 ha (Grands Domaines du Sénégal dans le bas delta) à 8 200 ha (Compagnie Sucrière Sénégalaise dans le haut delta, à Richard Toll). L'investissement est exclusivement privé, souvent dans le

cadre des entreprises franches d'exportation (exonération de certains impôts, autorisation d'exportation de produits agricoles en dehors de la zone Franc).

Les Périmètres Irrigués Villageois ont émergé, au milieu des années 1970, comme une réponse à la sévérité de la sécheresse et à la gestion « dirigiste » des grands aménagements. L'aménagement, sommaire, ne comporte pas souvent de système de drainage. Ces aménagements sont localisés au niveau des berges du cours d'eau (réduction du coût de transfert de l'eau, main-d'œuvre familiale importante). Le financement est entièrement privé (familiale). Selon SECK (1990), les trois critères qui ont été à la base du succès des PIV sont : la crise climatique (sécheresse) des années 1980, l'amélioration agronomique sur les variétés de riz à cycle moyen à court et des techniques d'irrigation, la diffusion des innovations sans pour autant que les traditions socioculturelles ne soient éclatées.

La différence avec les Périmètres Irrigués Privés est que ces derniers sont des initiatives individuelles pouvant appartenir à d'autres individus (citadins, commerçants, etc.). L'alimentation en eau est faite par le biais de mini-stations de pompage ou de groupes motopompes (alimentation au gasoil). Les PIP représentaient, en 2009, 65 % des périmètres exploités dans le delta du Sénégal (7 % pour les PIV)

Les moyens périmètres (aménagements intermédiaires) sont une tentative de synthèse entre la dimension techniciste des grands aménagements et la dimension sociale des périmètres irrigués villageois. La surface des périmètres se situe entre 100 et 500 ha. Le principal aménagement de ce type est localisé dans la Taouey (Ndombo et Thiago). Il représente 1 % des périmètres exploités dans le delta du Sénégal (2009).

Tableau 27 : Typologie des aménagements hydroagricoles du delta du Sénégal

		Aménagement		**Hydraulique**				**Mise en valeur**			
		Investissement	**Gestion**	**Taille**	**Maîtrise de l'eau**	**Ressource**	**Exhaure**	**Distribution**	**Spéculation**	**Parcelle**	**Main-d'œuvre**
T1	Grands et moyens périmètres irrigués d'initiative publique	État / bailleur	OP + État	> 100 ha à 55 000 ha	totale	fleuve retenue lac	dérivation, pompe, prise aval barrage	surface, réseau californien	riz, polyculture	< 5 ha	familiale + salariée
T2	Périmètres irrigués villageois d'initiative publique	État / bailleur / ONG	OP	< 100 ha	totale	fleuve retenue	pompe, prise aval barrage	surface	riz céréales polyculture	< 1 ha	familiale
T3	Petits périmètres irrigués collectifs	Groupe d'exploitants	OP	< 50 ha	totale	fleuve retenue	pompe, prise aval barrage	surface	riz céréales polyculture	?	familiale
T4	Petit périmètre irrigué individuel	Exploitant individuel	Exploitant	< quelques ha	totale	fleuve retenue nappe	pompe, manuelle	surface localisée	céréales fruits maraîchage	-	familiale
T5	Petits et moyens périmètres irrigués d'agribusiness	Entrepreneur particulier	Salarié	qq dizaines à qq centaines	totale	fleuve retenue nappe	dérivation, pompe	surface, aspersion, localisée	riz, fruits, maraîchage	-	salariée
T6	Grands et moyens périmètres irrigués agroindustriels	Firme agroindustrielle	Salarié	qq centaines à qq milliers	totale	fleuve	dérivation, pompe	surface, aspersion, localisée	canne, fruits, maraîchage	-	salariée
T7	Cultures de décrue ou de berges	Exploitant individuel	Exploitant	?	partielle	fleuve retenue lac	décrue	surface	céréales fourrages	-	familiale

2.2. Les stations de pompages (irrigation) et de drainage (exhaure) : structure spatiale

S'il est plus pertinent d'analyser les ouvrages à batardeaux (cf. Fig. 56) à l'échelle globale du delta, en ce qui concerne les ouvrages de prise pour l'irrigation et l'eau potable, l'échelle du défluent/marigot est plus pertinente. En effet, la notion de besoin (et son corollaire, la demande) et d'offre intervient dans ces espaces. Or le besoin est proportionné par l'offre déterminant ainsi les stratégies de satisfaction et de sécurisation de l'alimentation en eau des sous-systèmes hydrologiques. Alors peut intervenir l'indicateur de densité des ouvrages de prise sur une portion hydrologique (bief) informant sur le niveau du besoin. Pour cela, nous avons attribué à chaque sous-unité hydrologique (Lampsar, Gorom amont, Gorom aval, Kassack, Ngalam-Trois Marigots, réserve de Dakar-Bango, Taouey, Djeuss) – en dehors du lac de Guiers et du bras principal – une couleur particulière. Cette coloration est corrélée aux superficies brutes dépendant directement de l'unité considérée (Fig. 57).

La figure 57 donne des éléments de compréhension de l'hydrosystème artificialisé du delta du Sénégal, autant dans son fonctionnement « endoréique » (l'eau se perdant par évaporation, infiltration ou dans des dépressions fermées) que dans sa structuration spatiale.

De prime abord, ce qui est communément appelé « axe Gorom-Lampsar » concentre, à lui seul, près de 70 % des prélèvements liés à l'agriculture irriguée. En raison de cette importance, la question du rejet des eaux usées agricoles est prégnante d'autant plus que ces eaux restent dans l'hydrosystème (à l'exception du drain du Natché qui rejette ses eaux dans le fleuve Sénégal). Or, l'infiltration des eaux usées très salées et très polluées (CISSÉ, 2011) peut impacter la qualité des eaux de surface, des sols et l'environnement en général alors que la remontée de la nappe salée est perceptible pendant une partie de l'année. Cette question sera étudiée plus en profondeur dans le cas spécifique de la cuvette de Pont-Gendarme.

Les ouvrages de prise dans le delta, en dehors des barrages vannés, sont des stations de pompage. Les stations de pompage pour l'irrigation permettent la redistribution de l'eau dans les différentes cuvettes. On en compte une vingtaine prélevant directement l'eau sur le fleuve (dont une douzaine incorporée sur la digue de rive gauche). Les autres stations de prise puisent l'eau dans les différents marigots, principalement dans le Lampsar (13), secondairement sur le Gorom (3).

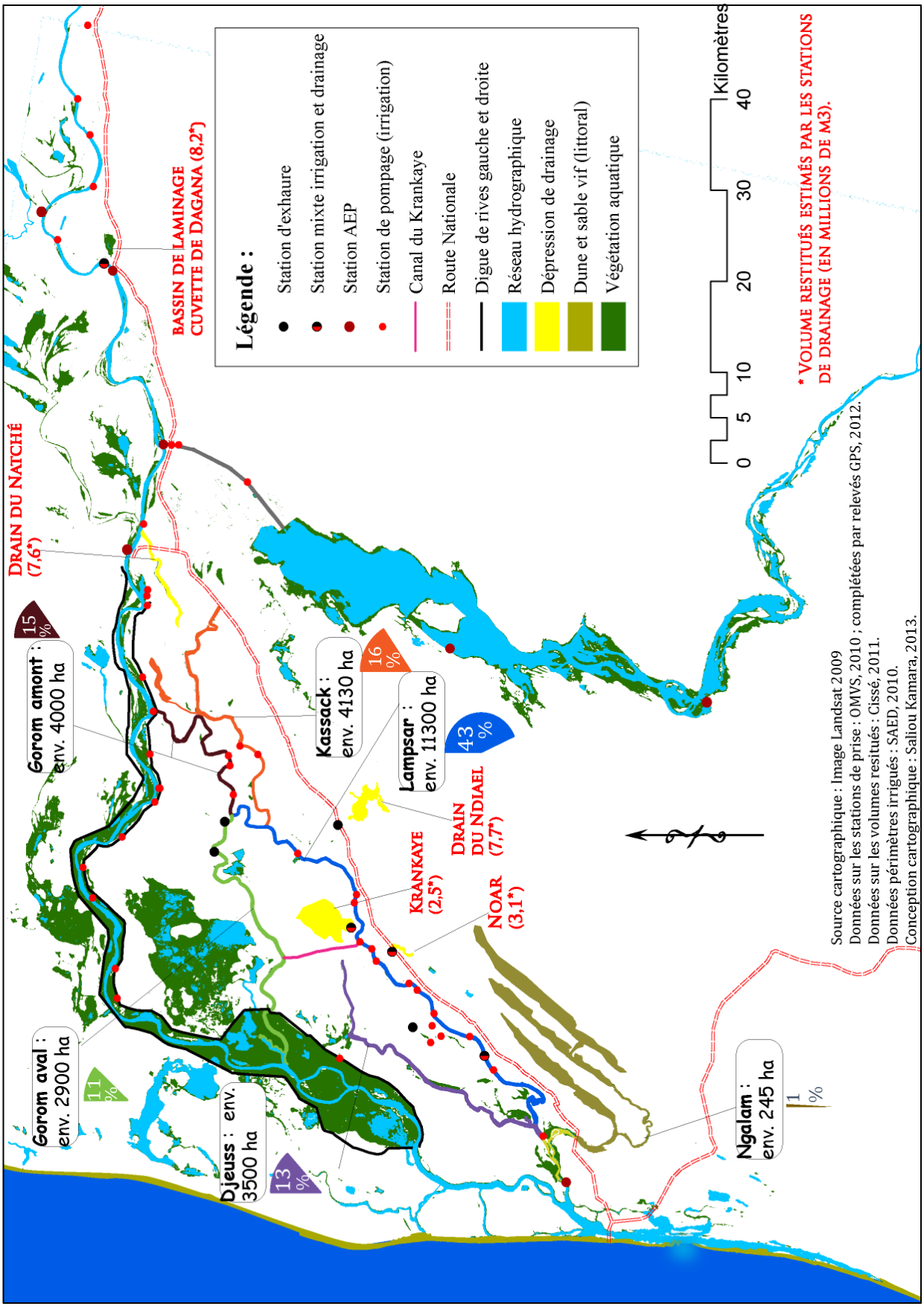
À côté de ces stations alimentant principalement les grands aménagements, il y a les stations de pompage des agro-industries (GDS dans le bas delta, sur le Djeuss ; CSS dans le haut delta, sur la Taouey et le lac de Guiers) et des mini-stations de pompage alimentant des périmètres irrigués privés depuis le bras principal du fleuve Sénégal (une vingtaine).

Les stations de pompage pour l'irrigation sont complétées par des stations de drainage dont certains sont mixtes (irriguent et drainent alternativement, en fonction des spéculations cultivées). Il s'agit, entre autres, de la station de Dagana A sur laquelle nous reviendrons.

Le delta compte environ une dizaine de stations de drainage des rizières. Les eaux usées sont rejetées dans différentes dépressions naturelles. Les drains de Natché, Dagana A et de Ndiael sont les plus importants en termes de volume d'eau reçu (environ 25 000 000 de m^3). Ce système est complété par les drains de Noar ou de Krankaye.

Dans un tel système semi-fermé où coexistent à la fois eaux douces, eaux salées et eaux usées, la question de la qualité de l'eau et de l'environnement apparaît essentielle. Cette question est étudiée à travers la question de l'évacuation des eaux usées et de la qualité de l'eau dans les périmètres irrigués (Chap. 9).

Figure 57 : Structure spatiale des ouvrages de prise (irrigation et eau potable)



Les stations de pompage pour l'eau potable alimentent les usines de traitement de la SDE pour différents centres urbains (Saint-Louis, Rosso, Dakar, Richard Toll, Dagana, etc.). Sur le delta, elles sont au nombre de huit : cinq sur le bras principal (Rosso, Gani et Nouakchott en rive droite ; Dagana, Richard Toll en rive gauche), deux sur le lac de Guiers pour la ville de Dakar (Ngith, Keur Momar Sarr) et une sur la réserve de Dakar-Bango (Saint-Louis).

L'étude des canaux d'irrigation et de drainage nécessite une échelle fine. Une telle perspective sera présentée dans le cas des cuvettes de Pont-Gendarme, Thiagar, Dagana A et Boundoum. Il faut surtout retenir qu'il existe des canaux collectant des eaux de différentes cuvettes pour les restituer dans les dépressions de drainage. Dans le cadre de la résolution du problème des eaux usées, le projet d'émissaire du delta a été mis en place en 2006. L'émissaire du delta vise à créer un système de drainage de l'ensemble des périmètres irrigués du delta. Il s'agit de la mise en place de drains collecteurs de plusieurs kilomètres de longueur chargés de transporter les eaux usées agricoles vers certaines dépressions de sebkhas ou certains marigots (le Djeuss). Ainsi, les eaux usées des périmètres de Boundoum sont rejetées dans la dépression de Krankaye.

À terme, le défluent du Djeuss devrait être transformé en émissaire de collecte des eaux de drainage qui seront alors évacuées en aval du barrage de Diama, dans l'estuaire artificiel. Se pose donc, d'une part, la question du devenir des 3 500 ha (13 % de l'ensemble des périmètres) dépendant directement du Djeuss. Le nouveau schéma hydraulique prévoit un canal de dérivation depuis le fleuve Sénégal, en amont de Diama, pour compenser la « perte » du défluent du Djeuss. D'autre part, la question du rejet d'eaux usées agricoles dans l'estuaire (branche B de l'émissaire du delta), dans le fleuve (Natché) ou sur le lac de Guiers (Compagnie Sucrière Sénégalaise) est au centre des changements environnementaux.

Chapitre 7. Un système de propriété foncière traditionnelle et moderne spécifique

La théorie de la géographie structurale aborde les trajectoires de l'établissement humain à travers deux dynamiques : celle autonome (qui s'administre elle-même) et celle hétéronome (qui reçoit de l'extérieur les lois qui le gouvernent). Dans ce cadre, trois phases caractéristiques apparaissent : la phase d'action, la phase de conflit entre des sujets et des anti-sujets (pouvoir) et la phase de transfert entre ces deux derniers et un Destinateur qui acquiert la modalité du « vouloir » et/ou du « devoir » (DESMARAIS, 1998). Le Destinateur représente l'autorité (structure de pouvoir reconnue) : l'État. Les groupes anthropo-ethnologiques locaux (autochtones) correspondent au sujet et les groupes allochtones ou d'investisseurs les anti-sujets. Cette question du transfert est étudiée à travers le rôle de l'État moderne (Destinateur) dans la gestion des ressources naturelles.

La question de la constitution de l'État comme entité atemporelle, gardienne de la Nation (peuple + territoire) auquel il est reconnu par chaque citoyen un usage légitime de la violence en échange d'une protection semble être quelque chose de très important à ce niveau. Mais il y a un second volet qui est celui de l'origine de la propriété (et même de la possibilité de son existence) et de la nature de cette propriété (privée et/ou publique) et donc de la possibilité de son échange ; l'État assurant aussi, en régime politique libéral, la garantie au citoyen de pouvoir jouir et transmettre cette propriété (donc en le protégeant de la spoliation).

Sur le premier volet (l'État), on verra comment se construit la structure hiérarchique de gestion (donc comment s'établit le droit positif). Cela passe évidemment par l'étude de l'État précolonial, colonial et postcolonial. Sur le second volet, dans quelle mesure l'origine de la propriété peut-elle résider dans l'État ? Qu'en est-il au Sénégal ? Telles sont les questions auxquelles on va essayer de répondre.

Défenseur de l'étatisme (système politique dans lequel l'intervention de l'État dans la vie économique et sociale est forte), HEGEL a lancé dans ses *Principes de la philosophie du droit* une forme de l'État jugé à la limite du totalitarisme. En effet, HEGEL prône un État universel, au-dessus des individus, qui réalisent la Raison et la liberté en réglant les conflits (ZIN, 2006). La suprématie de l'État sur l'individu et la collectivité (société civile) forment ce que HEGEL appelle un État idéal qui est la Raison absolue (BOBICA, 2006). Dans ses principes, HEGEL distingue trois sphères : celle de la famille (esprit naturel), celle de la société civile (esprit divisé et phénoménal) et celle de l'État (esprit organique).

La famille est une unité qui s'accomplit dans trois aspects : la propriété et les biens correspondants (propriété collective dont la famille est administratrice), l'éducation et le mariage. Par le mariage, la famille est reproduite à d'autres échelles, elle créée des alliances, des réseaux donc de nouvelles potentialités.

La société civile est une formalisation des individualités naturelles, des intérêts particuliers au sein d'une collectivité.

L'État incarne la liberté qui, dans la libre autonomie de sa volonté particulière, est tout autant universelle qu'objective. Cet « esprit organique et réel d'un peuple, devient réel en acte et se révèle à travers les rapports des différents esprits nationaux dans l'histoire universelle comme esprit du monde dont le droit est ce qu'il y a de plus suprême » (HEGEL, 1940). Ce qui relève de l'individu est subjectif, abstrait, exclusif alors que l'État est un être collectif, un organisme rationnel. L'État est la réalité de l'Idée morale objective qui a un droit souverain sur les individus et, *de facto*, les individus sont membres de l'État.

L'État n'est pas proprement destiné à la sécurité et à la protection de la propriété comme dans le sens foucaldien. Pour FOUCAULT (1978, 2004), le pouvoir est un phénomène biologique intrinsèque aux relations sociales (familiales, production, sexuelle, etc.) et incarné par l'État. En ce sens, l'État à une fonction sécuritaire (à travers les mécanismes juridiques et disciplinaires) et territoriale (limiter le phénomène sécuritaire à l'intérieur de son territoire – hétérotopie –, générer le quadrillage de l'espace – organiser l'espace autour d'un centre –, établir la souveraineté qui s'exerce dans les limites du territoire). En se donnant quelques instruments du côté de l'interdiction (loi) et de la prescription (discipline), la sécurité a pour fonction de répondre à une réalité (vol, violence, etc.) de manière à ce que cette réalité soit contrôlée par la réponse sécuritaire (régulation). Cette conception est différente de celle hégélienne de l'État. Pour FOUCAULT, l'État est avant tout une structure sécuritaire ce qui implique une structure territoriale avec ses frontières et ses caractéristiques physiques. Pour HEGEL, l'État est plutôt l'antithèse de la volonté individuelle, il est une contingence des besoins, des individus, des familles, de la société civile, de la nécessité de protection, de la force, de la richesse, de la propriété privée, etc. Cet État est forcément fort et interventionniste, a forcément la mainmise sur toutes les richesses nationales, sur la force, sur la protection, etc.

Qu'en est-il des États (empires, royaumes, État moderne) qui se sont succédés dans le delta du Sénégal ?

1. La tenure foncière traditionnelle dans le cadre des sociétés « pré-étatiques »

Cette analyse part de la réflexion d'Alasanne NDAW (1997) qui distingue deux types de sociétés : les sociétés sans État et les sociétés avec État. Les sociétés sans État disposent de structures politiques solides et stables qui s'enracinent dans une organisation sociale égalitaire (exemple de la Casamance). Le système politique repose sur la cellule familiale et les chefferies, avec une soumission aux traditions automatiques et acceptées par tous les membres de la communauté. La vie politique s'accomplit par le moyen de la parenté et des lignages ou par l'attachement à la terre des ancêtres. Dans les sociétés avec État, l'organisation se base davantage sur la structure ethnique et sur le sous-système social inégalitaire et hiérarchique (système de castes). L'instabilité politique est de mise dans la mesure où la lutte pour la conquête du pouvoir est quasi permanente. L'État s'appuie sur des structures sociales inégalitaires. Le pouvoir est hérité des ancêtres royaux et la fonction essentielle du souverain est de veiller au bien-être du peuple. Dans ces sociétés, l'exercice de l'autorité est antérieur aux souverains et le pouvoir y est réservé à une certaine élite. Enfin, les populations restent fortement attachées aux coutumes.

Les royaumes issus du démantèlement du Grand *Djolof* (*Waalo, Cayor, Djolof, Baol, Sine, Saloum*) au XVIe siècle ont hérité de cette structure étatique. Dans le delta du Sénégal, le principal royaume concerné est celui du *Waalo* qu'on va essayer d'étudier par rapport au fondement du pouvoir, au rôle de l'État dans ses rapports avec la société et les individus, dans les rapports entre l'État et la gestion du territoire et des ressources naturelles.

1.1. Le système de pouvoir politique, un soubassement du système foncier traditionnel

1.1.1. L'exercice du pouvoir

La société *Wolof* du *Waalo* est fondamentalement inégalitaire. La fonction du pouvoir y est réservée à une certaine élite (les *Garmi*). Le regroupement territorial est à base ethnique (les *Wolof*s), ce qui n'exclut pas la présence de minorités ethniques (système polyethnique). Ces minorités ethniques ainsi que les castes non dirigeantes sont représentées dans l'exercice du pouvoir central et/ou local.

L'exercice du pouvoir étatique (donc central) est réservé à une famille lignagère sur la base d'une monarchie élective et héréditaire. Le *Brak* est élu par l'assemblée élective (*Seb ak baor*) qui était composée de trois dignitaires descendants des *lamanes*, Maître de la terre (BARRY, 1985) : le *Jogomay* (Maître des eaux, il s'occupait de la pêche, des redevances à percevoir sur les pêcheurs et des terres inondées - DIOP, 1985 –, il était président de l'assemblée et gouverneur du royaume pendant les interrègnes), le *Dyawdin* (Grand électeur, il dispose du pouvoir exécutif) et le *Maalo* (Trésorier général du royaume, il gérait les redevances et des biens de la couronne).

« *Jogomay* est une déformation du mot *poular jogo maayo* ou *jogido maayo*, celui qui possède le fleuve, qui en est le « maître des eaux » » (SALL, 2007 : 74). Cette institution semble davantage être une adaptation d'une institution du *Fouta Toro*, empire avec lequel les sociétés *wolof* étaient liées par un rapport de vassalité. Dans cet empire, la gestion de l'eau était l'apanage d'une institution réelle. Le besoin crée l'institution. Il devait donc se poser un problème de gestion de l'eau pour qu'une telle institution *toucouleur* soit conservée. Ceci d'autant plus vrai que dans les anciennes provinces du Grand *Djolof* devenues royaumes, seul le *Waalo* dispose d'une telle institution. En effet, le *Waalo* était un royaume ayant accès au fleuve Sénégal et à l'océan Atlantique. La question est de savoir si cette institution remplissait juste un rôle fiscal ou était-ce une véritable institution de gestion de l'eau et des zones inondables. À ce stade de la recherche, il est impossible de répondre à cette question. En effet, cette institution n'est pas bien renseignée dans la littérature orale ou écrite, par rapport à d'autres institutions comme le lamanat. Ce qui laisse présager une institution fiscale et/ou symbolique. Fiscale dans le sens où, avec la traite atlantique, le fleuve jouait un rôle stratégique dans le fonctionnement du commerce transatlantique. De même, avec les multiples activités traditionnelles sur le fleuve (pêche, agriculture, élevage), la gestion des redevances était une manne importante pour le royaume. Symbolique dans le sens où ils vont être les relais entre les usagers et les esprits de l'eau (sacrifice). Il détermine la qualité de la saison à venir (y aura-t-il assez d'eau ? La pêche sera-t-elle bonne ? etc.). Dans tous les cas de figure, cette institution forme une certaine base de la gestion traditionnelle de l'eau dans le delta. Quant au système du lamanat, il est antérieur au royaume. Le lamanat est une entité territoriale indépendante et la réunion de plusieurs lamanats donnera naissance aux royaumes (DIOP, 1985).

1.1.2. La répartition des fonctions

Le pouvoir dispose d'une sacralité originelle. Le *Brak* a plusieurs fonctions (BARRY, 1985) :

- chef de guerre ;
- chef de la terre (*suuf as buur*) qui lui est louée contre un tribut au moment de son intronisation, car, en réalité, la terre appartient à la communauté. Les *Lamanes* restent maîtres de la terre, mais le *Brak* disposait des terres libres de droit (les terres qui sont en dehors du domaine lamanal) au moment de son intronisation qu'il distribuait aux parents alliés, à sa clientèle (guerriers, dignitaires, marabouts) ce qui entraînait une certaine féodalisation de la tenure foncière (BARRY, 1985) héritée du commerce transatlantique. Le *suuf as buur* (terres royales) est le domaine foncier libre d'occupation lamanale après la constitution de la monarchie (au milieu du XVIIe siècle). Ces terres étaient accordées aux familles selon un droit d'usage avec occupation pérenne et définitive qu'elles en sont devenues, sur le long terme, les chefs de terre (*njacuuf*) (DIOP, 1985).

Comme le remarque Amadou Hampaté BÂ (1994), « dans la tradition africaine ancienne, un chef, si puissant soit-il, ne détenait jamais tous les pouvoirs entre ses mains. Dans tous les pays où il y avait des « maîtres de la terre », des « maîtres des eaux », de la pêche ou des pâturages, c'étaient eux qui détenaient l'autorité religieuse traditionnelle vis-à-vis de ces éléments et qui pouvaient en accorder le droit d'usage, et non le roi. La terre [n'appartenant] qu'à Dieu, le droit de propriété n'existait pas. Nul ne pouvait décider de cultiver un terrain ou de s'y installer si le « Maître de la terre » de l'endroit ne l'y autorisait en procédant à la cérémonie requise » (p. 57).

Le pouvoir de la royauté se limitait à deux domaines : la sécurité intérieure et extérieure et la fiscalité. Ce rôle de l'État a émergé dans un contexte d'instabilité politique (lutte pour le pouvoir des factions), de guerres territoriales avec les autres royaumes frontaliers (*Fouta Toro, Trarza maures*), et de pénétration française (et les enjeux que posait le commerce transatlantique). Les autres fonctions (santé, éducation, économie) étaient assumées par les chefs de famille qui appliquaient les acquis traditionnels (DIOP, 1985).

Le pouvoir était scindé en plusieurs niveaux interactifs (BARRY, 1986 ; DIOP, 1985) :

- le pouvoir exécutif exercé par le *Brak* et le *Seb ak baor* qui pouvait destituer le roi. Le *Brak* était assisté, dans ses fonctions, par les détenteurs de charges constitués par les chefs de province, potentiels successeurs du roi.
- Le pouvoir religieux, relativement séparé des autres pouvoirs, était incarné par les marabouts, les *Serignes*, les *Boroom barké* (les saints) et les *Cheikhs*.
- Le pouvoir législatif était inscrit dans la tradition antérieure à la monarchie (culture, coutume).
- Le pouvoir judiciaire était détenu par le Roi qui déléguait ses prérogatives à certaines institutions (le *Jogomay*, le *Dyawdin*, les *Lamanes* – en même temps qu'un pouvoir religieux –, les marabouts, les chefs de la lignée, les chefs d'une minorité ethnique, d'un ordre ou d'une caste) qui pouvaient rendre la justice dans leur domaine de spécialisation.
- Le pouvoir militaire était incarné par les *ceddos* (guerriers) et les captifs de la couronne.
- Le pouvoir fiscal dérive des prestations lamanales que les paysans payaient aux maîtres de la terre et des eaux qui, à leur tour, à chaque investiture, reverser une partie (un impôt appelé *dyeuk*) au *Brak*, le *moyal* (part de pillage) versé par les *Kangam* (nobles qui détenaient le pouvoir au niveau local – provinces, villages, etc.) à l'occasion des *Gamu* (grande fête religieuse musulmane et confrérique célébrant la naissance du prophète et qui est souvent l'occasion de grands pèlerinages), les coutumes que payaient les commerçants pour avoir la liberté de traiter leur marchandise dans le fleuve dans le cadre du commerce transatlantique.
- Le pouvoir législatif était incarné par les us et coutumes qui codifiés les règles de la vie communautaire.

Ce fonctionnement de l'État était observable dans les autres royaumes de la vallée (*Fouta Toro, Fouta Djallon, Trarza*) à une exception près ; dans ces sociétés fortement ancrées dans la tradition islamique, le pouvoir exécutif y était détenu par les chefs religieux (*Almaami*, *Toroodo* dans le *Fouta Toro*).

1.2. Des institutions traditionnelles de gestion des ressources foncières et hydriques, un système de propriété communautaire

1.2.1. Les systèmes de redevances traditionnelles

Dans les modes d'acquisition traditionnelle de la terre, il y a le principe de découverte de site : par le feu (*borom daay* chez les *Wolofs*, *jom leydi*[1] chez les *Halpoulars*[2]), par la hache

[1] Selon J. SCHMITZ (1986), le *leydi* est un concept apparu avec la domination des *Peuls*. Étymologiquement, *leydi* signifie le sol, le pays ou le territoire. Plus spécifiquement, il désigne « l'extrémité des aires de transhumance situées à proximité des deux fleuves (Sénégal et Niger) et fréquentées en saison sèche par les troupeaux de bovins qui s'y alimentent grâce aux restes des végétaux des cultures de décrue et aux pâturages de décrue (*burgu*) […]. Les aires pastorales s'étendent en bandes parallèles, transversalement par rapport au fleuve Sénégal » (SCHMITZ, 1986). Dans l'espace du delta, on retrouve deux territoires : le territoire du *leydi peul* (le *Diéri*) aux limites aussi imprécises que la transhumance s'opère sur différents espaces agropastoraux, entre les points d'eau temporaires et permanents et les pâturages de saison sèche et post-récoltes, et le territoire du *lamane wolof* aux limites assez précises (la zone inondable du delta) où se concentrent les activités agricoles et de pêche.

Selon LESERVOISIER (1994), le *jom leydi* est le Maître de la terre, dans le sens où leur pouvoir s'exerce sur un domaine regroupant éleveurs, pêcheurs et agriculteurs – notamment dans la moyenne vallée – avant d'être Maître de la terre. En ce sens, il décide des rotations territoriales, dans le temps et dans l'espace, des différentes activités en fonction de la crue et de la décrue. Très schématiquement , cette situation était observée : crue du fleuve : les pêcheurs occupent la plaine inondée pour préparer des barrages qui serviront à la capture du poisson dès le retrait des eaux. Décrue : les agriculteurs les remplacent. Après récoltes, le troupeau des éleveurs envahit les champs à la recherche de pâturages. (LESERVOISIER, 1994).

[2] Communauté ethnique regroupant les *Toucouleurs* et les *Peuls* c'est-à-dire les gens qui ont en commun la langue *Poular*.

(*borom gaajo* chez les *Wolofs*, *jom dyengol* chez les *Halpoulars*), par le principe de la conquête d'un territoire (BÂ, 2010) et par le principe de la terre acquise (donation royale par exemple). La terre est contrôlée par les *Lamanes* qui sont les « Maîtres de la terre ». Ils sont les héritiers des chefs de famille ayant procédé à la première mise à feu de la forêt (« Maître de feu ») (BARRY, 1985). La terre pouvait, ainsi, être confiée, sous la forme du métayage, à un « Maître de la hache » qui en est l'exploitant.

Ce rapport hiérarchique est régulé par un système complexe d'échanges et de redevances. Entre le Maître de la terre et le Maître de la hache (paysan), il existait des échanges sur la base de redevances versées par le premier au second (Tableau 28). Ainsi, le *ndëkk* (début) est un cadeau d'entrée en possession du sol, l'*assakal* (1/10e de la récolte) est une redevance annuelle, le *coggu-ndalu* (*dal* : s'installer) est le prix du loyer annuel et le *sabar* est un ensemble de petits cadeaux symboliques en guise de remerciement au propriétaire terrien (BÂ, 2010). L'exploitation de la terre à des fins agricoles découlait de ce processus dans les sociétés *wolofs* (Tableau 28).

Tableau 28 : Le système de redevances et de contrats fonciers traditionnels dans le delta du Sénégal (d'après LESERVOISIER, 1994 ; OGOT, 1990 ; ENGELHARD, TAOUFIK, 1986 ; BOUTILLIER et *al.*, 1962)

Type de redevance	**Caractéristiques**
Njoldi	Droit symbolique dû au Maître de la terre, payé une fois l'an au propriétaire
Assakal	Dîme religieuse
Coggu	Droit de rachat ou de mutation versés par l'héritier au chef de la collectivité
Nafoore	Cadeaux de différentes natures destinées aux détenteurs du terrain
Doftal	Prestation de travail d'une ou de deux journées au début de la culture, pour le défrichement et le semis, le plus souvent effectuée par des parents ou des proches
Yiyal	Part de la viande (poitrine et côtes) qui revient aux propriétaires lorsqu'on abat un animal
horé kosam	Droits sur les pâturages sous forme de lait donné au propriétaire de la terre tous les jeudis
Kawngal	Droit sur les zones de pêche, versé par les pêcheurs pour pratiquer leur activité dans un marigot ou une mare, située sur le terrain d'un propriétaire (ce droit était perçu en poissons par le propriétaire)
Yial	Droit sur les terrains de chasse
Gobbi	Droit sur les mines
Contrats fonciers	**Caractéristiques**
Lubal	Contrat basé sur la perception unique de la dîme religieuse (surtout utilisé entre parents)
Thiogou	Parcelle louée moyennant un paiement unique et non un droit annuel de location
Coggu	Contrat de longues durées (cinq ans maximum) basé sur la perception d'une redevance (bétail le plus souvent) versée dès le début du contrat
Remitagié	Contrat de plusieurs années – trois à cinq ans – basé sur l'acquittement d'une dîme religieuse contre un champ inculte que le contractant doit défricher (ou des champs cultivés autrefois, mais laissés en jachère pendant plusieurs années)
Rempeccen	Droit de métayage égal au moins à la moitié de la récolte

Ces droits se payaient en nature (céréales, pièces de gibier, génisse, hydromel, poulets, chèvres, lait caillé, boubou, etc.) et, plus tard, en monnaie. Ils avaient une signification rituelle (offrande à l'« esprit des lieux » occupés), étaient aussi offerts lors des funérailles et des cérémonies de succession au *lamane* (OGOT, 1999).

Dans le contrat de type *rempeccen*, le propriétaire du terrain reçoit en nature près de la moitié ou du tiers du produit récolté alors qu'il fournit, généralement, les grains nécessaires pour semer le champ (BOUTILLIER et *al*., 1962 ; ENGELHARD, TAOUFIK, 1986). Ce régime de type féodal est intégré à partir XVI[e] siècle à la suite de l'introduction du droit islamique alors que le système *lamanal* (qui ne prévoyait ni la location de la terre ni le fermage ni le métayage à l'exception de taxes imposées par l'État sur la production agricole et pastorale) sera transformé en un régime socio-économique de ce même type (OGOT, 1990). L'émergence du système féodal modifia le système de redevances « en droits annuels payables aux détenteurs du pouvoir et perçus sous la supervision de l'État. La charge de collecteur des impôts elle-même devint vénale, comme la plupart des charges officielles du système. Le métayage, le fermage et la location des terres se généralisèrent. Dans les régions islamisées, le nombre de paysans sans terres, qui avaient été dépossédés par la conquête [islamique et des Hassanes principalement] ou par le nouveau système juridique, augmenta considérablement » (OGOT, 1990 : 50). Le système féodal impose donc, dès le XVI[e] siècle, de nouvelles formes de spéculations foncières dans les royaumes de la vallée du fleuve Sénégal, principalement dans le *Fouta Toro* et, secondairement, dans le *Waalo*. Cette période correspond aussi à la mise en place des grands domaines fonciers actuels dans la vallée : à côté des domaines fonciers entrant dans le cadre du principe de découverte de site, les autres domaines fonciers seront conquis pendant la guerre sainte islamique, parfois confiée dans le cadre des rapports d'allégeance ou de soumission à l'Islam à des familles.

La circulation de la terre et des redevances (Fig. 58) est analysée dans un contexte de la monétarisation de l'économie traditionnelle, dans le cadre ethnique *toucouleur* ; ce même principe se retrouvant ailleurs (chez les *Wolofs* par exemple). Cette circulation se fait selon un flux vertical et horizontal.

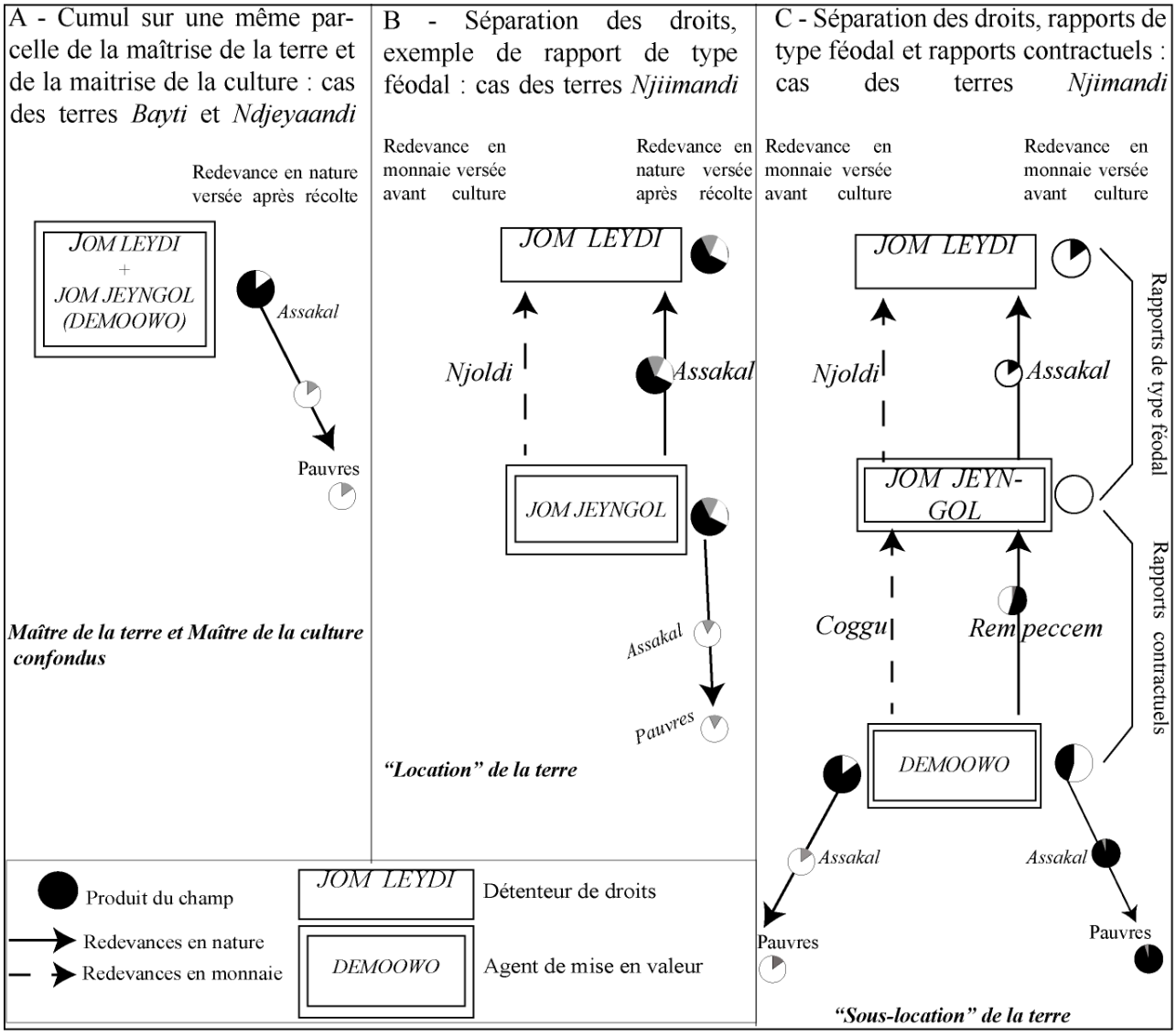
Le flux vertical concerne plusieurs situations : celle où le maître de la terre et le cultivateur sont confondus dans un seul et unique individu jusqu'à celle où trois individus se partagent la terre dans des rapports de contractualité et de féodalité.

Le flux vertical concerne la circulation des redevances entre les différents usagers de la terre. Le premier statut est le *jom leydi*, Maître de la terre ou chef de la collectivité. Il est le plus souvent incarné par le doyen de la famille ou de la communauté (*Maodo*). Le second statut est le *jom dyengol* (ou *jyengol*) qui détient le droit de feu (premier défricheur de la terre). Le dernier statut est celui de cultivateur ou paysan (*demoowo, baadolo* en *wolof*) qui détient un droit de hache et à qui il peut être accordé un droit d'usufruit. Ce système est régulé par les redevances en nature circulant entre ces différents usagers de la terre situés à des niveaux différents. Les terres sont ainsi fragmentées en plusieurs domaines : le domaine royal ou religieux ou les *leydi bayti* (l'imbrication entre le religieux et la royauté étant importante dans la communauté *toucouleur* suite à l'islamisation du royaume du Fouta Toro) ; les *leydi dyeyaandi* (*suuf bunu mom* ou terres possédées) sont les terres appartenant à la communauté (familles ou collectivités). Le *leydi njiimandi* (terres dominées) correspond aux détenteurs de droit de culture, droit qu'ils conservent tant qu'ils s'acquittent des redevances (LESERVOISIER, 1994).

Trois cas de figure sont analysés à partir de la figure 58 :

- le cas le plus simple dans lequel le détenteur de doits et l'agent de mise en valeur sont confondus (Fig. 58.A) ;
- le cas du système féodal (« location » de la terre) dans lequel le détenteur de droit et l'agent de mise en valeur sont différenciés (Fig. 58.B) ;
- le cas le plus complexe intégrant le système contractuel (« sous-location » des terres) et le système féodal (Fig. 58.C).

Figure 58 : Exemple d'appropriation foncière traditionnelle : Redevances et circulation des produits (d'après : ENGELHARD, TAOUFIK, 1986 ; modifié KAMARA, 2013)



Dans le premier cas, le détenteur de droits met en valeur sa parcelle. La seule obligation est le versement d'une partie de la récolte sous forme d'*assakal* pour les populations pauvres du village concerné.

Dans le second cas, le détenteur de droit « loue » sa parcelle à un agent de mise en valeur. Avant la récolte, une redevance en monnaie (le *njoldi* ; souvent négocié) est versée au détenteur de la terre. À l'issu de la récolte et sous forme d'*assakal* (en nature), une partie de la production est destinée aux populations pauvres et une autre partie au détenteur de droits.

Le dernier cas, plus complexe, associe trois individus : un détenteur de droit, un Maître de la culture et un agent de mise en valeur. Ainsi, les premiers rapports (premier niveau) entre l'agent de mise en valeur et le Maître de la culture sont contractuels. Avant la mise en culture, l'agent de mise en valeur verse une redevance monétaire (le *coggu*) pour la « sous-location » de la terre. Après la récolte, une partie de la production est destinée aux populations pauvres sous forme d'*assakal* et une autre partie au Maître de la terre dans le cadre d'un contrat de type *rempeccen* (plus de la moitié de la récolte). Le second niveau concerne les rapports entre le Maître de la culture et le détenteur de droits. Ce dernier reçoit au début de la mise en valeur une redevance symbolique, négociée au préalable (le *ndjoldi*). À l'issu de la récolte, le détenteur de droits reçoit, en nature, l'*assakal* (environ le quart de sa part de la récolte versée par l'agent de mise en valeur).

Cet exemple illustre la superposition des droits et des contrats, dans les parcelles agricoles, liant plusieurs individus. Ces relations sont régulées par les redevances en nature et/ou monétaire, négociées ou fixées par le système coutumier.

L'appropriation de la terre se fait selon le droit de découverte de site qui confère à l'individu, à la famille et, plus tard, à la communauté/collectivité les droits en termes de gestion de la terre. Elle se fait aussi selon d'autres modes d'acquisition (LESERVOISIER, 1994) : voie de conquête (dépossession ou abandon de terres par l'ennemi à l'époque de la guerre maraboutique des *deeniyanké* : 1786 – 1881), par donation ou par héritage (*ndonu*) avec l'introduction de la loi islamique.

1.2.2. Les régimes fonciers : la copropriété du sol

Dans la société *wolof*, les mêmes structures foncières sont observées. Le *borom kër – jom wuro* ou *jom gallé* chez les *Peuls* et *Toucouleurs* – (chef de ménage) gère le patrimoine foncier familial qui est inaliénable et indivis. À l'intérieur de ce patrimoine foncier, il existait le *toolu kër gi* qui est le champ collectif aménagé et qui symbolise l'idéal communautaire (main-d'œuvre familiale réunie dans un même espace de production économique, constitution du grenier familial après la récolte) et concrétise l'unité familiale tant sur le plan économique que social (DIOP A.-B., 1985). S'il restait des terres, elles pouvaient être données en location à des étrangers en échange de redevances (DIOP A.-B. , 1985) comme le cadre systémique décrit dans la figure 58. Ce système de location persiste toujours malgré la division du domaine foncier familial qui se transmet par héritage. En fonction des réserves foncières familiales, le système de location de la terre à des étrangers se développera dans un contexte historique de féodalisation des systèmes socio-économiques. Cette stratégie entre dans le cadre global de la sécurité alimentaire du groupe familial.

L'essentiel de ce qui est décrit ci-dessus est tiré de la Mission socio-économique du fleuve Sénégal (MISOES) effectué en 1962. Chez les *Toucouleurs*, le régime des terres inondées est très élaboré et très complexe. Les superficies du *Waalo* (*colladé*) sont beaucoup plus restreintes spatialement que le *Diéri* ce qui entraîne une tenure foncière différente. L'enjeu foncier des *colladés* est le même que son équivalent en rive droite mauritanienne (les terres de *Chemama*). La fertilité de ses terres, leur rendement élevé et les redevances qu'il procure ont été à la base des enjeux rive gauche / rive droite dans les localités de Breun, Keur Mour, Gaé, Fanaye, dans le delta et la moyenne vallée (BERNARD, 1995). Il arrivait que les populations se scindent en deux groupes : l'un demeurait au vieux village, et l'autre s'installait en Mauritanie. Les terres étaient soit conquises soit héritées au cours du XVIe siècle. Il existait deux domaines fonciers distincts : le *leydi bayti*, « terre du *bayti beît-el-mâl* » est le domaine de la communauté musulmane et le *leydi ndyeyândi* sont les terres sur lesquelles sont exercées des droits de propriété (GADEN, 1911). Les terres étaient redistribuées aux membres de la couronne royale (*baytis*), aux chefs religieux et politiques. Il s'agit du droit de la culture – droit de feu – (droit d'ensemencer et

de récolter une parcelle des terres) et le droit de mettre en valeur la terre – droit de hache –, héritage d'une occupation ancienne et historique des terres soit de donations faites par les autorités politiques qui ont tour à tour dominé la vallée du fleuve Sénégal. La position des terres par rapport à l'eau détermine leur valeur. En fonction de la rareté des terres toujours inondées, les terres aléatoirement inondées ont été appropriées. Le *Maodo* (doyen) a la charge de la gestion du bien foncier familial.

Autant les *Toucouleurs* ont développé des règles complexes sur les terres inondées, autant les *Peuls* ont développé des règles appropriées pour la gestion des zones de parcours du bétail dans le *Diéri*. En effet, si dans le *Diéri* il n'existe pas de contraintes spatiales pour l'agriculture pluviale (le droit de culture est autorisé à tout le monde sans limites de superficies, la seule contrainte étant climatique et l'invasion des sauterelles), le domaine du pâturage est organisé selon des règles bien établies. Dans les terres inondées, il s'agit principalement de distribuer les terres, d'organiser les activités agricoles (agriculture de décrue, la pêche et l'élevage). Dans le *Diéri*, il s'agit essentiellement de l'activité d'élevage.

Chez les *Wolofs* et les *Toucouleurs*, la gestion des terres et la tenure foncière sont étroitement liées à la crue du fleuve. Dans le territoire *leydi*, celles-ci sont en relation avec la mobilité spatiale fonction des ressources sahéliennes dispersées dans le temps et dans l'espace. Ce que certains appellent « état de nature »[1] (BENOIT, 1984) et d'autre « écologie culturelle »[2] (GALLAIS, 1984) traduit une forme de relation à l'espace qui est avant tout basé sur la notion d'étendue c'est-à-dire la dispersion des ressources naturelles dans l'espace-temps qui impose une certaine forme de tenure foncière. Il s'agit des ressources de la biomasse steppique et des ressources hydriques : les pâturages naturels (la biomasse steppique à *acacias*[3] répartis en fonction de la pluviométrie), des pâturages artificiels (fourrage : paille de riz, maïs, mil, champs en jachère), les mares, marigot, fleuve. Ces ressources sont réparties sur plusieurs espaces : le *colladé* (pluriel : *collangal)* est un sol argileux tenant lieu de culture, les dunes du *Diéri* qui est l'espace de la mobilité pastorale et des cultures pluviales. Le régime foncier sur cet espace est fonction de cette mobilité spatiotemporelle[4].

Le régime foncier s'appuie sur la copropriété du sol en lien avec la parenté. Dans les plateaux et les vallées où les potentialités sont importantes, la propriété est forte. Ces lieux accueillent plusieurs activités : l'agriculture, la pêche et l'élevage. Les terres de dunes (*Diéri*) jamais inondées sont des terrains de pâturages ou de parcours du bétail. Le droit de vaine pâture y est considéré comme naturel, sans redevances et sans restriction (espace ouvert). Cet espace équivaut au domaine public (domaine communautaire avec le droit d'*usus*) c'est-à-dire toutes les terres *leydi* qui n'entrent pas dans le domaine de l'usufruit (zones habitées, zones cultivées). Ces terres, spatialement très larges, ne font pas l'objet d'une appropriation ni spécifique ni matérielle d'où la difficulté de les classer dans une catégorie d'espace (considérés par les Français, à l'époque coloniale, comme « des terres vacantes et sans maîtres » et aux indépendances comme des terres « non immatriculées et dont la propriété n'a pas été transcrite à la conservation des hypothèques »[5]). Dans les espaces cultivés (culture pluviale) ou d'habitat, la propriété est familiale (Tableau 29).

[1] L'état de nature est une « appréciation portée par la société sur son environnement et la sélection des diverses potentialités qu'elle fait en vue de les utiliser » (BENOÎT, 1984: 13).

[2] L'écologie culturelle traduit le sentiment géographique des hommes, plus précisément leur sentiment de la nature. Elle débouche sur une spécialisation de nature culturelle qui s'oppose à la notion de région entraînant une identification forte sur un espace particulier.

[3] *Acacia Senegal* (gommier), *Acacia tortilis, Acacia nilotica, Acacia seyal, Acacia raddiana, Balanites Aegyptiaca*.

[4] Pour plus d'informations sur cette question, voir les travaux de Diallo Th., 1972, *Les institutions politiques du Fouta Dyalon au XIXe siècle*, Université de Dakar, Institut Fondamental d'Afrique Noire, collection Initiation et Étude Africaines, numéro 28, 276 p.

[5] Article 14 de la loi de 1964.

Tableau 29 : Catégorisation spatiale, mise en valeur économique et type de propriété foncière à l'œuvre (d'après DIALLO, 1972 ; réalisé par KAMARA, 2012)

Catégorie spatiale	Spécificités hydrologiques	Typologie spatiale	Équivalence	Caractéristiques paysagères	Activités pratiquées	Type de propriété
Waalo	Zone inondable	*Collengal*	Zone humide, terrain cultivable	Parties basses inondées par le fleuve et/ou par la pluie	Agriculture, pâturage après hivernage	Propriété communautaire (avec droit d'usufruit)
Leydi	Zone non inondable	*Gallé*	Maison, concession	Dunes rouges	Habitation	Propriété familiale (domaine privé familial)
		Wuro	Campement	Dunes rouges	Habitation, culture pluviale	Propriété familiale (domaine privé familial)
		Laddé	Espace sauvage,brousse		Pâturages	Propriété communautaire (domaine public)

Le régime foncier s'appuie sur la copropriété du sol en lien avec la parenté. Nous sommes dans un système où toute portion d'espace dispose de règles précises d'utilisation en fonction des ressources disponibles, des groupes ethniques en présence et de leur hiérarchie sociale (castes) qui fondent les sous-structures spatiales qui les caractérisent (famille, concession, village, etc.).

1.3. Le sacré, un régulateur traditionnel des rapports Homme / Nature

1.3.1. Les interactions nature / culture : la posture de l'anthropologie de la nature

La question des relations Homme / Nature est au cœur des débats ayant opposé divers anthropologues. DESCOLA (2011) résume ce débat scientifique par l'opposition de deux pôles : l'un menant à une culture totalement naturelle, l'autre à une nature totalement culturelle (dualisme anthropologique). Ce débat a opposé Harris à Lévi-Strauss. Philippe Descola donne les éléments d'argumentation dans son livre *l'écologie des autres* (DESCOLA, 2011). Pour Marvin Harris (courant du matérialisme culturel), la culture est le résultat de l'adaptation au milieu naturel, « les contraintes écologiques s'exerç[ant] de façon plus manifeste sur le « noyau culturel » (*cultural core*), assemblage de techniques, de comportements et d'institutions liés à l'exploitation des ressources naturelles. La force d'une société, son armature dynamique est donc constituée par ces secteurs des systèmes sociaux, politiques, religieux dont on peut montrer qu'ils interviennent dans la gestion d'un milieu » (DESCOLA, 2011 : 19). Si l'on se fit à cette interprétation, la division du travail (système de castes), la fonction d'autorité et de chef (institutions traditionnelles de gestion), la distribution de l'habitat, les modes de transmission des droits sur les ressources, les prohibitions (alimentaires, etc.), les interdits sont une forme élaborée culturellement pour adapter la société à la Nature (optimisation inconsciente de l'allocation des moyens de travail).

La posture levistraussienne envisage ces relations à travers une culture qui est un ordre de réalité indépendant du milieu écologique et des exigences du métabolisme humain. Dans ce cadre, le jeu des déterminismes est à la fois égal, simultané et complémentaire ; la technologie et l'économie imposant à la pensée des contraintes issues du rapport qu'une société entretient avec un milieu spécifique.

Ce débat classique entre universalisme (matériel) et relativisme (système de valeurs) a été aussi porté par Augustin Berque à travers la notion d'*universion* (BERQUE, 2009). En effet, l'abstraction de la diversité des phénomènes de l'écoumène est la posture suivie par la modernité à travers la réduction du divers à l'un, de la réalité à une version unique, des lieux singuliers de l'écoumène au bénéfice d'un espace universel (BERQUE, 2009).

Dès lors, l'anthropologie de la nature (écologie des relations) se pose comme un troisième pôle qui tente de comprendre les INTERACTIONS entre les humains, les organismes, les outils, les artéfacts, les divinités, les esprits, les processus techniques dans des situations données, au-delà de leur perception comme ressources, comme des représentations plus ou moins illusoires, comme des facteurs limitants ou comme des moyens de travail (DESCOLA, 2011). Ce courant, cette troisième voie, a émergé dans le contexte d'une crise environnementale qui a bouleversé les rapports de l'homme à la nature objectivée comme une totalité distincte de l'homme et réduite à des fonctions de satisfaction d'un ensemble de besoins (rapports de production, technologie). Ce courant remet en cause le dualisme classique entre nature et culture par une profonde reconsidération des croyances et des normes qui organisent les rapports avec la nature. Ce discours s'insère dans un courant de pensée postmoderne qui remet en cause l'omniprésence de la technologie dont découlent des crises socio-environnementales menaçant directement ou indirectement l'existence de l'humain dans son écoumène (changement et réchauffement climatique, réduction de la biodiversité, épuisement des énergies fossiles, pollution des écosystèmes fragiles, marées noires, etc.).

Dans ce cadre, les sociétés traditionnelles (prémodernes) du delta du Sénégal ont mis en place, dans un système spécifique, des codes et des normes d'exploitation de l'espace et des ressources naturelles régulée à la fois par des structures religieuses, sociales, économiques, etc. que la modernité, d'abord économique (monétarisation des échanges), ensuite politique (mis en place des États), enfin hydraulique (barrages, hydroagriculture) a bouleversé, en créant ailleurs des systèmes hybrides, réadaptés aux nouvelles relations établies avec la nature. Évidemment, ces systèmes sont loin d'être parfaits. Il s'agit, en l'occurrence, d'une régulation, d'une médiation dans les rapports de l'homme à la nature dans des situations écologiques, climatiques, etc. particulières. Ce système de régulation se situe à plusieurs niveaux : dans les rapports sociaux, dans l'exploitation des ressources naturelles (eau, terre, biomasse), dans la mobilité spatiotemporelle, le tout accordé à sur un objectif de sécurité à la fois de l'individu, d'une sécurité alimentaire, etc. Sur ces relations complexes, les structures culturelles anciennes dans le delta du Sénégal offrent une grille de lecture structurale à travers d'une part le système religieux, d'autre part le système d'interdit anthropo-ethnologique qui s'assimile à des formes de régulation anthropique des relations homme/nature.

1.3.2. Les structures religieuses dans les relations homme / nature

Dans l'ancien royaume du *Waalo* (fondé vers 1100 et disparu vers 1855), les ressources naturelles étaient communautaires et partagées. La structure sociospatiale y était subdivisée en plusieurs sous-structures qui remplissent, à chaque niveau de la vie sociale, politique et économique, une fonction bien définie. Cette organisation fut un maillon essentiel de la gestion durable traditionnelle des ressources naturelles. Elle s'appuyait sur une ethnophilosophie africaine qui renvoie à une vision ontologique des rapports entre l'Homme et la Nature, entre gouvernants et gouvernés, entre hommes et femmes, etc. portées par chaque groupe ethnique (MAZRUI, WONDJI, 1998). L'ethnophilosophie est un courant culturel de pensée philosophique ayant émergé durant la période coloniale. Elle s'appuie, d'une part sur les traditions ethniques autochtones sur la base de la connaissance des systèmes de pensée collective, des modes de vie d'un peuple (étude monographique de type philosophie *wolof*, philosophie bantoue, philosophie *yoruba*, etc.), des règles qui le régissent, etc., d'autre part sur la culture (totalité du

mode de vie) dans ses influences sur les rapports homme / nature, vivants / morts, gouvernants / gouvernés, etc. (MAZRUI, WONDJI, 1998).

Les religions anciennes (religion animiste[1] voire de culte païen[2]) qui ont survécu à la pénétration islamique (à partir du VIe - VIIIe siècle apr. J.-C.) et chrétienne (XIXe) structurent les rapports de l'Homme avec la Nature. Sur l'importance des religions anciennes en Afrique noire, il faut se référer à cette déclaration de SENGHOR, en 1964, dans *Animisme, Islam, Christianisme :*

> *« On s'étonnera que je commence par le problème religieux et que je le proclame fondamental. C'est qu'ici (en Afrique), la RELIGION est partout, imprègne tout et qu'elle fut la Pierre Angulaire de l'État et de la Société, singulièrement des communautés villageoises et familiales. Quelle a été l'attitude de la IIIe République devant le fait religieux ? Le plus souvent, il faut l'avouer, elle l'a ignoré quand elle ne l'a pas nié. Des esprits « distingués » sont allés niant qu'il y eût autre chose, en Afrique Noire, qu'un « fétichisme grossier ». Lorsque la République a protégé la Religion, ce sont le Christianisme et l'Islamisme, religions non nègres, qui en ont bénéficié. Mais le plus souvent, on a ignoré la Religion, du moins à l'école. On a proclamé la primauté de l'intellect, on a cultivé des intelligences ».*

L'animisme, en Afrique noire, se fonde sur la notion de « surréel » c'est-à-dire, d'une part, sur le réel qui est le résultat de l'environnement immédiat qui entoure l'Homme et, d'autre part, sur l'irréel, le non-palpable qui est le fait de l'âme qu'il y a derrière les êtres, animés ou inanimés, reposant à la surface de la Terre (sable, eau, etc.), résidant en son sein (minéraux, métaux, etc.) ou des êtres vivants immobiles (végétaux) ou mobiles (KI ZERBO, 1980).

Par cette expérience religieuse que les populations tissent avec leur milieu physique, l'espace en devient hétérogène et sacralisé (ELIADE, 1997), et les objets naturels ne présentent donc plus les mêmes qualités foncières, immédiates. Ainsi, la vache, chez les *Peuls*, est un animal sacré (mythe fondateur), les ressources naturelles (eau, terre) des dons de Dieu protégés par des génies (génies des eaux et rites) et les êtres vivants, mobiles et immobiles (animaux, végétaux), se transforment en totems qu'il faut protéger. Mythes, cultes rituels et totems sont donc les fondements de la vie religieuse traditionnelle africaine, mais aussi de l'exploitation économique des ressources naturelles par l'agriculture, l'élevage, la pêche ou la cueillette. De ce fait, entre l'espace sociétal et l'espace sacralisé, des intercesseurs (les gouvernants comme les *Lamanes*, *Jogomay*, *Dyawdin*, etc.) font le relais, par le biais des rites, entre les génies protecteurs et les gouvernés. Cette relation a pour fonction connexe la préservation des ressources naturelles, et ces structures existent à différentes échelles.

La microstructure familiale est dirigée par le patriarche qui est le lien, le médiateur entre la famille élargie – c'est-à-dire toutes les personnes qui ont un même ancêtre commun – et les Esprits qui se manifestent à travers les objets naturels (eau, arbre, ciel, etc.). Le patriarche gère la production agricole, les greniers et les relations avec les autres familles environnantes. L'exploitation familiale des ressources naturelles n'a pas pour finalité le profit, mais la reproduction du groupe familial (SECK, 2006). La famille est donc l'unité de production de base et la garante de sa bonne finalité.

La mésostructure villageoise regroupe un ensemble de familles. Elle est dirigée par le fondateur du village (le *Lamane*). Chaque village est spécialisé dans une production

[1] D'après Le Robert, l'animisme est une croyance religieuse traditionnelle (par opposition à l'Islam et au Christianisme) qui attribue aux choses une âme analogue à l'âme humaine. Plus globalement, c'est une croyance aux âmes et aux esprits (ELIADE, SINDZINGRE, 2008). Cette croyance se traduit, selon une théorie développée par Tylor et énoncée brièvement par Mircea ELIADE et Nicole SINDZINGRE (2008), par le culte de la Nature que nous retrouvons dans les pratiques religieuses africaines traditionnelles.

[2] Toujours par opposition au Christianisme, la religion païenne est une religion polythéiste et du culte des idoles (Le Robert).

(horticulture, mil ou sorgho, pêche, coupe de bois de feu, élevage, etc.). À côté du *Lamane* qui est chargé de distribuer les terres et de gérer les conflits, d'autres personnalités assurent des fonctions politiques, culturelles et cultuelles dans la gestion des ressources naturelles. Le *Jogomay* est le Maître des eaux. Il s'occupe des activités liées à l'eau (la pêche) et représente les pêcheurs dans les assemblées délibératives et électives. Le *Dyawdin* a la charge de la gestion des sols et des activités liées à la terre (agriculture, élevage, cueillette) ainsi que du prélèvement des impôts sur ces activités. Autrement dit, il a la charge de la durabilité des ressources foncières par la préservation des sols (pratique de la jachère par exemple).

Globalement, le village est le lieu de gestion des ressources naturelles et des conflits d'usage qui peuvent survenir.

La communauté, macrostructure extra ethnique englobant toutes les autres structures, regroupe les groupes ethniques et d'usagers qui se partagent l'espace et les ressources. Sa viabilité est assurée par les échanges de produits entre ses membres. La communauté est la base d'échanges de la production et de la stabilité sociopolitique des usagers de l'espace.

1.3.3. Le sacré et les interdits

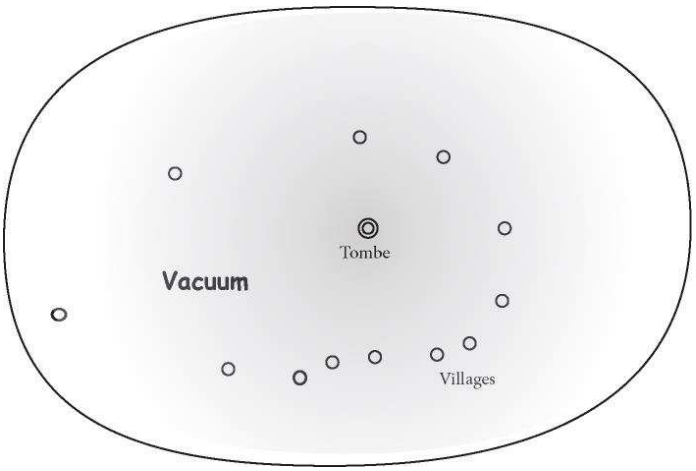
1.3.3.1. Le vacuum ritchottien

Le sacré fait référence, dans sa définition originelle, à un espace séparé, interdit et inviolable ou à un espace de culte. ELIADE (1997) perçoit le sacré d'un point de vue religieux ; l'espace sacré étant une discontinuité (valeur existentielle) entourée d'une étendue.

Dans sa conception ritchottienne, espace sacré est synonyme de vacuum ; ce dernier étant un espace sacré, vide, répulsif. Autour de ce centre sacré s'organisent les structures spatiales (urbaines, etc.). Concept clé de la géographie structurale dans sa théorisation ritchottienne, le sacré prend une autre dimension dans le cadre du delta du Sénégal. Il est l'expression territoriale d'une structure anthropologique. Celle-ci est un interdit d'établissement permanent pour les humains, mais pas pour des Martyrs des Saints ou des Dieux. On peut dès lors étendre l'idée d'interdit à d'autres choses que la résidence permanente. Ce peut donc être l'interdiction de la possibilité de posséder personnellement un bien. Ceci se rapprocherait de l'idée de tabou.

Le vacuum est un interdit (de résidence, de propriété plus globalement) ; son existence faisant référence à l'idée girardienne (BERQUE, 2009) de la violence désir mimétique) fondatrice canalisée dans le meurtre d'une victime innocente dont la sépulture devient sacrée et organise autour d'elle un espace interdit à l'établissement permanent (GIRARD, 2004). Cette situation est le fondement de la régulation de l'accès aux ressources naturelles. Le vacuum ritchottien serait donc une structure spatiale par constitution - d'essence anthropologique : transcription de structures anthropologiques dans l'espace - qui aurait pour but d'exclure certains hommes d'un territoire (devenant ainsi sacré) - ce qui conduit à les répartir autour - afin de conjurer l'affrontement hobbésien du *tous contre tous*, ce que vient encore limiter la victime expiatoire et innocente (dans le Christianisme en plus cette victime innocente et expiatoire prend sur elle les péchés du monde) sur laquelle la violence a été canalisée afin de préserver le groupe. Cette victime bénéficie ensuite d'un culte et d'une sépulture dans le vacuum, ce qui conduit à des rites vers et autour de cette tombe et à une occupation temporaire du vacuum (Fig. 59).

Figure 59 : Le vacuum ritchottien



Si par exemple pour la Casamance il est possible et facile de délimiter et de cartographier l'espace sacré (la forêt sacrée) – espace concret –, dans le cas de la vallée du fleuve Sénégal où le vacuum devient un espace abstrait, idéel, il est plus complexe. Ainsi, le fleuve, tout au long de son cheminement, représente une interface entre les hommes et les esprits par le biais du génie des eaux (Mame Coumba Bang[1] dans le delta du Sénégal et chez les *Wolofs* particulièrement, pouvant prendre la forme de varan, serpent ou lézard ; Tyamaba chez les *Halpoular*, dans la moyenne vallée, ayant la forme d'un serpent, etc.). Ceci se traduit par des offrandes (lait caillé par exemple) ou des sacrifices au début de chaque activité (pêche, agriculture, etc.).

Toujours est-il que les phénomènes d'inondation ou de sécheresse ont toujours été perçus, interprétés par les populations du delta d'un point de point symbolique (colère des génies, etc.) – symbolisme teinté d'un fond animiste et ethnophilosophique (KAMARA, MARTIN, 2011), renforcé par l'Islam à travers les *Djinns* – ce qui a entraîné son acceptabilité en termes de risques, de systèmes naturels, mais fondamentalement sociaux (les actes de la société sont à base des phénomènes naturels ; les génies jouant le rôle d'intermédiation ; Fig. 60).

3.3.2.2. Densité, violence potentielle et absence de vacuum

Le schéma ritchottien au sens strict ne semble pas à l'œuvre dans le delta bien qu'il y ait de nombreux interdits d'installation permanente qui renvoient à la structure du pouvoir. S'il y a un mécanisme de protection, il est plus tourné vers un respect de la nature (conforme à un certain animisme) que vers la gestion de la violence anthropique. Ce respect de la nature a un soubassement démographique lié à la densité trop faible de la population dans le delta du Sénégal avant 1965 (date de début des aménagements à petite échelle et de création des villages colons – immigration volontaire ou politique –). Cette densité démographique était inférieure à 10 hab. au kilomètre carré alors que le delta se caractérisait par une relative absence d'installation humaine permanente (mobilités spatiales multiscalaires et multi temporelles). Cette faiblesse de la densité humaine limitait, de fait, le niveau de la violence anthropique potentielle.

L'appropriation des ressources de la Nature ainsi que les systèmes de propriété sont davantage fonction de la qualité de la ressource (eau, terre, biomasse) que de la pression humaine, fondamentalement faible. Ainsi, G. RITCHOT (1999) parle de vacuum dès le peuplement aborigène alors que les densités de population étaient encore faibles, ce qui se traduit par une abondance de terrains et de ressources pour un petit nombre d'acteurs.

[1] Génie protecteur, il veille sur la ville de Saint-Louis et ses habitants ; le cérémonial du *ndiagabaar* permettant, par exemple, de restituer le corps des noyés (GUÈYE, 2009).

Fondamentalement, la densité de population ne détermine pas les formes d'interdit spatial. Les interdits de résidence anticiperaient, plutôt, la violence dans le cadre de la croissance démographique.

Ceci se traduit, chez les *Peuls* par exemple, par un interdit (*hurum*) non pas de type ritchottien, mais d'exploitation d'une ressource par un groupe autre que celui qui l'a approprié, de type :

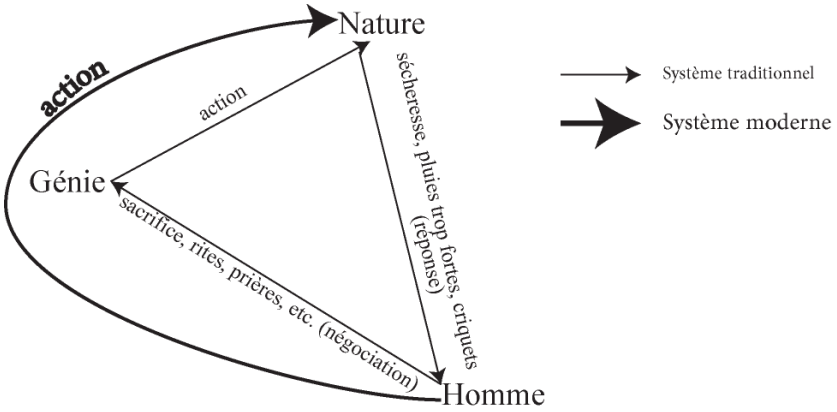
- *hurum durungal* (interdit des pâturages) : réglementation portant sur l'utilisation des pâturages des zones de *jey* (meilleures terres de parcours faisant l'objet d'une appropriation stricte) ;
- *hurum ngesa* (interdit des champs) : code de défense des cultures. Cette réglementation délimite une zone d'accès interdit au bétail. Plus spécifiquement, c'est un espace vacant entourant les champs clos (*ngesa*) où tous les usages sont interdits (SCHMITZ, 1986).

Dans le contexte d'un accroissement de la démographie corrélé à celui des superficies aménagées, les mécanismes de la violence anthropique resurgissent d'autant plus que les rapports de positions sont redéfinis par la nouvelle régulation hydraulique (instance de transfert vers un autre Destinateur encore inachevé). Le développement hydraulique actuel a renversé les rapports Homme / Nature (Fig. 60).

Par contre, la contrainte ressentie, perçue et analysée, est celle de la ressource de vie, donc l'eau, l'arbre, l'animal, voire la forêt en Casamance, etc. Ressource qui ne peut être que limitée, mais peut-être pas tant que cela en fonction des densités, peut être sur laquelle on ne peut jouer, que l'on ne peut faire croître fortement. Elle est peut-être pensée bien plus comme un stock à faire durer que comme un flux à faire croître. Problème aussi de temporalité.

La question est donc celle de la légalisation de l'accès à la ressource. Qui permet de prendre et combien (instance de transfert) ? On aurait donc un système dialectique à trois composantes : les esprits ou génies qui détiennent la légalité, l'homme qui a des besoins et l'entité naturelle (fleuve, arbre, etc.) qui est le représentant distribué dans l'espace de la Nature (avec un N majuscule, donc quelque chose qui transcende l'humain, mais l'englobe aussi) qui intercède auprès de la Nature pour qu'elle accepte de donner à l'humain, y compris peut être en se sacrifiant (Fig. 60).

Figure 60 : Un symbolisme régulateur à trois niveaux



Dans le delta, la sacralité et le symbolisme spatial religieux (religion ancienne - animisme - parfois légitimée par l'islam à travers le système des *Djinns*) sont largement atténués par le double effet de la riziculture irriguée et de la maîtrise des ressources en eau par le biais des grands barrages. Le passage de l'eau don de dieu à une autre valorisation économique de la

ressource a largement estompé cet état de fait dans le delta du Sénégal. En effet, les techniques et les projets se sont substitués à une entité a-spatiale et atemporelle pour jouer le même rôle d'intermédiation non plus dans le sens symbolique, mais politico-économique (dynamiques exorégulées). Ce qui témoigne du relatif impact de la modernisation hydraulique sur l'anthropologie structurale des groupes ethniques peuplant le delta.

L'espace du sacré est aussi celui du vide et de la steppe arbustive et arborée entre les villages où il est interdit de circuler à certaine heure (13 heures - 15 heures ou 19 heures). Ce vide steppique que l'on ne pourrait parcourir entre 13 heures et 15 heures (ou 19 heures) c'est-à-dire aux heures les plus chaudes de la journée n'est-il pas un interdit qui vise à la sécurité des hommes ? En effet, toute la structure traditionnelle (interdit, etc.) est certes une forme plus ou moins élaborée d'adaptation à la Nature (adaptée les activités aux contraintes du milieu), mais aussi pour assurer une certaine sécurité (alimentaire, physique, etc.) à l'individu.

En dernier lieu le sacré relève du concret, du visible. Il s'agit, d'une part, des animaux (les totems claniques ou familiaux qu'on n'a ni le droit de tuer ni le droit de blesser, mais plutôt l'obligation de protéger ; chaque famille est affiliée à un totem - Ndiaye le lion comme exemple). Ceci peut prendre le sens d'une alliance entre une famille et un génie (*rab* - génie -et *tuur* - culte des génies avec une part importante de rituels, etc. - chez les *Wolofs*, toujours aussi vivaces, autant dans les campagnes que dans les villes). Pour le cas des génies des eaux, il existait des familles liées à ceux-ci. Ces familles étaient l'institution chargée de la gestion des eaux dans le delta (*jogomay*, caste des *thioubalos* qui détiennent le pouvoir d'intercession auprès des génies des eaux dans le *Waalo*). En ce sens la vache est un animal resté longtemps sacré chez l'ethnie *peule* ce qui se traduit par la rareté des vaches tuées. À ce propos a émergé un discours sur l'élevage contemplatif, improductif ; le *peul* préférant voir sa vache mourir plutôt que de la tuer pour sa consommation directe. Ce discours a émergé dans le contexte de la mise en valeur coloniale ; les pasteurs étant perçus comme un groupe qui se préoccupe peu de la rentabilité et de la valorisation économique du cheptel (FAYE, 2006).

Ce discours de la modernité est souvent approximatif, car oubliant le rôle socio-économique que joue l'élevage traditionnel (prestige social, épargne, etc.), mais aussi les facteurs de cohésion sociale (contrat de gardiennage, redistribution – dons, prêts –, relation de dépendance entre les pasteurs) à travers des mécanismes complexes de valorisation d'espaces aux ressources maigres et des effectifs soumis aux aléas des marchés internationaux (FAYE, 2006). Toutefois, cette idée d'élevage contemplatif est assez intéressante, car relevant d'un certain contre-don fait à la nature, au sens anthropologique du terme. Autrement dit, cet élevage perçu comme contemplatif est, en réalité, une forme de relation de l'Homme à la Nature régulée par le symbolisme et la cohésion sociale comme base de la disponibilité des ressources naturelles (pâturages, eau) dans le temps et dans l'espace.

D'autre part, il y a les arbres sacrés qu'il ne faut pas couper avec interdiction, par exemple, de s'y abriter à certaines heures de la journée, car étant le refuge des esprits, etc. Ce symbolisme est vivace dans les espaces ruraux, voire urbains.

On sait l'importance de ce symbolisme dans la conservation des ressources naturelles que ce soit en Casamance où la forêt a été préservée ou dans le delta où les ressources hydriques ou certaines espèces animales ou végétales ont été préservées à travers le culte et le rite. De ce fait, il existait de réelles institutions de gestion des ressources naturelles. L'un des enjeux fonciers, par exemple, est la valorisation de cet espace sacré, souvent flou, et qui peut être la base d'une dualité entre la conception mentale des populations et la conception économique de l'État (droits positifs de propriété qui fait disparaître l'interface entre l'écoumène et le vacuum), dans sa forme

moderne, qui s'est passé des institutions de gestion traditionnelle des ressources, aujourd'hui disparues et recomposées en entité moderne.

3.3.2.3. Recompositions territoriales dans le cadre de la modernité

Sur ces bases, il apparaît que la maîtrise ou du moins la volonté connaissant un début de mise en œuvre de la domestication de l'eau douce, et encore plus du fleuve (de sa puissance, de ses mystères, etc.) par l'Homme Moderne, met à bat ces croyances puisque l'eau n'est plus un don de Dieu, mais une conséquence d'une régulation anthropique. Il en est de même avec les rizières qui correspondent à une maîtrise poussée, à une domestication de la Nature qui perd son statut divin.

Dès lors, les entités naturelles deviennent des choses qui sont exploitables, donc des marchandises qui ont un prix de production et qui sont échangeables sur le marché local, national, régional, mondial.

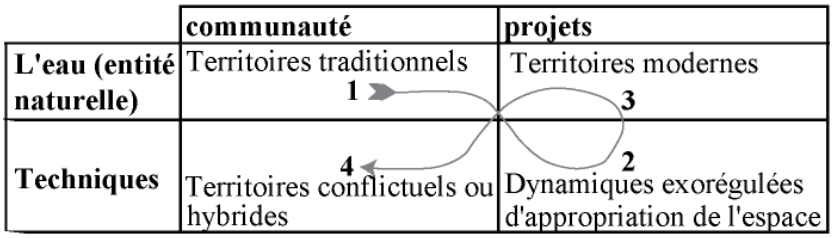
Dans cette perspective l'introduction d'une modernité techniciste fait la démonstration de l'inanité des esprits, des Dieux ou des génies ; le sacré devenant relictuel jusqu'à être ou apparaître comme un espace de conservation par défaut de la biodiversité (espace hérétopique).

Cette situation met en relation trois entités : l'Homme, la Nature et les Génies. Le génie est une entité d'intermédiation et de régulation des relations entre l'homme et la nature – Fig. 60). Dans le cadre moderne, techniques et projets se substituent aux génies (Fig. 60 et 61). Ceci fait coexister un certain nombre de territoires construits par des dynamiques exorégulées d'appropriation de l'espace (la technicité et le projet) :

- les territoires traditionnels, fruits de l'appropriation communautaire des ressources, mais aussi d'une relation homme/nature régulée par le culte des génies (rites, sacrifices) ; les cours d'eau constituant l'interface entre génies et activités humaines.
- Les territoires modernes résultants d'une dynamique exorégulée à travers l'appropriation technologique et le projet modifiant la dimension intrinsèque liée aux ressources naturelles ;
- les territoires conflictuels ou hybrides aux antipodes de la technicité et du communautarisme, résultat logique de la coexistence des territoires traditionnels et modernes.

La figure 61 donne une idée de la trajectoire territoriale. Les territoires traditionnels sont régis par des règles complexes tentant de réduire la compétition sur les ressources. Cette régulation se fait par le biais d'un ensemble de règles et d'interdits ; ces interdits visant, d'une part, la protection des biens (comme dans un régime de propriété) et, d'autre part, la sauvegarde de certaines ressources végétales ou animales ainsi que la sécurité des acteurs de l'espace. À l'opposé, les territoires modernes, en valorisant la ressource par la technologie, encouragent la compétition anthropique. L'imbrication de l'un sur l'autre aboutit à un territoire hybride, souvent conflictuel. Les réformes foncières durant la colonisation et les indépendances sont un révélateur de cette problématique.

Figure 61 : Recomposition des territoires dans le cadre de la modernité



En conclusion, il apparaît que l'interdit, au sens ritchottien, n'existe pas dans le delta du Sénégal. Toutefois, une certaine forme d'interdit spatial permet de réguler les relations Homme / Nature. L'émergence de la modernité occidentale est donc au cœur des recompositions du delta dont les prémisses se trouvent dans la colonisation française.

2. Les réformes foncières dans le cadre de la colonisation et des indépendances

Cette section analyse les différentes réformes foncières dans le cadre de la colonisation et des indépendances africaines ainsi que les échecs et les réussites.

2.1. Les systèmes de pouvoir précédents les différentes réformes du système de propriété foncière

2.1.1. Le système d'administration coloniale

Les bases de l'État colonial s'appuient sur le système d'indigénat (législation d'exception appliquée dans les colonies françaises dès 1880) et sur une subdivision territoriale de l'espace à partir de 1860, alors qu'une bonne partie du Sénégal est colonisée. En 1863, le Sénégal et ses dépendances sont divisés en trois arrondissements : Saint-Louis, Gorée, Bakel. Les arrondissements sont subdivisés en cercles : Saint-Louis comprend quatre cercles (Saint-Louis, Podor, Dagana, Merinaghen), Bakel quatre cercles (Bakel, Médine, Matam, Saldé), etc. ainsi qu'en plusieurs cantons (le *Waalo*, dès 1824, bien avant d'être annexée en 1855, comptait quatre cantons – Khouma, N'Diangué, Foss, Ross – à la tête desquels se trouvait les dignitaires traditionnels du royaume disparu).

La colonie était dirigée par un gouverneur résidant à Saint-Louis. Un commandant supérieur était installé dans chaque arrondissement. Les chefs d'arrondissements ont, sous leurs ordres, des chefs de cercles, de postes et de villages. Dans chaque arrondissement existait une commission consultative se réunissant deux fois par an pour exprimer les besoins des populations européennes et indigènes sur l'agriculture, l'élevage, le commerce, etc. Cette commission était composée du Maire, des principaux fonctionnaires, de deux notables, de deux négociants, d'un marchand et de deux chefs de villages (MINISTÈRE DE LA MARINE ET DES COLONIES FRANCE, 1866). Cette subdivision est modifiée en 1872 (création de trois municipalités : Saint-Louis, Gorée, Dakar) et 1880 (commune de Rufisque) ainsi que par la création de sept cercles[1] (Saint-Louis, Dakar, Thiès, Rufisque, Dagana, Podor, Saldé) marquants la mainmise des Français sur une bonne partie du territoire.

Sur le plan de la gouvernance, le code de l'indigénat est adopté dans les colonies à travers le décret du 30 septembre 1887. Ce code distingue les sujets français (les indigènes) des citoyens français. Sur les sujets français, un régime d'exception est appliqué s'appuyant sur le travail forcé, la réquisition de la main-d'œuvre, les amendes, les taxes et impositions, mais surtout sur la toute-puissance de l'État[2]. Aux administrateurs coloniaux, le code attribue un pouvoir répressif par voie disciplinaire consacrant le pouvoir du commandant de cercle, nanti de toutes les prérogatives et s'appuyant sur la mobilisation des chefferies traditionnelles pour la main-d'œuvre (travail forcé, réquisition), pour les travaux agricoles (culture arachidière) et de construction (port de Dakar, routes, voies ferrées, etc.).

[1] Entre 1895 et 1925, les Cercles passèrent de 10 à 16 (Dagana, Podor, Matam, Bakel, Louga, Tivaouane, Thiès, Diourbel, Dakar, Kaolakh, Tamba, Kédougou, Kolda, Sédhiou, Bignona, Ziguinchor). La création des cercles se fera au gré des conquêtes de territoires. Chaque cercle est subdivisé en cantons.

[2] Ce code est aboli en 1946.

BOAHEN (1987) décèle un certain nombre de caractéristiques de l'État colonial parmi lesquelles l'état d'esprit paternaliste. Ainsi, SARRAUT, en définissant le programme de colonisation agricole (1920) s'appuie sur le droit du plus fort à protéger le plus faible, lui garantissant ainsi un accroissement et un développement économique.

Le pouvoir colonial est assuré à l'aide du personnel et des institutions indigènes (auxiliaires, interprètes, plumitif) complétant le système administratif dirigé par les citoyens français (BOAHEN, 1987). Parallèlement coexistaient un système officiel et un système non officiel cohabitant dans toutes les structures du pouvoir. Ainsi, pour le cas du pouvoir judiciaire, à côté des tribunaux d'instance arrimés à la norme française, il existait depuis 1857 un tribunal musulman qui statuait selon les lois musulmanes et les coutumes locales. Le choix des *qadis* (juges indigènes), par les autorités françaises, est institué à partir de 1898 en fonction de l'origine familiale, de la compétence en droit islamique, de l'attitude favorable à la France, de l'influence positive sur les populations – dans le *Waalo*, ils étaient choisis dans la famille Fall, Guèye, Gaye, Ndiaye ; dans le Fouta, Sy, Baro, Bâ, Lam, Sakho, Kane, etc. – (ROBINSON, TRIAUD, 1997) c'est-à-dire les castes de rang élevé.

Le système d'administration indirecte implique les autorités traditionnelles (ou désignées comme tel) au pouvoir colonial. Dans ce système, ils occupaient une position de subordonnés (structure d'autorité asymétrique) et servaient de relais entre l'autorité coloniale et la population. Comme le remarque DIOUF M. (1992), la dynamique coloniale ne gomme pas les logiques sociales et précoloniales, mais s'en accommode alors que les sociétés dominées inventent des procédures d'adaptation pour échapper, de manière insidieuse, à la totalisation coloniale.

L'institution centrale est le « cercle », acquisition territoriale coloniale à la tête de laquelle était promu un administrateur français exerçant l'autorité coloniale[1] et dirigeant les activités autant des subordonnés européens que des autorités africaines intégrées à l'administration coloniale (jouant un rôle dans la perception des impôts, les opérations de recensement démographique ou d'actifs, le recrutement de la main-d'œuvre). Rappelant le rôle de chaque niveau de pouvoir dans une circulaire administrative, le Gouverneur Van Vollenhoven[2], en 1917 (cité par DIOUF M., 1992), écrit : « les chefs [indigènes] n'ont aucun pouvoir propre d'aucune espèce, car il n'y en qu'une ; seul le commandant de cercle commande. Le chef indigène n'est qu'un instrument, un auxiliaire de transmission ».

2.1.2. Élite coloniale autochtone et allochtone

Il apparaît aussi une nouvelle élite coloniale, dans le cadre de la bureaucratisation coloniale, se chargeant de la perception des impôts ou du recrutement de la main-d'œuvre. Il en découle aussi une survivance des vieilles familles dirigeantes maintenues dans leur rôle par l'administration française à l'échelle des villages (ce qui devait faciliter les réformes du système traditionnel selon le système assimilationniste – christianisation, développement agricole et hydraulique, immatriculation foncière, etc.) alors qu'apparaissait une certaine élite locale qui, parfois, entrera en conflit avec les élites anciennes.

Certains romanciers ont décrit, toute chose étant égale par ailleurs, cet état de fait. KOUROUMA (dans *Les soleils des indépendances*, 1970) montre l'usage du factionnalisme comme modèle de gouvernance des États colonisés[3] tout en s'appuyant sur les élites locales et les conflits des segments de lignage. Amadou Hampaté BÂ, dans son roman autobiographique au

[1] Président des tribunaux, contrôleurs des impôts, chef administratif, recensement de la population, recrutement militaire, etc.

[2] Originaire de Hollande et naturalisé français, il fut Gouverneur de l'AOF entre le 3 juin 1917 et le 20 juillet 1918.

[3] Fama, prince *malinké*, est privé de son statut de chef par un administrateur colonial, au profit de son cousin Lacina ; poussant le premier à s'exiler.

titre fort évocateur (*Oui mon Commandant !*) tente de décrire l'itinéraire d'un jeune fonctionnaire indigène. De la lecture de ce livre, il ressort un ensemble de relations qui se tissent entre l'administration coloniale et la population.

D'abord le rôle stratégique que procure la fonction de représentant de l'autorité administrative coloniale dans la société (promotion sociale) et les avantages qui en découlent (faveur, clientélisme). Le clientélisme régit les relations entre le Commandant de cercle et ses « sujets » dans le traitement des dossiers, l'accord de faveurs, etc.

Ensuite, le représentant de l'autorité constitue une menace pour le « sans force », l'« homme du peuple » traduisant la dimension répressive du pouvoir dans l'État colonial à travers la quête de l'impôt sur les productions (arachide, poisson, bétail, commerce) ou le travail forcé. À côté de cet impôt sur la production, il existait l'impôt de capitation (par tête d'habitant et non par revenu). Ce système d'imposition se développe dans le cadre de l'autonomie financière des colonies à partir de 1900. Pour les colonies, il fallait trouver une solution pour financer les grands travaux entrepris (routes, ponts, voies ferrées, etc.). D'où le recours massif au travail forcé, à la réquisition des populations pour des travaux d'intérêt général, mais aussi pour financer les travaux d'où l'importance stratégique de la perception de l'impôt. Ainsi, le gouverneur général exprimait une volonté financière, transmise au gouverneur des territoires, puis aux chefs de cercles et, en dernier recours, aux chefs de cantons (recrutés au sein des familles de chefs indigènes, ils étaient à la fois agents de l'administration et représentants de la population) qui agissaient sur les chefs de villages (BÂ, 1994). Dans ce cadre, s'il est stratégique pour le colonisateur de mettre des chefs traditionnels au niveau du commandement local, il s'agit surtout de mettre des personnes capables de percevoir l'impôt et ceci d'autant plus que le Commandant de cercle à la possibilité d'emprisonner toute personne qui ne paie pas son impôt.

Sur le plan anthropologique, la réaction face à l'imposition est différente entre les groupes ethniques sédentaires et les groupes ethniques transhumants. Dans la vallée, l'impôt sur la production sera à la base de problèmes par rapport la mobilité interrives (rive gauche / rive droite) des agriculteurs et des éleveurs. En effet, les populations de la rive gauche sénégalaise disposaient de parcelles en rive droite cultivées une partie de l'année. De ce fait, ils furent doublement imposés. D'une part, côté mauritanien, deux impôts étaient exigés par les Français : le *zekkat* (1/40e de la valeur des animaux) et l'*ashur* (1/10e de la valeur de tous les produits du sol, excepté la gomme) alors que, d'autre part, en territoire sénégalais, ils payaient l'impôt de capitation. Cette situation a entraîné un exode des cultivateurs de la rive gauche vers la rive droite, ce qui constituait une contrainte dans la disponibilité de la main-d'œuvre pour la mise en valeur agricole du delta et de la vallée (LESERVOISIER, 1994). À partir de 1905, la France autorisa les paysans de la rive gauche à cultiver gratuitement en rive droite, en régime d'exception d'impôts mauritaniens. Cet arrêté ne limita pas la migration des cultivateurs de la rive gauche vers la rive droite ; l'impôt, en territoire mauritanien, étant moins élevé qu'au Sénégal (LESERVOISIER, 1994).

De même, dans le delta et le bassin arachidier, l'impôt sur le bétail *peul* a été un facteur essentiel de l'immigration de certains clans (*Waalwalbés* et *Jeerinkobés*), au début du XIXe siècle, vers d'autres espaces pour échapper au système d'imposition établi par les Français (on verra plus tard, en s'appuyant sur les travaux d'Emmanuel Todd sur les structures familiales, comment le rapport des structures familiales *peules* avec l'autorité peut expliquer cette situation) ; la stratégie consistant à créer une distance physique entre l'administration coloniale (qui procède au recensement du cheptel pour exiger le paiement de l'impôt de capitation) et eux-mêmes pour éviter les sources de conflit (WILSON-FALL, 2002). Cette imposition a aussi été un facteur de conflit entre les chefs de cantons et les groupes *peuls* se traduisant parfois par des recensements arbitraires, la saisie d'animaux, la perception d'impôt deux à trois fois l'année, la

confiscation de terrains de parcours, ce qui entraîna le refus de tout contact avec le système administratif, la brousse aidant à dissimuler le bétail (BÂ C., 1986). Le système d'impôt et les relations autochtones / autorité coloniale eurent des conséquences sur la migration rive gauche / rive droite et à l'intérieur du pays. Au-delà de la dimension purement économique (financement des dépenses publiques, investissement et épargne), la dimension idéologique, morale et sociale (travail et amélioration des conditions de vie) reste très forte. En effet, à travers l'imposition, il s'agissait de rétribuer « les efforts du colonisateur », d'appliquer le droit absolu d'obliger « les populations noires, auxquelles il apporte la paix et la sécurité, à contribuer dans la mesure de leur moyen aux dépenses d'utilité générale » (COQUERY-VIDROVITCH, 1992 ; cité par DIOUF, 2002). Cet impôt était négocié (ou imposé) par les commandants de cercle aux tribus, clans et villages dépendant du cercle. Cela veut dire que l'impôt n'est pas unique, mais varie en fonction des cercles (de 1,5 à 23 francs selon les lieux et les années, sur une période allant de 1914 à 1936). Corrélativement, ce système d'imposition devait réduire l'influence des systèmes de redevances anciennes sur la terre, la production, etc. Il se basait sur le recensement des populations ce qui, par extension, entraîne des situations de corruption (réduction du nombre de têtes imposables, majoration du taux d'imposition par les chefs de cantons et/ou les chefs de villages, etc.) entre les agents recenseurs (souvent des indigènes) et les populations locales.

En somme, il y a là des prérogatives pour les nouvelles élites et les agents de l'autorité représentant la structure territoriale des chefs européens (crainte du blanc[1] et de son agent indigène[2]). Cette situation traduit la création de nouvelles hiérarchies sociales (« petit interprète »[3], « grand interprète », « chef indigène », « petit commis »[4], « grand commis », etc.) aux pouvoirs importants, qui seront les héritiers de l'État colonial à l'indépendance en perpétuant les pratiques du pouvoir colonial dans le cadre de la bureaucratie « moderne ».

À côté de cette hiérarchie sociale, les Français ont divisé les populations en deux groupes : le premier groupe comprend les citoyens français pur sang (nés en France ou européens naturalisés français), les citoyens français des quatre communes (Dakar, Gorée, Rufisque, Saint-Louis) et les Africains naturalisés citoyens français alors que le second, celui des sujets, est subdivisé en deux : sujets français lettrés et les sujets français illettrés. Ces hiérarchies se superposent aux hiérarchies ethniques préexistantes à la colonisation.

2.1.3. L'État : construction, déploiement

L'État est fondamentalement marqué par l'autoritarisme et le centralisme (DIOUF M., 1992) contrastant de l'autorité et du pouvoir décentralisé dans l'État précolonial. Cette conception se rapproche du système hégélien de négation des libertés et des individus.

Le système de pouvoir et d'autorité de l'État, dans sa forme précoloniale, repose sur :

- un pouvoir décentralisé jusqu'aux plus petites entités sociales (pouvoir central *vs* famille, en passant par le pouvoir local – provinces, villages, etc) ;
- le clientélisme et le factionnalisme sur lesquels reposent le pouvoir et qui permettent, en même temps, d'étendre les réseaux de pouvoir ;
- les structures de parenté et de lignage comme base des alliances et des contre-alliances dans un contexte de razzias et de guerre entre les différents royaumes ;
- la famille et les filiations.

[1] Surnommé *blanc-blanc*.
[2] Surnommé *blanc-noir* par opposition au *blanc-blanc* (Français) et au *noir-noir* (indigène).
[3] Interprète du petit commandant.
[4] Commis temporaire.

Dans un tel système où la notion de propriété au sens romain ou hégélien (État détenteur de la propriété privée) est absente, le rôle des institutions (*Lamane*, *Jogomay*) est prégnant alors que celui de l'État est relégué à la sécurité et à la fiscalité.

L'État conserve une certaine sacralité qui donne au pouvoir central une certaine influence sur les populations. Cet État traditionnel est plus proche de celui foucaldien (sécurité, territoire). Avec la colonisation, puis les indépendances, on passe à un État relativement fort (hégélien).

Le premier constat qui s'impose est que l'État, dans sa forme moderne, est un prolongement des structures de l'État ancien ainsi que l'héritage de la politique coloniale française (indigénat). En ce sens, Olivier de SARDAN a essayé de caractériser cet héritage (SARDAN, 2004).

Le clientélisme est à la base du fonctionnement des réseaux socio-économiques fondamentalement traditionnels, familiaux, voire ethniques. Le clientélisme se trouve à toutes les échelles de l'État moderne (institutions déconcentrées et décentralisées) et à tous les niveaux administratifs (de la région au village). Ce que BAYART (1989) appelle l'État rhizome c'est-à-dire les chaînes horizontales de solidarités et verticales d'échange inégal de biens et de services qui transcendent les clivages de statut, de revenus et de pouvoir et qui permet en même temps de relier « le bas du haut » à ceux du « haut du haut » par des flux ininterrompus d'informations, de requêtes, de dons, de célébrations symboliques (fêtes religieuses) qui personnalisent les rapports institutionnels dans l'administration. Au Sénégal le schéma clientéliste (notamment maraboutique) se met en place entre 1960 et 1970 : les marabouts intercédaient en faveur de l'administration auprès des paysans et des populations locales pour la perception de l'impôt, le remboursement de dettes contractées par les paysans auprès des organismes d'État alors que les marabouts jouissaient d'une reconnaissance officielle (délégation gouvernementale présente à toutes les manifestations religieuses, etc.) (ROBINSON et TRIAUD, 1997). Plus tard, ils donneront des consignes de vote en faveur du parti au pouvoir.

Le privilégisme dans lequel chaque fonction offre un privilège : accès à certaines ressources de l'État, agent incontournable d'un système, promotions socio-économiques, politiques (dans le parti politique ou au sein du village) qui permettent de réalimenter les réseaux socio-économiques traditionnels ou modernes. Selon BAYART (1989), la relation à l'État confère aux acteurs la capacité de s'enrichir et de dominer le champ social. Cette relation favorise le patrimonialisme (MÉDARD, 1990). Autrement dit, la position de pouvoir au sein de l'appareil étatique offre des possibilités d'accès aux ressources (foncières et hydriques). Ainsi, dans le cadre de la GOANA, des fonctionnaires de l'État, des ministres, etc. ont pu bénéficier des terres agricoles dans le delta, notamment dans les communautés rurales de Mbane et de Ross Béthio (FAYE et *al.*, 2011). Toute chose étant égale par ailleurs, ce privilégisme favorise l'accès à certaines ressources foncières stratégiques dans le delta du Sénégal.

Les « espaces du soupçon » correspondant, en milieu rural, à des accusations de détournement envers les membres d'une organisation (coopératives, groupements, associations, comités de gestion). Ce qui ne manque pas souvent de créer des situations de blocages dans les organisations locales. Ces blocages sont d'autant plus des freins que ces institutions sont le relais entre l'espace rural et les institutions étatiques (c'est le cas des blocages entre le pompiste – scolarisé – et certains membres des organisations de production – accusés d'analphabètes par le pompiste – dans le delta du Sénégal ou au sein des Unions, questions qu'on étudiera plus en détail dans la cinquième partie de cette thèse).

Ces situations entraînent une improductivité des services de l'État et un double langage qui exprime un décalage entre la culture de l'État moderne et l'exercice des réalités locales : « d'un côté, il y a le langage officiel pour l'extérieur et pour les rituels politiques nationaux, celui d'un État souverain, fondé sur la base d'un modèle légal et d'un idéal type bureaucratique de type

occidental. De l'autre côté, il y a le langage quotidien, celui des « arrangements », celui des combines et des faveurs, des intrigues et des tractations. D'un côté, il y a des normes publiques, celle de l'appareil constitutionnel et juridique, celle de la citoyenneté moderne proclamée, celle des procédures administratives et comptables. De l'autre côté, il y a les normes pratiques, les usages établis, les codes informels, les cultures professionnelles locales » (SARDAN, 2004 : 8).

Ce qui fait dire qu'il y a un État dans l'État non pas dans le sens où il y a imbrication d'espaces concrets dans l'État, mais dans le sens d'un État informel, traditionnel greffé dans un État moderne. État informel, traditionnel avec ses chefferies qui prennent le pouvoir dans les institutions locales (villages, collectivités locales) pour asseoir l'idéal traditionnel dans un État moderne sans pourtant être les relais dans le cadre de la modernisation hydraulique. Dans un tel cadre, le rôle de l'État au sens hégélien est loin d'être une réalité tangible alors que le rôle de chefferies traditionnelles devient un élément de clientélisme pour le pouvoir politique en place. En ce sens, l'État est très loin de jouer ce rôle d'instance de transfert de la propriété traditionnelle alors que les logiques de développement de l'irrigation dans le delta sont stratégiques pour ce même État. Olivier de SARDAN (2010) conclut qu'il existe des différences entre l'État réel (informel) et l'État formel (normes officielles, légales rationnelles), normes occidentales de l'État et normes africaines devant tendre vers des normes pratiques de gouvernance des ressources naturelles.

Dès l'indépendance, l'État tente de s'imposer dans l'espace.

> *« La période de l'indépendance est caractéristique d'une volonté de construction de l'hégémonie de l'État aux dépens des notables ruraux qui orientent le jeu politique local. De nouvelles élites sont promues pour essayer de contrecarrer l'ambition des notabilités. Néanmoins, les pouvoirs locaux tentent de négocier au mieux les changements introduits par l'État. Leur autonomie s'est exprimée par des dispositifs de contournement ou de neutralisation des réformes organisationnelles de l'État. Les commerçants, les marabouts producteurs, les membres de lignages prééminents se sont érigés en médiateurs pour toutes les actions publiques ; les hiérarchies traditionnelles se sont systématiquement réapproprié les innovations institutionnelles en négociant la mobilisation des masses, objectif ultime de l'État-PS » (DAHOU, 2002 : 235-236).*

Parmi ces constructions de l'État qui tente de se substituer aux autorités dites locales, il y a le système coopératif dont le succès est indéniable jusqu'en 1961 avant de devenir une structure dirigiste entretenant le clientélisme bureaucratique (DAHOU, 2002).

> *« Les formes anciennes et coloniales du pouvoir et de leadership se consolidèrent en s'investissant directement ou par clients interposés dans les nouveaux espaces d'autorité et d'influence aménagés en articulation avec une classe dirigeante en construction, maîtresse d'un centre, à l'écoute des évolués et des originaires s'érigea en groupe socioprofessionnel stratégique dans la construction d'un État très fortement centralisé et doté d'une rationalité coloniale. L'ascendance de leur pouvoir fut couplée avec un renforcement et une extension des structures de l'État dont le développement est identifié au développement tout court. En corollaire, on assista à une démobilisation populaire liée à la reconnaissance des pôles ethniques et religieux dont la puissance a été renforcée par l'évolution des sociétés précoloniales et la politique coloniale. Le principe de la négociation et du « soutien mercenaire » devinrent les vecteurs structurants de la société postcoloniale » (DIOUF M., 1992 : 248).*

2.1.4. Structures familiales au Sénégal et en Afrique

Pour mieux appréhender les rapports de pouvoir, d'autorité entre l'État et les groupes ethniques, familiaux, nous nous basons sur les analyses d'Emmanuel TODD sur les structures familiales. Si les travaux de ce dernier ne sont pas bien informés pour le cas des structures

familiales africaines, on retrouve dans ses analyses des structures qui se rapprochent très bien de celles africaines et sénégalaises particulièrement.

Le déterminisme familial d'Emmanuel TODD (sur la typologie et la diversité des régimes politiques – centralisé, décentralisé, autoritaire –, sur les rapports État / groupes ethniques, etc.) pose comme canevas une certaine prédisposition des groupes de population qui est à la base de la diversité des structures politiques, économiques et sociales. La perspective toddienne est d'abord une tentative de démonstration du rôle historique des structures familiales dans l'évolution des sociétés. Elle pose alors la structure familiale (égalitaire, inégalitaire, autoritaire, etc.) comme la base des évolutions sociétales. Dans les royaumes anciens (*Waalo*, *Fouta Toro*, etc.) où le rôle de la famille était aussi central dans l'organisation socio-économique que celui de l'État, on peut formuler l'hypothèse selon laquelle les structures familiales sont à la base de toute évolution dans le delta du Sénégal (changements, innovations, etc.).

Comme structure anthropologique, la famille se perpétue automatiquement (caractère inné du système familial *vs* le caractère acquis des systèmes idéologiques – éducation, alphabétisation, etc. –) (TODD, 1983). Dans ce cadre, la famille africaine est difficile à appréhender, car ayant subi plusieurs influences idéologiques, culturelles et civilisationnelles (coutumes locales, Christiannisme, Islamisme). Elle peut toutefois être assimilée à une famille communautaire élargie. La famille *wolof* s'appuie sur la hiérarchie (attributions des fonctions et des rôles à chaque membre de la famille) et le communautarisme, sur l'autorité quasi absolue du père (*borom kër* – chef de ménage – *vs surga* – serviteurs –) et sur une unité socio-économique, *kër* (concession) (DIOP A.-B., 1985) à partir duquel dérivera le *kër bou mag* (la grande maison[1]) qui est un indicateur des changements actuels de la société (nucléarisation de la famille).

Dans ce cadre, la mobilité des relations humaines (à travers le mariage polygénique) créée une structure familiale qui ne s'analyse pas dans le seul cadre conceptuel que constitue le ménage (TODD, 1983) ou la concession. L'objectif qui sous-tend un tel système familial est l'élargissement du patrimoine familial (foncier par exemple) ou dans le cadre des stratégies politiques et militaires (en 1833, l'émir du *Trarza* épouse la reine du *Waalo*, ce qui a permis la consolidation de l'alliance des royaumes *Waalo – Trarza* dans un contexte de razzias maures, d'instabilité politique des royaumes de la rive gauche du fleuve Sénégal et de poussée française pour la mainmise sur le fleuve Sénégal) à travers un système d'alliance familiale (clientélisme). À l'inverse, une adaptation des systèmes familiaux aux diverses influences est visible. De ce fait, l'endogamie est très développée à l'intérieur des ethnies *wolof* (mariage entre castes alors que les mariages interethniques sont acceptés, voire encouragés) et *peules* et *toucouleurs* (mariage au sein du système ethnique, lignager et parental, très ancré jusqu'à nos jours). Or l'endogamie est un système permettant au système communautaire de se renfermer sur lui-même. L'endogamie est un système de négation de l'État et peut conduire à des sociétés sans États (TODD, 1983) ; ce qui explique que les groupes transhumants *peuls* n'ont pas eu, à proprement parler, d'État ; l'autorité étant exercée par les chefs de famille, de lignages, de concession, etc. En même temps, les relations avec l'autorité étatique coloniale ou postcoloniale ont toujours été difficiles, notamment dans le cadre du système d'imposition décrit plus haut ou actuellement dans le cadre de la mise en valeur des terres par les agribusiness à Fanaye ou à Ngith. À travers le *pulaaku* (code de conduite chez les *Halpoulars*), forme de conservatisme culturel des systèmes de valeurs se transmettant de génération en génération, le système familial perdure dans l'espace et dans le temps.

[1] Autrement dit, les enfants fondent un ménage en dehors de la concession familiale et se retrouvent dans la grande concession à l'occasion de grandes fêtes religieuses (tabaski, *gamou*) ou familiales (baptême, mariage).

Dans un tel système, les rapports à l'autorité externe, moderne (État colonial et postcolonial) sont souvent conflictuels. L'État en tant que négation de l'individu est en contradiction avec les logiques familiales (solidarités familiales vulnérables *vs* relations bureaucratiques impersonnelles – TODD, 1983). Le rôle de l'État en tant qu'instance de transfert de la propriété n'est pas reconnu par les groupes ethniques (*Peuls* et *Toucouleurs* notamment) ce qui ne manque pas de créer des conflits fonciers (l'exemple éloquent de Fanaye) ou d'objectifs (changements : élevage extensif *vs* élevage intensif, élevage « contemplatif ») dans un contexte marqué par le développement de l'agriculture irriguée, de colonisation foncière (politique des terres neuves) avec les possibilités offertes par la maîtrise de l'eau douce. Un tel système familial est incompatible à un système étatique moderne fort (bureaucratie, autorité supra-ethnique, etc.). Ce qui veut dire que les systèmes de gestion foncière ancienne sont encore très forts et que les risques de conflits spatiaux sont perceptibles dans le delta et la moyenne vallée du fleuve Sénégal. La pénétration même de l'irrigation et les objectifs d'intensification de l'État (agriculture, élevage, pêche) se posent alors en termes de compatibilité avec les structures anthropologiques locales (familiales, économiques, etc.). La permanence des systèmes de valeur dans les espaces industrialisés, urbanisés et globalisés traduit ce champ conflictuel issu de l'imbrication de structures anthropologiques différentes.

2.2. L'introduction d'un système de propriété privée romaine dans le cadre du projet de mise en valeur coloniale

Concomitamment à la mise en place d'un État, le pouvoir colonial va essayer de mettre une mainmise sur les terres du *Waalo* en essayant d'imposer une nouvelle législation foncière. La France se déclare maîtresse des terres « vacantes et sans maîtres » (90% des terres du territoire sénégalais), de l'eau et des forêts dans les territoires conquis tout en accordant un droit d'usufruit aux populations (concession domaniale) sur le principe de la conquête militaire d'un territoire. Cette politique est basée sur l'assimilationnisme devant se traduire, sur le plan foncier, par l'introduction de la propriété privée (passage à une propriété individuelle par la demande de titres de concessions).

De 1860 à 1900, cette politique est à la base des tentatives de réformes foncières dans la vallée du fleuve Sénégal. Dès 1860 (acte de 1860), l'État français se réservait la propriété de tous les terrains, non cultivés et non bâtis, du *Waalo*. Sur ces terres, des lotissements sont effectués (à travers l'immatriculation et l'impôt foncier) et concédés gratuitement à ceux qui sont venus se placer sous la protection française (PIERRET, 1895). L'idée principale de cette première réforme était de révéler les véritables propriétaires fonciers et, par là, évaluer les terres libres de droits devant entrer dans le domaine privé de l'État français (individualisation de la propriété foncière). Cette réforme sera un échec en laissant le *statu quo* sur les systèmes traditionnels tout en offrant à l'État la possibilité d'acquérir des terres contre une indemnisation.

Ces réformes sont complétées par un ensemble d'études (de Procureurs de la République, de députés, etc.) tentant de cerner, à la fois sur le plan juridique et culturel, les règles de propriétés en vigueur dans les espaces dominés. Ces études montrent surtout que les problèmes fonciers sont une entrave majeure à la mise en valeur des colonies. Dans ce cadre GASCONI (1884) subdivise les propriétés traditionnelles en trois catégories :

- la propriété domaniale (royale) qui sert à la récompense des services rendus aux rois ; cédée par ce dernier à un chef ou à un père de famille par une espèce de contrat emphytéotique contre une redevance ;
- la propriété familiale qui provient d'un ancêtre commun à plusieurs familles ;
- la propriété individuelle qui peut être soit d'une acquisition directe ou d'un échange, soit une propriété de famille réduite à une tête.

GASCONI observe surtout que ces systèmes de propriétés anciennes sont une limite potentielle dans les relations entre l'administration française et les populations locales à travers les revendications foncières de ces dernières.

À partir de 1904, le droit coutumier est relativement reconnu par les Français qui limitent leur domaine foncier théorique aux « terres inoccupées » (décret du 23 octobre)[1]. Pour cause d'utilité publique et moyennant indemnités, le gouvernement français se réserve le droit de s'approprier des terres sous tenure indigène coutumière.

En 1906, la possibilité d'accéder à la propriété privée (immatriculation) est octroyée aux détenteurs de terres du droit coutumier. Les populations restèrent indifférentes au régime français d'immatriculation. Ces réformes introduisent surtout une dualité droits français et droit coutumier dans l'espace rural.

En 1925, un décret garantit les droits fonciers inscrits dans le registre comme incontestable. Ce décret s'appuie sur le modèle *Act Torrens* appliquée en Australie (1848) qui instaure le livret foncier, distribuant les terres libres de fruits aux nouveaux arrivants en faisant abstraction de tous les droits rétrospectifs. En 1955, l'État ne pouvait plus revendiquer que les terres inexploitées ou inoccupées avec charge de fournir les preuves de la vacuité des terres. Cette politique maintient les fondements du droit foncier coutumier symbolisé par l'apparition du métayage. Dans un contexte d'abolition progressive de l'esclavage, l'apparition des contrats de travail, dans le cadre de la mise en valeur (1820 – 1830), qui assuraient la liberté aux esclaves après quatorze années de travail sur les plantations du gouvernement français (régime d'engagés à temps). Ce système sera progressivement remplacé (vers 1894), par la paysannerie locale, par le système de métayage (*rempeccen*). Le régime des engagés à temps devait permettre, dans le cadre de la politique de colonisation agricole du delta, de familiariser les captifs (rachetés) aux systèmes agricoles et à la civilisation du colonisateur. Ce captif, une fois libéré, deviendrait un facteur de diffusion du système français dans les communautés villageoises (ZUCARELLI, 1962). Ces captifs venaient principalement de la haute vallée (Bakel, Ngalam). Entre 1817 et 1848, près de 5 000 captifs entreront dans le régime des engagés à temps. En 1826, ils seront 300 engagés travaillant dans les 1 200 ha de concessions françaises du delta (ils étaient engagés dans l'agriculture, mais aussi comme militaire ou à l'hôpital de Saint-Louis – ZUCARELLI, 1962). Après leur affranchissement et pour subvenir à leurs besoins (et ne disposant pas de terres dans des territoires où ils sont considérés comme des étrangers), ils vont s'appuyer sur le système de métayage.

Malgré cette tentative de réglementations et d'immatriculation des terres, la législation coloniale n'aura pas d'effet sur les tenures foncières anciennes. « C'est que la coutume traditionnelle du foncier, en interaction dialectique constante avec les autres règles de la vie sociale, culturelle et religieuse, n'en est pas séparable et, en aucun cas, ne peut s'inscrire de manière isolée dans un corpus de codes ou de lois » (BÂ, 2010 : 252).

2.3. La réforme foncière de 1964 au Sénégal : une relative réussite d'un système de semi-propriété

2.3.1. Les bases de la réforme

À l'issu de la colonisation, l'aristocratie détenant l'essentiel des terres dans le delta (*Wolofs*) a été plus ou moins maintenue dans ses droits coutumiers avec les avantages y afférant (redevances, rang social, prestige social) dans le contexte de monétarisation progressive des relations sociales.

[1] Ce qui suit est basé essentiellement sur le travail de Leservoisier (1994).

Avec la décolonisation en 1960, le nouvel État socialiste du Sénégal fera une énième tentative d'appropriation des terres sur la base d'une politique d'encadrement socialiste et nationaliste à travers la mobilisation populaire. Dès l'indépendance, les pouvoirs publics ont encadré les paysans, ce que certains ont appelé le « mythe du développement national » et l'organisation du monde paysan en coopératives agricoles (DAHOU, 2004). Les coopératives agricoles ont été à la base du développement agricole sur la base conceptuelle du socialisme africain. La coopérative peut prendre plusieurs démembrements : coopérative, Union ou Fédération qui peuvent se décliner sur plusieurs échelles (départementale, régionale, etc.). Héritage colonial conservé (dans le cadre de l'économie de traite)[1], le mouvement coopératif va se heurter, dans le delta, aux organisations sociales traditionnelles, aux clivages ethniques entre les castes ainsi qu'aux rivalités familiales (DANSERO, LUZZATI, SECK, 2009). Pourtant, les coopératifs paysans vont être imposés dans le delta ; l'adhésion à la coopérative devenant la première condition pour accéder aux aménagements du pouvoir public (SAED). Elle s'impose comme le cadre d'intermédiation entre la SAED et la paysannerie dans le cadre de l'accès à la terre, aux intrants, au crédit, à la maintenance des équipements électriques, électromécaniques et hydromécaniques, la commercialisation de la production agricole, etc.[2] Dans une logique de pacification de l'espace rural, l'État élargit sa clientèle à tous les notables ruraux autant à l'élite traditionnelle (et sa gérontocratie), qu'à l'élite religieuse (DAHOU, 2004). Cet élargissement de l'État à l'élite traditionnelle devait se faire sur la base de la nationalisation de la terre qui deviendrait le relais entre l'État moderne et le village traditionnel.

Tout l'enjeu de la réforme foncière de Senghor de 1964 était de ne pas bousculer les logiques anthropo-ethnologiques anciennes tout en préparant les populations à une nouvelle forme de tenure foncière[3]. Aux indépendances, seulement 1 à 3 % (principalement en zone urbaine) des terres sont immatriculées sur le principe du Code civil français ; les 97 à 99 % restant étaient gérées en fonction du droit coutumier. La propriété, dans sa forme latine, *abusus*, n'existait pas en Afrique, comme le souligne Maurice DELAFOSSE (cité par SENGHOR, 1964) : « le travail ou, plus exactement peut-être, l'action productive est considérée comme la seule source de propriété, mais il ne peut conférer le droit de propriété que sur l'objet qu'il a produit ». Autrement dit, on est propriétaire de la production (poissons, gibier, fruits), mais pas de la ressource (eau, terre, pâturage). Dans la mesure où la notion de propriété n'existe pas, celle de frontière aussi n'existe pas : « dans l'ancienne Afrique, les territoires des peuples n'étaient pas bornés, le plus généralement, l'on ne sortait pas de chez soi pour immédiatement entrer chez le

[1] Le décret n°55-184 du 2 février 1955 définit le statut des coopérations dans les territoires d'outre-mer. Ce texte sera remplacé aux indépendances – 1960 – par le décret n° 60-177 sur le statut de la coopération rurale modifié par le décret n° 66-856 de 1966 et 67-1357. Ces textes seront complétés par la loi 83-07 du 28 janvier 1983 portant statut général des coopératives.

[2] Les coopératives s'imposent, dans le paysage institutionnel actuel du delta, comme un cadre de renaissance et de défense des valeurs traditionnelles dans la gestion des terres, mais aussi de gestion des ressources en eau et de la production agricole (commercialisation, distribution des intrants, développement de la technicité dans la production – machines agricoles – etc.). Le dynamisme des coopératives dans le delta est perceptible (ASESCAW – Amicale socio-économique sportive et culturelle des Agriculteurs du Waalo –, FONGS – Fédération des Organisations Non Gouvernementales du Sénégal –, Unions hydrauliques, foyers des jeunes, FEGIED - Fédération des Groupements d'Intérêt Economique de Dagana –, UGIED – Union des GIE du Delta –, AFEGIED –Association Fédérative des GIE du Delta – UGEN – Union des Groupements Economiques du Nord –, ASREAD - Association Sénégalaise de Recherches d'Etudes et d'Appui au Développement –, les Sections Villageoises, etc.). Elles constituent, à des échelles différentes, des unités de défense des intérêts paysans et des acteurs stratégiques de négociation auprès des structures de décision (local à national). Longtemps associée à développement, la coopérative se mue en structure de promotion de la paysannerie locale auprès des structures de décision. Ce qui est observé, c'est l'absence de système de coopération intégrant les acteurs d'autres activités (élevage, pêche). Ceci se traduit par l'absence de ces acteurs dans les systèmes de négociation et de gestion des ressources hydriques et foncières. Ce qui se traduit par des réactions répulsives vis-à-vis de certains aménagements de l'espace et des modalités de gestion des ressources (affectation des terres, POAS, etc.).

[3] Aux indépendances, la Mauritanie reconduit les principes de la législation foncière issue de la colonisation (primauté du droit coutumier, principe des « terres vacantes et sans maîtres » inoccupées pendant 10 ans, etc.) qui se révélèrent être un échec total dans la mesure où l'État est relégué en seconde position dans le système foncier. Le texte de 1960 sera remplacé en 1983 par une ordonnance qui abolit le système foncier traditionnel et nationalise la terre au nom de l'État dans le cadre du programme OMVS de mise en valeur des terres agricoles par le biais de l'irrigation.

voisin. […]. Dans certains cas, ces espaces pouvaient être parcourus par les uns et par les autres, mais *in fine*, ils étaient le domaine des esprits dans lequel nul ne s'aventurait » (LUGAN, 2009 : 859).

Sur l'espace, la notion de propriété est absente au profit de celle de bien communautaire inaliénable. La base de la réforme senghorienne va s'appuyer sur la notion de « mise en valeur » c'est-à-dire la production comme légitimation de l'exploitation de la terre. Cette notion, assez imprécise, est proche des modes de tenure traditionnelle en concrétisant le « droit de hache ».

La propriété peut sous-tendre plusieurs acceptations : l'acceptation civiliste (individuelle, absolue et exclusive), la propriété collective et la propriété partagée (PLANÇON, 2009). Selon PLANÇON (2006, 2009), la propriété est avant tout une construction juridique centrée sur l'usage qui est fait de la terre. Autrement dit, la propriété foncière ne donne pas le droit de « posséder » une portion d'espace, mais un ensemble de droits positifs. La propriété en elle-même est abstraite, théorique, relative ; ce qui est absolu, concret c'est le droit d'usage qui est accordé. Cette relation de la propriété à la mise en valeur a été introduite à Rome, dès le XIIe siècle à travers le bail emphytéotique basé sur la mise en valeur contre une redevance modeste envers le propriétaire.

2.3.2. Les impacts dans l'espace rural sénégalais

La réforme foncière de Senghor voulait s'appuyer, dans le milieu rural sénégalais, sur les bases traditionnelles de la gestion foncière tout en affirmant la primauté de l'État sur les terres. Elle devait rejoindre l'idéologie d'un socialisme africain cher à Senghor. Cette politique devait permettre une réforme de l'agriculture familiale (qui deviendrait plus productive) sans entraîner des changements radicaux dans la tenure foncière traditionnelle. Dans le delta, la zone inondable du *Waalo* est promulguée zone pionnière, sa gestion et son exploitation confiée à la SAED alors que le *Diéri* entrait dans la catégorie des zones de terroirs. La SAED concédait les périmètres irrigués aux paysans ; les coopératives agricoles créées par l'État jouant un rôle d'arbitre pour les conflits fonciers (DAHOU, 2004).

Si les zones pionnières ne sont définies que par rapport aux autres zones (zones urbaines, zones classées, zones de terroir) et ne sont mises en valeur que dans les conditions fixées par les plans de développement et les programmes d'aménagement, les zones de terroir, quant à elles, correspondent aux terres qui sont régulièrement exploitées pour l'habitat rural, la culture ou l'élevage. Leur gestion est confiée aux communautés rurales. Les conseillers ruraux ont les prérogatives en matière d'attribution foncière. « La loi ne s'est pourtant pas substituée aux modes de gestion traditionnels et n'a, en fait, jamais empêché les pratiques de location ou d'héritages, mais elle a fait de l'État l'arbitre de tout conflit foncier » (DAHOU, 2004 : 94).

Cette réforme foncière renforce la dichotomie entre espaces du *Waalo* aux enjeux économiques et sociaux importants et un *Diéri* peu productif donc peu stratégique pour l'État développementaliste. La zone pionnière du *Waalo* sera déclassifiée en zone de terroir en 1987 et sa gestion confiée aux communautés rurales.

Cette logique répondait à un besoin de valorisation du delta par l'intermédiaire d'une société de développement agricole qui devait assurer, sur 20 ans, un bond technologique par l'introduction d'innovations technologiques, agronomiques et culturales et le peuplement de cet espace. Cet objectif est affirmé par SENGHOR le 6 janvier 1963, à Saint-Louis : « […] en attendant que les industries s'installent à l'embouchure du fleuve Sénégal, la mise en valeur de la vallée s'accélère. Ce sont les exploitations de Richard Toll qui s'étendent et élèvent leur rendement ; ce sont, en ce moment même, trois missions d'études qui parcourent et survolent la

vallée, pour tirer de leurs études des projets de développements les plus efficaces et les plus coûteux » (SENGHOR, 1964 : 397).

Les bases du développement agricole de Senghor étaient :
- d'appuyer le développement du Sénégal sur l'agriculture ;
- de combler le vide administratif entre l'État et le village ;
- de moderniser l'agriculture sénégalaise par le biais de l'encadrement, de la modernisation des méthodes culturales, etc.
- de développer des cultures industrielles au détriment des cultures vivrières pour augmenter les revenus du paysan, ce qui est à la base de l'économie moderne capitaliste ;
- de multiplier les industries de transformation.

Si on analyse plus en profondeur la réforme foncière de Senghor, on voit qu'il essaie d'introduire une dualité, une dialectique modernité / traditionnalité. Dans les zones de terroir (*Diéri*), il entretient un *statu quo* en maintenant le modèle traditionnel de gestion des ressources naturelles en même temps qu'il conserve, plus ou moins, les chefferies traditionnelles, en introduisant un cadre légal, le Conseil rural, qui reprend en son sein les chefs traditionnels élus par les populations locales[1] ; le Conseil rural n'étant créé qu'en 1987, les chefferies traditionnelles *peules* ont gardé leur prérogative dans la gestion foncière depuis les indépendances et la réforme foncière jusqu'à la mise en place des conseils ruraux[2]. Le Conseil rural est l'échelon inférieur dans la hiérarchie des collectivités locales (régions, communes, communautés rurales) dont deux tiers des membres sont élus pour cinq ans au suffrage universel direct alors que le tiers restant est élu par l'assemblée générale des adhérents des coopératives de la communauté (PLANÇON, 2009). À l'issu de l'élection, ils élisent en leur sein un Président de Conseil.

Le Conseil rural a été institué au Sénégal à partir de 1972[3]. En même temps, il fait de la zone humide du *Waalo* une zone pionnière. La SAED est instituée en 1964 comme étant une structure de développement rural. Le moderne est introduit à travers un développement de type capitaliste dans le delta. En même temps, dans les autres espaces, l'État introduit la dimension occidentale de la gestion foncière : l'*usus*, le *fructus*, l'*abusus* étant absent dans les communautés rurales.

Dans les communautés rurales, une forme de semi-propriété privée est introduite sur la base d'une mise en valeur des terres. En effet, l'État a confié une partie de son patrimoine foncier (zone de terroir) aux communautés rurales. Dans cette dernière, le Conseil rural affecte pour droit d'usage les terrains des zones de différents terroirs. Le Président du Conseil rural enregistre les demandes d'affectation et, après avis de la Commission domaniale, le Conseil rural prend la décision d'affecter ou de ne pas affecter au demandeur. L'affectation concerne les terres de cultures, de défrichement et de parcours du troupeau. L'affectation est d'une durée indéterminée

[1] En ce sens, le Conseil rural est une institution moderne au sein de laquelle se fait la résistance des propriétaires traditionnels. « La composition de ces conseils pose les classiques questions de représentativité : les gros villages sont surreprésentés et certaines catégories sont sous-représentées (jeunes, femmes, membres de castes). Mais surtout les lois de 1964 et 1972 qui avaient pour objectif de « mettre fin au contrôle des terres par les grandes familles tutélaires des chefferies » n'ont que peu atténué la mainmise des familles détentrices des droits fonciers originels sur les communautés rurales et leur conseil rural » (PLANÇON, 2009 : 847).

[2] Jusqu'en 1987, le *Waalo* était géré par la SAED, le *Diéri* maintenu dans un cadre institutionnel traditionnel en l'absence d'institutions modernes de gestion des terres. De ce fait, la pénétration des réformes foncières, dans le cadre de l'État postindépendant et des politiques d'hydraulique, est tardive dans le cas du *Diéri* (1980) par rapport au *Waalo* (1964). Évidemment, ce décalage temporel (dynamiques appropriatives de structures nouvelles) est un autre élément d'explication des conflits fonciers et des rapports entre l'État et les fractions *peules* du *Diéri*.

[3] Dans le delta, la réforme foncière n'est, en réalité, appliquée qu'en 1980 avec la création des communautés rurales de Ross Béthio, Mbane et Gandon. Entre 1965 et 1980, la SAED était chargée de la gestion de la terre sur la base du programme de développement de l'agriculture irriguée de l'État du Sénégal.

et les terres ne peuvent faire l'objet ni de vente ni de location. Un titre foncier ne peut être affecté qu'à un membre de la communauté rurale ou à une association ou coopérative en fonction de leur capacité d'assurer la mise en valeur des terres. L'affectation prend fin au décès de l'affectataire (dans ce cas, une réaffectation est généralement prononcée en faveur de ses héritiers) ou à la dissolution de l'association ou coopérative. La désaffectation est prononcée en l'absence de mise en valeur des terres sur une année. Le concept flou de « mise en valeur » offre une certaine souplesse (en termes d'accès à la terre) ou complexité (en termes d'interprétation) des affectations et désaffectation des terres dans les communautés rurales. Dans tous les cas, tout individu ou groupe d'individu disposant de moyens pour mettre en valeur une terre est éligible aux terres des zones de terroir.

En 1990, la loi 90-37 du 28 octobre retire la tutelle de l'affectation des terres aux sous-préfets qui n'ont plus un contrôle *a priori*, mais *a posteriori*. « Le Conseil rural [est] chargé de la gestion démocratique des terres sous le contrôle des représentants de l'État (Gouverneur, Préfet, Sous-préfet) ». Autrement dit, les sous-préfets vérifient la conformité de l'affectation des sols par rapport aux textes de loi en vigueur. La loi sur la décentralisation de 1996 a renforcé le rôle des collectivités locales en matière foncière. Les compétences des communautés rurales en matière foncière sont : l'affectation et la désaffectation des terres de la communauté rurale, le règlement des litiges fonciers.

2.3.3. Retour à Hegel

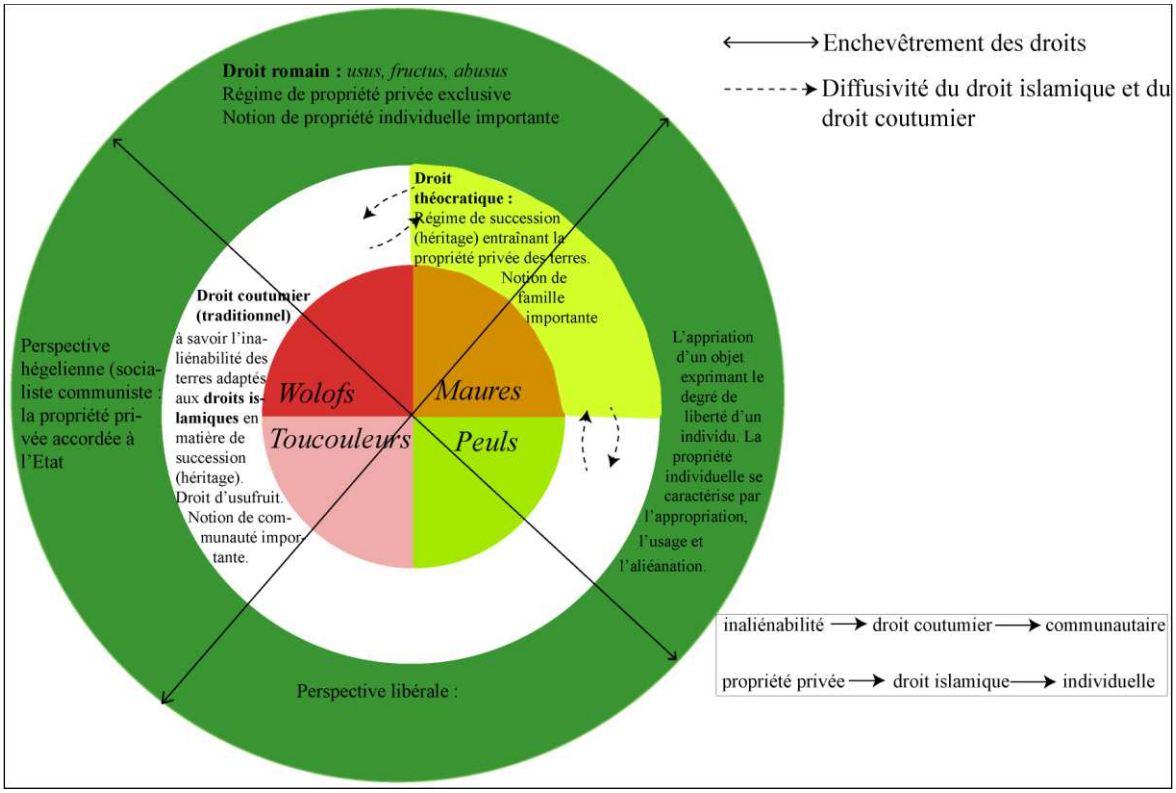
HEGEL met en rapport deux notions fondamentales : celle de la propriété et celle de l'État. La propriété est la sphère extérieure à la personne qui donne sens à son existence en tant qu'Idée ; la propriété s'assimilant alors à la liberté (HÉGEL, 1940). L'État est un Être collectif (organisme rationnel) qui peut être le seul détenteur de la propriété privée qui est la forme extrême de l'appropriation. La propriété se fait alors en fonction de trois principes : la prise de possession (appropriation), l'usage et l'aliénation.

L'appropriation de la chose est une assimilation de l'objet par le travail de la terre, la culture des plantes, la domestication, la garde et l'élevage des animaux, les installations et les moyens qui rendent utilisables des forces ou des matières premières (HEGEL, 1940). Le premier acte de l'État indépendant est l'appropriation des ressources en eau (barrages) et de la terre (irrigation).

L'usage de la chose permet de répondre à un besoin. « L'usage est [la] réalisation de mon besoin par la modification, l'anéantissement, la consommation de la chose » (HEGEL, 1940). Un autre acte de l'État est la saisie des biens qui deviennent propriété de l'État pour la satisfaction des besoins des individus (Nation). « L'État à, seul, vocation à organiser, contrôler et garantir pour le bien de tous, l'usage de l'ensemble des terres »[1].

[1] *Rapport de la commission de la législation et de la justice de l'Assemblée nationale*, juin 1961, Dakar, Direction de l'aménagement du territoire, Lois, décrets et circulaires concernant le domaine national, 1970, p.13

Figure 62 : Superposition des régimes fonciers dans le delta (groupes ethniques, droit religieux et droit romain)



L'aliénation de l'objet peut prendre des formes multiples : de la personnalité (par exemple transformer les paysans en ouvriers agricoles au sein des coopératives paysannes comme ce fut le cas dans le cadre des Grands Périmètres[1] dans le delta qui vont se révéler très vite comme des unités complexes avec une gestion étatique et coûteuse qui, d'amont en aval, reste dans une stratégie directive par rapport aux paysans qui ne prennent pas soin des périmètres considérés comme propriété de l'État (CROUSSE, MATHIEU, SECK, 1991)), culturelle, physique (l'objet perd ses propriétés antécédentes pour en acquérir d'autres), idéologique et politique (modernisation, le développement, intégration sous régionale), etc.

Le noyau du régime foncier est coutumier, donc ethnique (Fig. 62). Il s'est ensuite adapté aux influences islamiques (XIe siècle), puis occidentales (XIXe siècle). Finalement, le droit romain a tenté de coiffer tous ces régimes sans réellement arriver à s'imposer dans les espaces ruraux (Fig. 63). D'où le fait que l'État ne peut pas faire le second pas dans la réforme foncière. Le premier pas que constitue la loi sur le domaine national (1964) n'a pas été suivi d'une nouvelle réforme foncière malgré la Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale (2004). Dans un délai de deux ans après la promulgation de la loi (2006), une réforme foncière devait être faite s'appuyant sur une sécurisation foncière (régime de transmissibilité successorale des terres,

[1] « Le grand périmètre type correspond à une cuvette argileuse de plus de 1 000 ha, disposant d'un endiguement, d'une station de pompage unique, d'un réseau de distribution avec ouvrages de régulation automatiques ou manuels, d'un réseau de drainage avec parfois une station d'exhaure. La gestion de l'ensemble est assurée par une société de développement (SND), la SONADER en Mauritanie, la SAED au Sénégal.

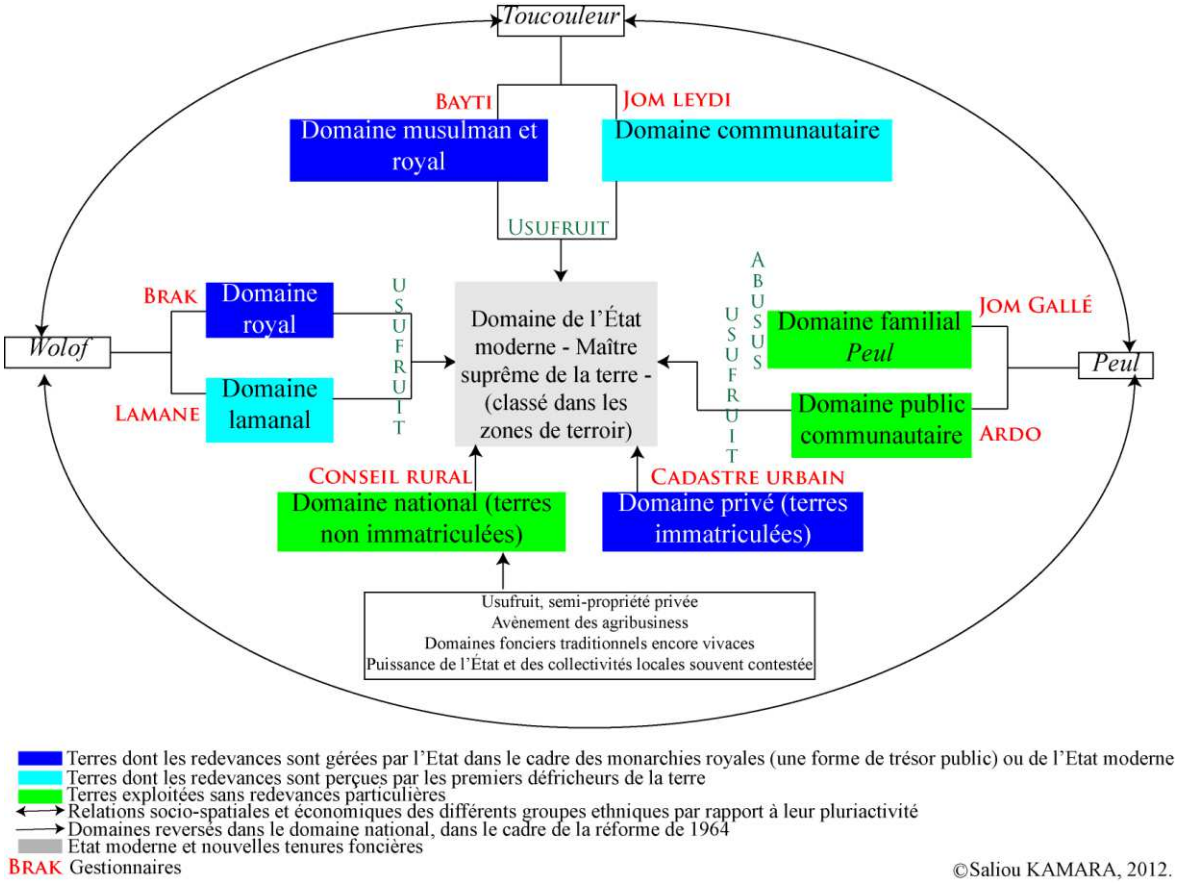
La réalisation des grands périmètres est assurée entièrement par l'État qui conçoit les projets, définit leurs objectifs, assure les financements depuis les études jusqu'à la construction en régie ou à la mise en œuvre. Le coût moyen des aménagements ainsi réalisés se situe entre 3 et 5 millions F CFA/ha et les délais entre la formulation du projet et la mise en eau du périmètre vont de 5 à 10 ans. Les paysans ne sont associés à aucune phase du projet avant la mise en eau. Ils sont installés à la fin des travaux sur des périmètres « clefs en main », généralement exploités en grande mécanisation avec jusqu'à ces dernières années, une gestion très centralisée » (Crousse, Mathieu, Seck, 1991 : 25-26).

l'utilisation de la terre comme garantie pour l'obtention du crédit). Bref, il s'agit d'introduire la notion de propriété privée dans le système foncier rural pour, à la fois, donner aux collectivités locales des moyens de gestion de la terre et ouvrir les potentialités foncières aux investisseurs privés. Si la loi a été votée, les réformes qui devaient appuyer cette loi n'ont pas été faites.

2.3.4. Superposition des droits dans le delta

Le delta est dans une situation de blocage dans la mesure où de multiples régimes fonciers sont superposés avec des influences différentes (coutumes traditionnelles, droit islamique – la propriété et sa transmission –, droit occidental). Cette situation est d'autant plus complexe que le régime traditionnel à une influence toujours prégnante dans le delta alors que les enjeux économiques et politiques liés à la présence de l'eau douce imposent à l'État une certaine maîtrise et mainmise sur les ressources foncières (système rentier au sens de REBOUR). Sur un espace où plusieurs régimes fonciers historiquement ancrés, spatialement imbriqués, anthropologiquement liés à la présence des groupes ethniques et à la religion et politiquement influencés par les impératifs économiques de l'État coexistent (Fig. 63), une réforme foncière semble difficile à réaliser sans la prise en compte de cette complexité.

Figure 63 : Évolution du régime foncier et des droits de propriété



Si l'État est un outil exogène issu de la modernisation, il repose sur des fondements autochtones, donc sur un processus de réappropriation des institutions d'origine coloniale qui en garantissent l'historicité propre, ce qui fait qu'en Afrique l'État n'est pas « intégral », mais à « polarisation variable avec une structure foncièrement indirecte fonctionnant sur la base de

réseaux personnels et « assure la centralisation politique par le truchement des liens de la parenté, de l'alliance et de l'amitié, à l'instar de ces royaumes anciens qui possédaient les principaux attributs étatiques au sein d'une matrice lignagère et conciliaient de la sorte deux types d'organisation politique réputés à tort incompatibles » (BAYART, 1989 : 318). Cette question repose l'inclusion des innovations (Islam, Christianisme, État moderne, éducation, l'irrigation) et les échecs ou les récupérations qui ont été faites dans le milieu rural sénégalais. L'innovation est une diffusion de techniques, de savoirs ou de modes d'organisation inédits sur des techniques, mode d'organisation exogène à ceux qui sont en place dans un espace quelconque (SARDAN, 1995). Dans ce cadre, on adapte plus les institutions, les techniques, les technologies, les outils, etc. que les réalités sociales s'adaptent à ces derniers. Toute la problématique de l'articulation de la modernité et de la traditionnalité se pose à travers cette relation complexe.

Dans la société traditionnelle, l'État exerce son autorité, sa souveraineté sur le territoire alors que les populations gardaient une certaine liberté en termes de gestion des ressources naturelles (les *lamanes* dans le domaine foncier), ce qui permettait un droit d'usufruit quasi permanent. Si l'autorité est conceptualisée avec le *buur*, ce dernier ne dispose pas d'un droit régalien sur les ressources naturelles. Cette forme de structure politique perdure en milieu rural d'où, souvent, le rejet du nouveau pouvoir moderne par les populations, par les familles notamment sur la gestion des ressources naturelles.

De fait, il n'existait pas d'influence directe de l'État sur la gestion des ressources naturelles (eau, terre, biomasse) de nature communautaire. Le seul lien, indirect, se fait par l'intermédiaire d'un ensemble d'institutions (*Jogomay, Lamane*). Le domaine royal, *suuf as buur*, provisoire, car lié à la période de règne du souverain, reste malgré tout dans le domaine communautaire, donc inaliénable. De ce fait, l'État devenu fort et conscient de l'enjeu lié aux ressources naturelles a voulu se substituer aux anciennes institutions en renforçant son influence sur la gestion des ressources naturelles (Fig. 63). Les logiques sociales, économiques et politiques traditionnelles sont inversées sans pour autant que l'instance de transfert de la propriété (l'État) soit reconnue comme légal (cf. le conflit de Fanaye).

2.3.5. L'État en « SuperLamane » ?

HEGEL définit l'homme par son devenir, l'État étant alors plus ou moins l'agent collectif de ce devenir (qui peut être mis au service d'une classe - les capitalistes - selon Marx et Lénine). Cela a été poussé très loin dans les régimes communistes. NIETZSCHE prend un exact contre-pied de cette position ; tout n'est que déterminisme et les valeurs, dont la liberté, sur lesquelles repose le libre arbitre sont des balivernes. NIETZSCHE (1958) considère l'État comme la négation du Peuple, des coutumes, du droit, de la liberté, de l'homme. Dans ce cadre, il considère la propriété étatique comme une spoliation des biens d'autrui (en l'occurrence le Peuple). S'il s'érige contre la conception de l'État hégélien superpuissant, c'est dans la mesure où cet État est dans une logique de parti pris des choses c'est-à-dire un corps au service d'une minorité (les capitalistes) ; la propriété privée étant la finalité d'un tel système étatique.

Si la propriété privée est la base du système capitaliste, le système socialiste qui sera à la base de la réforme foncière sénégalaise devrait être d'une logique différente. En effet, le socialisme devrait reposer sur la planification et sur la propriété socialiste (d'État et de coopératives) et, dès lors que l'État possède et planifie, il représente le Peuple (BENSUSSAN, LABICA, 1982). Les réformes foncières de Senghor qui sont les bases actuelles de la gestion foncière s'appuient sur cette idéologie que Senghor appelle le socialisme Africain ou voie africaine du socialisme qu'il percevait comme une relecture critique et réadaptée du marxisme

aux réalités spirituelles, idéologiques, sociales, etc. de l'Afrique. Le socialisme africain (PERSON, 1972 ; DIOP, 2002) :

- s'appuie sur la dénonciation de l'oppression du capitalisme colonial sur les races noires et les peuples coloniaux en général et en continuité, de la classe dirigeante, bureaucratique ou *compradore*, léguée par la colonisation sur le peuple (les paysans) ;
- pose la dialectique entre le communautarisme africain (dans ce cadre, il rejoint le marxisme qui s'érige contre le déterminisme économique qui isole les individus pour un collectivisme qui unit ces individus) et la pensée européenne comme fondement de la vie politique, économique, sociale, etc.

Si le socialisme abolit la propriété privée relativement prise en charge par le collectivisme communautaire traditionnel, la nationalisation des terres permet à l'État de se substituer aux anciens chefs traditionnels en s'arrogeant des prérogatives de gestion et d'utilisation des terres ; l'État n'intervenant que par l'intermédiaire d'établissements publics et des sociétés d'économie mixte qui sont sous contrôle de l'État, dans la production, la distribution et dans les domaines suivants : eau, électricité, agriculture, élevage, etc. (MBAYE, 1975).

En fait, l'État est devenu le « *SuperLamane* » (Fig. 63), le maître suprême de la terre (sans pourtant en être le propriétaire qui reste la Nation qui a été substituée à la Communauté) et qui :

- accorde un droit d'usufruit aux individus du terroir qui souhaitent exploiter la terre, par l'intermédiaire du Conseil rural représentant le pouvoir local dans la sphère administrative de l'État ;
- concède aux habitants anciennement occupants des terres avant 1964 l'équivalence d'un bail à vie ou à durée illimitée dans ce qu'on pourrait appeler l'espace polarisé par chaque concession (et ses extensions non occupées). Ce bail est donc davantage fonction de la concession que du village.

La propriété en tant qu'*abusus* n'existe pas dans les zones de terroir.

L'instance de transfert a été conceptualisée dans la société *wolof*. Si le rôle du *buur* en tant qu'instance de décision et de gouvernance est reconnu à l'État moderne, le pouvoir religieux (marabouts, *serignes*, *cheikh*) perdure et incarne de plus en plus ce rôle d'instance de médiation sociale entre l'État (*buur*) et les sociétés locales (ethniques, confériques). Dans toutes les approches faites de l'État en Afrique (SARDAN, 1995, 2004, 2007 ; BAYART, 1989), ce facteur religieux est très peu cité alors qu'au-delà de l'ethnie, il existe un facteur décisif (le religieux) qui devient de plus en plus le ciment de l'État moderne (*tarikhas*[1], *ndïguel*[2]). L'État s'imprègne fortement de ce pouvoir pour réguler l'espace sociopolitique (conflits).

3. L'enjeu foncier dans le delta du Sénégal face au développement de l'agribusiness : analyse à travers le conflit de Ngnith

De la *copropriété* à la *semi-propriété*, le système foncier du delta du Sénégal a évolué depuis la colonisation française. Le *statu quo* actuel est à la base de certains conflits entre éleveurs et collectivités locales dans le cadre de l'implémentation des agribusiness, mais aussi de l'émergence de nouvelles formes de spéculations foncières dans le cadre de l'irrigation.

[1] Confréries. Le Sénégal compte de multiples confréries religieuses. Les plus importantes sont : le mouridisme, la tidjania, les layènes, les niassènes, le qadirriya. Chaque confrérie à une influence territoriale forte (Touba, Tivaouane, Kaolack, Dakar, en résumé le centre et l'ouest du Sénégal), des *talibés* (adeptes) importants (de la centaine de milliers aux millions de talibés) qui considèrent la consigne de leur *Khalifa* (chef religieux) comme exécutoire.

[2] Consigne religieuse.

3.1. La situation foncière actuelle : entre *statu quo* et perspectives d'une nouvelle réforme de la propriété

Une forme de propriété individuelle ou familiale est observée. Les anciens propriétaires fonciers ont été maintenus dans leur droit d'exploitation des terres pour usage agricole ou d'habitat rural. Sur d'autres villages, la terre a été réaffectée par remembrement en fonction de la taille des familles. Globalement, les anciens exploitants agricoles n'ont pas été privés de leur terre, mais elle a été transcrite dans les délibérations du Conseil rural. Actuellement, les affectations pour l'usage agricole se font essentiellement par l'intermédiaire des organisations villageoises. Il faut aussi souligner qu'il existe un hiatus entre l'esprit de la loi sur le domaine national et les pratiques locales qui contournent les différentes bases juridiques de la loi (comme la mise en valeur). Ainsi, la loi interdit toute forme de location, de prêt ou de vente des terres situées dans les zones de terroir tout en obligeant les ayants droit à les mettre en valeur. Si la non-mise en valeur de la terre est constatée sur deux années consécutives, la désaffectation doit être prononcée par le Conseil rural. En réalité, il existe toujours un dédoublement de la propriété sur une même parcelle entre le détenteur du sol et celui qui le cultive effectivement (PLANÇON, 2009). Cette situation peut occasionner toutes les combinaisons possibles : location, prêt, etc. comme dans les situations traditionnelles décrites plus haut.

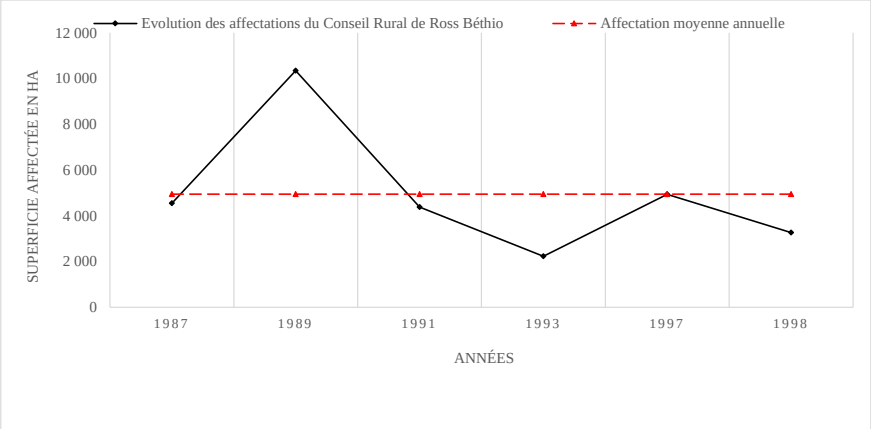
Dans le contexte des réformes foncières de 1964, le remembrement des terres a été fait sur la base d'attribution en fonction des chefs de ménage. De ce fait, des parcelles ont été attribuées à des individus résidant en dehors du terroir immédiat (par exemple, dans la cuvette de Pont-Gendarme, des paysans venant de Thilène, soit à environ 6 km, sont bénéficiaires de terres) ; les terres disponibles, en rapport avec le nombre de chefs de ménage, étant excédentaires dans le cadre d'une structure démographique faible dans le delta du Sénégal. Il se pose alors actuellement la question de l'accès à la terre des couches sociales émergentes (jeunes, femmes) en même temps que le potentiel foncier disponible n'est pas ajusté à la demande locale. Cette question sera étudiée dans la troisième partie de cette thèse. Toujours est-il que cette situation renforce la spéculation foncière sur les terres fertiles du *Waalo* que l'instauration d'un titre foncier rural ne devrait que renforcer. En effet, cette perspective devrait ouvrir les vannes d'une course pour l'acquisition de terres agricoles (épargne) qui seraient, plus tard, reversées sur le marché. La migration urbaine sera alors une réponse dans le cadre de la sécurité alimentaire du groupe familial. La privatisation des terres agricoles est-elle une réponse adéquate pour le développement d'une agriculture capable de dégager un surplus à même de répondre à la demande en produits céréaliers et maraîchers locaux ? Un titre foncier est le paravent privilégié pour le développement d'une agriculture moderne. Des logiques différentes à prendre en compte dans une réforme foncière équilibrée.

Un certain nombre de facteurs ont contribué à l'explosion des demandes d'affectation de terre dans les communautés rurales du delta, dans les années 1980 : création des PIV (1977) et de la CNCAS (1984), reversement du delta dans les zones de terroirs villageois (1987). L'accumulation de ces facteurs au cours des années a contribué à la croissance de l'enjeu foncier dans les communautés rurales.

De ce fait, un pic important apparaît dans les affectations du Conseil rural de Ross Béthio en 1989 coïncidant au point culminant des demandes foncières (périmètres irrigués villageois, émergence des investisseurs privés ; Fig. 64 et 65). La crise économique de 1993 qui s'est traduite par la dévaluation du FCFA en 1994 marquera un arrêt dans les demandes d'affectations de terre. Une relative reprise a été observée en 1997. En tout état de cause, entre 1987 et 1998, près de 30 000 ha de terres ont été affectés dans le delta, dont 99 % des affectations destinées à l'agriculture irriguée et 1 % pour d'autres usages - l'habitat rural,

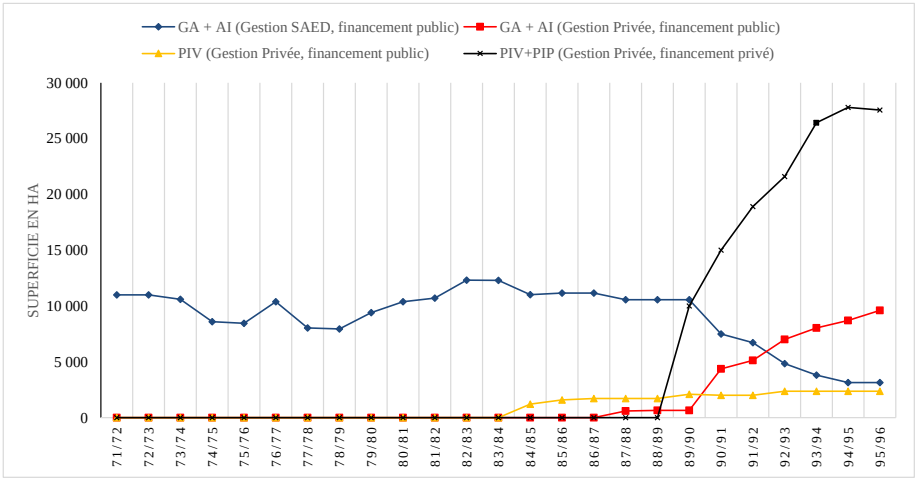
élevage -). Les affectations pour l'habitat concerne les néo-ruraux qui s'installent pour développer des activités agricoles irriguées.

Figure 64 : Évolution des affectations du conseil rural de Ross Béthio entre 1987 et 1998



À partir de 1977, les PIV sont créés, libérant les paysans du poids de l'encadrement étatique dirigiste dans les grands aménagements (symbolisé par l'échec des coopératives agricoles et le succès des GIE). Cette généralisation fait suite à une phase expérimentale (1974-1976) de 22 PIV sur une superficie de 300 ha (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986). Les sécheresses des années 1980 vont contribuer à l'explosion des périmètres irrigués villageois à partir de 1984 qui marque un certain triomphe du paysan sur les structures étatiques modernes (Fig. 65). Les PIV poursuivaient un double objectif : intégrer la culture irriguée dans le système agricole traditionnel et assurer l'autosuffisance alimentaire des paysans (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986) dans un contexte de crises climatiques. À cela, il faut ajouter le désengagement progressif de la SAED, à partir de 1987, dans le financement de l'agriculture irriguée. Les privés (individuels ou collectifs) se positionnent alors, en interface avec les banques de financement (CNCAS), comme principaux demandeurs et acquéreurs des terres du domaine national. Cette situation se traduit par une croissance exponentielle des périmètres irrigués privés (Fig. 65).

Figure 65 : Évolution des superficies en fonction des aménagements hydroagricoles dans le delta (1971-1996)



À partir de 1984, la CNCAS est créée. Elle prend le relais de la SAED dans le cadre du financement de l'agriculture irriguée dans le delta (crédit agricole). Les facilités de crédit vont être un élément essentiel de développement des PIV. L'agence de Saint-Louis est ouverte en

1988, celle de Richard Toll en 1991. Auparavant, le crédit agricole était géré par l'agence mère implantée à Dakar. Cette politique entrait dans le cadre global de la nouvelle politique agricole du Sénégal (NPA) qui est à la base de la libéralisation de l'économie agricole sur la base de certaines mesures :

- la création de la CNCAS ;
- la réforme des coopératives et l'apparition des sections villageoises ;
- l'évolution de la stratégie d'intervention de la SAED : redimensionnement des grands périmètres en petits périmètres gérés par les populations locales, développement du *Diéri* et le rééquilibrage de l'aménagement de la vallée (entre le delta, la moyenne vallée et la haute vallée). Dans ce contexte précis, l'espace d'intervention de la SAED quitte le cadre strict et « expérimental » du delta pour s'élargir à l'ensemble de la rive gauche sénégalaise.

En 1987, le delta (zone pionnière) est reversé dans les zones de terroir et sa gestion transférée de la SAED aux communautés rurales. Les parcelles mises en valeur dans le cadre de l'attribution zone pionnière sont reconduites dans le cadre d'un droit d'usage confirmé par le Conseil rural en même temps que les nouvelles demandes sont étudiées. Cette situation va précipiter l'explosion des demandes de terre à usage agricole.

La question foncière est au cœur des enjeux entre les différents acteurs qui ont des logiques différentes : les acteurs traditionnels (avec un pouvoir ethnologique, une organisation et une tenure foncière particulière ancrée au cours des millénaires) et les acteurs modernes (tournés vers le marché intérieur, voire régional ou mondial). La terre et l'eau sont au cœur des activités socio-économiques et des relations, souvent conflictuelles, entre ces acteurs dans le delta et la moyenne vallée. Les conflits fonciers s'inscrivent dans un contexte de course à la terre marqué par un dérèglement foncier dû à une demande forte de terres irrigables (DANSERO, LUZZATI, SECK, 2009) et au maintien de certaines pratiques traditionnelles, dans la distribution de la terre, basée sur le clientélisme et la qualité des rapports entre les individus, au sein des structures sociales locales. La multitude d'instances chargées – ou revendiquant –, la régulation de l'accès à la terre sont très larges : autorités traditionnelles, administration territoriale et élus locaux. Les conflits fonciers qui naissent de ces relations d'acteurs (aussi divers avec des logiques aussi différentes) autour d'une ressource (le foncier) et qui, en fait, ne sont que le reflet d'une prise de conscience des communautés rurales de l'enjeu lié au développement du delta du Sénégal.

D'une interdiction de propriété, les ressources sont passées dans une certaine forme de propriété, en fonction de l'aménagement effectuée. La terre et l'eau sont passées dans l'escarcelle de l'État. Des aménagements hydrauliques ont fait passer l'eau d'une ressource communautaire à une ressource payante (eau d'irrigation, redevances). De même, l'État est devenu propriétaire des terres et s'arroge les droits dans le cadre de ses programmes de développement et d'aménagement hydroagricole. Cet espace valorisé est la base de la structure spatiale actuelle du delta du Sénégal.

Le rapport entre le foncier disponible et les terres mises en valeur montre que la pression foncière n'est, finalement, pas assez forte dans le delta. Environ 50 % du potentiel foncier est utilisé. En effet, sur un potentiel irrigable de 115 200 ha dans le delta, seulement 62 647 ha ont été aménagés pour l'année 2009 soit un pourcentage de 54 %. Donc, si les potentialités de conflits fonciers sont réduites par la pression effectuée sur la ressource foncière, l'enjeu est la course aux bonnes terres agricoles relativement proches des sources d'eau. Dans la gestion foncière traditionnelle et moderne sur le delta, la seule constance est le droit d'usufruit qu'on retrouve à tous les niveaux.

Le rapport ressources foncières / population évoluant, d'autres stratégies sont développées. Ainsi, pour le cas de Thilène, les possibilités foncières deviennent de moins en moins

importantes alors que la population (jeune) ne cesse d'augmenter. Dans ces conditions, les jeunes adoptent une stratégie migratoire vers les grands centres urbains (Dakar, Saint-Louis, etc.). En filigrane, se pose alors la question du développement des agribusiness dans le delta du Sénégal.

3.2. Le développement des agribusiness dans le delta du Sénégal : des GDS à Senhuile-Senethanol

3.2.1. L'affectation de terres aux agribusiness

Les espaces ruraux en mutation du delta présentés dans l'introduction de la thèse (coef. Fig. 3) correspondent à des espaces de polyactivité (agribusiness, élevage, riziculture, culture pluviale). La dynamique spatiale y est, principalement, impulsée par les agro-industries qui déstructurent/restructurent les territoires à travers des trajectoires conflictuelles. Ces dernières sous-tendent des structures spatiales abstraites, des structures anthropologiques ethniques et des stratégies d'appropriation de l'espace (pouvoir) résultant du développement hydraulique du delta du Sénégal.

Dans le programme global de développement du delta du Sénégal, les agro-industries devaient un jouer un rôle majeur, autant pour la rentabilisation des barrages que pour l'atteinte des objectifs d'autosuffisance alimentaire. Dans ce cadre, la Compagnie Sucrière Sénégalaise produit de la canne à sucre sur près de 8 200 ha depuis le milieu des années 1960. À partir de 2000, ces perspectives ont évolué. Il s'agit maintenant d'encourager les entreprises exportatrices de produits agricoles (entreprises franches d'exportation). Dans ce cadre, le delta du Sénégal a vu proliférer des agro-industries (Grands Domaines du Sénégal en 2003, etc.) venant de différents horizons (Tableau 30).

Tableau 30 : Caractérisation des agribusiness dans le delta du Sénégal (Source : FAYE et *al.*, 2011 ; complété)

Sociétés	Origine	Année	Surface obtenue	Surface exploitée	Modes d'irrigation	Variétés cultivées	Destination des produits
Société de Tomate Séchée	Italie	2007	200 ha affectés	110 ha	Goutte-à-goutte	Tomate	Italie
Grands Domaines du Sénégal	France (Compagnie Fruitière)	2003		200 ha	Goutte-à-goutte	Tomate cerise, asperge, maïs doux	Union Européenne
Société des Cultures Légumières	France Maroc Angleterre	2006	300 ha affectés, 200 ha loués	500 ha	Goutte-à-goutte	Maïs doux, asperge, butternut	Angleterre
Compagnie Sucière Sénégalaise	France	1967	12 000 ha affectés	8 700 ha	Gravitaire, goutte-à-goutte		Union Européenne
Senhuile Senethanol	Sénégal, Italie	2012	10 000 ha affectés	3 440 ha	Gravitaire, goutte-à-goutte	Tournesol bioéthanol	Local (20 %), export (80%)
Société de conserves alimentaires du Sénégal	France	1977	Encadrement d'exploitation agricole dans certains périmètres transférés du delta			Tomate d'industrie, haricot vert	Local, export

Les demandes d'affectation de terre de ces agro-industries sont formulées auprès des Conseils ruraux qui, sur la base de consensus relatifs, accordent un certain nombre d'hectares aux entreprises privées. En contrepartie, les agribusiness participent au développement local (emplois, taxes et impôts, financements de travaux d'intérêt général, etc.). Le cas de l'affectation des terres à Ngnith (2012) a pourtant soulevé de vives protestations, des heurts et un rejet d'une

entreprise étrangère. Cette réaction est révélatrice des relations complexes entre communautés locales et investisseurs étrangers. Les territoires modernes se superposent aux territoires traditionnels (territoire de la mobilité pastorale, terroir agricole, etc.) engendrant des conflits dont la lecture dépasse le cadre des *a priori*.

3.2.2. Espace vécu et conflit

Dans le delta, il n'existe pas de contraintes d'espace dans le sens où l'espace n'est pas *a priori* occupé. La contrainte est celle de l'espace perçu et de l'espace vécu. Il existe donc une différence fondamentale entre l'espace immédiat (*a priori*) et l'espace *a posteriori* qui relève du domaine de la culture, de l'anthropologie. L'appropriation y est imperceptible ; l'espace étant abstrait et relevant du domaine de la cognition, donc de la pensée. Toute la complexité du concept de territoire apparaît ici puisque, loin d'être aménagé, construit, approprié matériellement, le territoire est, dans ce cas précis, une abstraction (le noumène kantien dans lequel la connaissance du monde ne se fait qu'à travers le prisme de la structure mentale[1] – KANT, 2004) de la réalité culturelle. Autrement dit, cette réalité spatiale que nous décrivons ne peut être conçue, ne peut être intelligible, qu'à travers le prisme de la structure mentale des populations alors que cette réalité devient inconcevable, imperceptible du point de vue de l'Autre (l'État, les agents de développement, etc.).

L'espace vécu relève d'abord de la topologie (le lieu), ensuite du paysage steppique (le *Diéri,* l'espace pastoral perçu), enfin du réseau (mobilité d'un lieu à un autre). Ce territoire nous l'avons appelé territoire de la mobilité pastorale. Ce territoire se structure autour des lieux d'habitation saisonnière (campements de saison sèche et de saison humide, campements du *Diéri* et du *Waalo)* et de la mobilité pastorale d'un lieu à un autre (espace vécu) en fonction de la disponibilité des ressources.

Subséquemment, à première vue, les terres dans le delta sont vierges. Dans les politiques volontaristes de l'État, il y a des heurts entre la vision des populations et celle de l'État. Ainsi, l'épargne foncière, qui est une réalité dans les communautés locales, n'est pas prise en charge par la perception d'un État aménagiste ce qui peut être à la base de confrontation directe comme ce fut le cas à Ngnith. Cette situation révèle donc des occupations anciennes de l'espace :

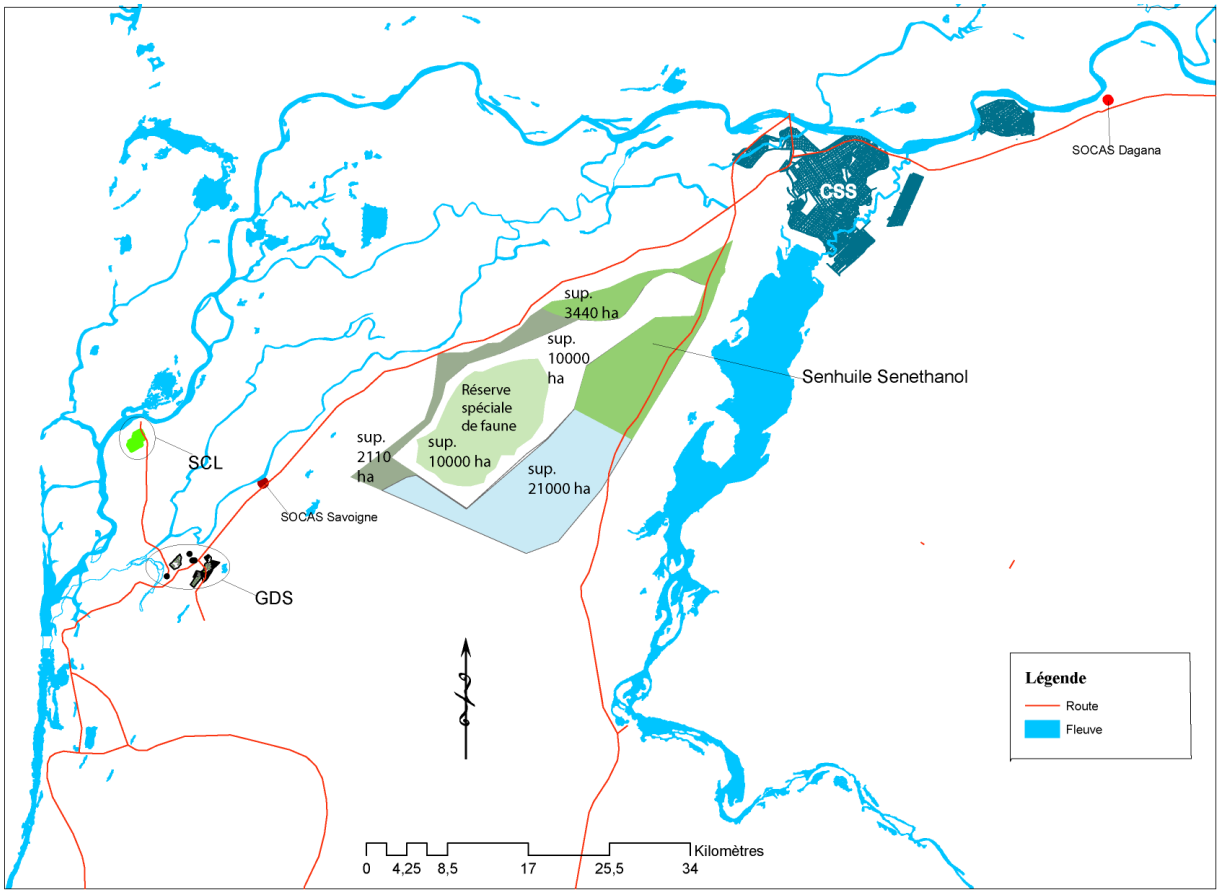
> *« Tout espace en Afrique a été plus ou moins occupé par des humains au cours d'une histoire où les sociétés ont été mobiles. L'Afrique précoloniale avait ses entités politiques aux frontières fluctuantes, aux marges plus ou moins définies, susceptibles de changer en fonction des guerres, épidémies, famines, traite esclavagiste, etc. Des zones tampons, inoccupées, mais surveillées par les riverains ont souvent séparé des entités différentes. La guerre entre entités territoriales a créé des étendues inoccupées quand le vainqueur décimait, déportait ou réduisait à la servitude les vaincus. Si l'épidémie dévastait une population et poussait les rescapés à chercher refuge ailleurs, l'espace libéré était abandonné provisoirement » (NDEMBOU, 2006 ; 297*).

La genèse du conflit de Ngnith est à trouver dans ses différences de perception entre les populations locales et l'autorité étatique (structures déconcentrées comme la SAED, autorités décentralisées notamment les conseils ruraux). Les communautés rurales de Ronq et de Ngnith ont octroyé 10 000 ha à un projet sénégalo-italien pour la culture de tournesol et de bioéthanol. Les enjeux étaient énormes pour les communautés rurales : une taxe rurale de 500 millions de FCFA et la création de 2 500 emplois. L'investissement total tournant autour de 100 milliards de FCFA. Le projet de Senhuile-Senethanol a démarré à Ngnith, dans le delta, en 2012 où des revendications foncières se sont vite posées.

[1] Par opposition au phénomène qui, lui, est la réalité tangible perceptible par les acteurs du développement (l'État).

Le décret n°2012-448, en déclassifiant une partie (périphérique) de la réserve spéciale de Ndiael, a octroyé 10 000 ha à Senhuile-Senethanol, à l'ouest du lac de Guiers, entre les villages de Colonat et Ngnith[1] (Fig. 66). À Ngnith, les factions *peules* transhumantes se sont insurgées contre l'affectation de terres, par la Communauté rurale de Ronq, sur leur domaine de parcours naturel, de pâturages et de culture pluviale. De part et d'autre, des factions *peules* (*SumanaBé*) ont réagi à l'implantation d'une structure moderne dans les espaces agro-pastoraux.

Figure 66 : Développement des agribusiness dans le delta du Sénégal (d'après SAED, 2013)



A l'inverse de Senhuile Senethanol, le cas des GDS illustre une réaction différente d'un autre groupe ethnique *(Wolof)* et le niveau d'appropriation de la ressource foncière comme déterminant des potentiels conflits (Fig. 68). Les grands domaines sont localisés sur une zone dunaire (altitudes supérieures à 1 m) alors que les périmètres irrigués villageois se trouvent à l'intérieur des cuvettes (altitude inférieure à 1 m). Cette situation spatiale est combinée à la proximité de l'eau douce (la réserve de Dakar-Bango) qui constitue une ressource disponible de façon permanente (env. 13 % des prélèvements d'eau). Le domaine affecté aux GDS se trouve dans un espace de transition entre les espaces rizicoles et les espaces pastoraux. L'accès à l'eau douce est la principale cause de la mobilité pastorale ; les campements *peuls* étant absents dans ce domaine (factions *peules* situées en dehors des GDS). Toutefois, le cas des GDS n'a pas généré de conflit, ce qui n'est pas le cas de Senhuile. La réaction des populations ethniques *wolofs* et *halpoulars* est différente. Là où des agribusiness ont pu être acceptés sans pour autant

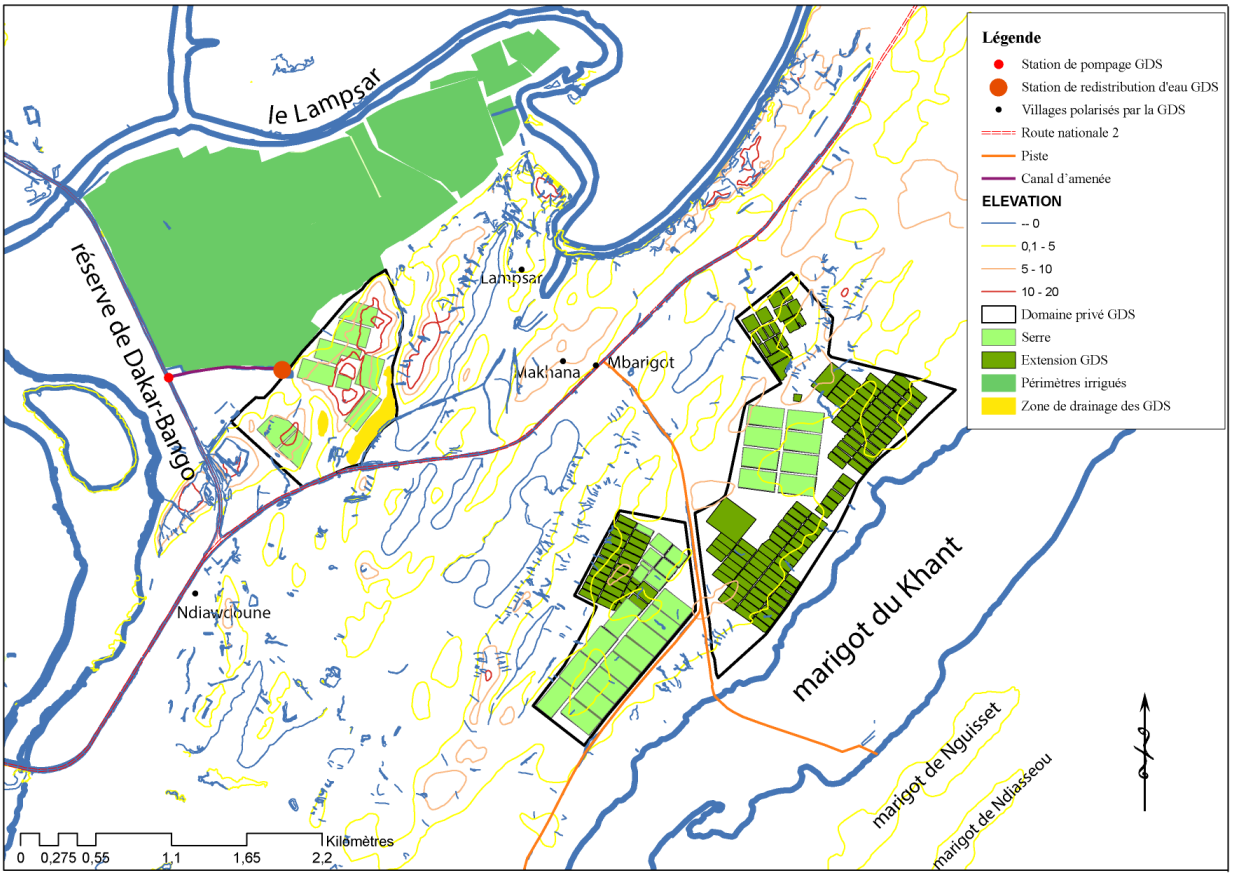
[1] La réserve spéciale de Ndiael est, depuis 1965, une zone classée. Sa superficie est de 46 550 ha. Ainsi, 22 % de sa superficie initiale ont été déclassifiée pour le compte de Senhuile Senethanol.

disposer d'une unanimité dans les communautés villageoises (CSS dans le haut delta et GDS dans le bas delta, dans des espaces majoritairement peuplés de *Wolofs*), ailleurs, dans le moyen delta (Ngnith, dans des villages majoritairement peuplés de *Peuls*), ils ont des difficultés pour développer leur activité face à l'opposition farouche des factions *peules* majoritairement. La relation à la terre et les règles d'appropriation foncière sont davantage plus complexes chez les *halpoulars* que chez les *wolofs* malgré une certaine ressemblance dans les structures sociales et politiques. Les rapports à l'autorité sont, de même, différents comme on a pu le voir dans ce chapitre.

Les enjeux changent donc par rapport au niveau d'appropriation de l'espace par les populations locales (territoire de la mobilité pastorale, espace rizicole), ce qui explique la génération des conflits entre agribusiness et populations dans le delta du Sénégal.

Sur le plan spatial, les agribusiness se développent au niveau des zones non inondables (*Diéri*) au détriment du *Waalo* comme on peut le voir sur la figure 67. Si les premiers agribusiness se sont installés dans le *Waalo* (CSS), tel n'est plus le cas. Des GDS (2003) à Senhuile (2011-2012), en passant par la Société de Culture Légumière (2006), la stratégie est la même : coloniser des espaces ruraux aux enjeux fonciers, *a priori*, moins importants. Dans cette perspective et dans une double logique de maîtrise croissante de l'eau et de la terre et de rendements / productivité élevés, les activités de type élevage transhumant et agriculture pluviale sont les plus menacées par les stratégies foncières des agribusiness. À cela, il faut ajouter l'évolution des périmètres irrigués agricoles dont l'extension spatiale réduit les espaces pastoraux (arrière-pays) et halieutiques (lit majeur) en réduisant l'accessibilité aux ressources naturelles, hydriques et pâturables).

Figure 67 : Position spatiale et stratégies foncières : exemple des GDS



Dans le delta, la mise en valeur bute davantage sur ces questions foncières. En effet, la question foncière, d'abord minimisée par l'État aménageur colonial et postcolonial, a constitué la principale contrainte dans l'aménagement de l'espace. Cette question se pose :

- d'abord entre agriculteur et éleveur. Dans ce cadre, des affrontements ont même eu lieu à Thiagar en 2011 suite à la pénétration sauvage de troupeaux *peules* dans les périmètres irrigués villageois ; à Pont-Gendarme, dans la même année, ces affrontements se sont soldés par la mort d'un habitant des villages *peuls* du *Diéri*.
- Ensuite, entre les populations locales et les agriculteurs privés qui viennent d'autres horizons spatiaux. Les agribusiness en constituent un exemple patent.
- Enfin, entre populations *wolof* et *maures* dans le cadre du dédoublement foncier entre les deux rives (cf. les affrontements de 1989).

L'agribusiness tend donc à coloniser des espaces pastoraux dont les enjeux fonciers sont jugés moins complexes par rapport aux zones inondables. Comme on a pu le constater avec l'exemple des GDS et de Senhuile SA, les agribusiness tentent de coloniser des espaces non exploités (les dunes rouges et les dunes blanches du *Diéri*) ce qui ne manque pas de créer des conflits fonciers qui sont souvent difficiles à gérer pour les communautés rurales qui sont confrontées à plusieurs difficultés :

- financière : les dotations de l'État ne permettent pas à ces collectivités de faire face aux différentes missions qui leur sont assignées et qui, de ce fait, sont dans une constante logique de recherche de financement externe (coopération décentralisée) ;
- juridique : les textes de loi sur le foncier sont assez flous alors que les tenures foncières traditionnelles persistent dans les collectivités villageoises.

L'expression *sunu suuf sunu bakkan* ou, plus littéralement, *ma terre ma vie* est un slogan repris par les populations dans les manifestations publiques. Cette expression est assez représentative à la fois de la perception foncière locale et de la perception envers les agribusiness dans les stratégies d'appropriation des terres développées par ces derrières au détriment des représentations mentales, anthropologiques et ethniques locales. Dans ces stratégies foncières, l'élevage, dans sa forme traditionnelle, est l'activité menacée. Comme le remarque BÂ T. C. en 2010 : « aujourd'hui, les éleveurs *fulbé* sont perçus comme des indésirables qui n'ont d'autres choix que de s'en aller ou de rester sans le bétail. De fait, le domaine pastoral s'amenuise progressivement. Cet espace pastoral relictuel est de partout grignoté jusque dans ses parties essentielles. Il risque d'être phagocyté par les projets agricoles de grande envergure, « panacée » dont l'incidence de l'élevage est pour le moins négative, voire catastrophique » (p. 34).

Finalement, il n'existe pas d'espace vierge, même en l'absence d'occupation humaine. Si l'idée de Terre-Neuve est vivace dans le sens où l'irrigation permet d'exploiter certaines terres (parfois moins fertiles, l'évolution technologique permettant de compenser cette relative pauvreté des sols par certaines techniques culturales), il n'en reste pas moins que le caractère abstrait de l'appropriation de l'espace constitue une contrainte majeure dans la valorisation de ces terres « neuves ». Ces terres ne sont pas « neuves », en réalité (NDEMBOU, 2006), mais inexploitées. Alors émerge la question de la valeur et de la valorisation de ces terres. La valeur de la terre change en rapport à d'autres considérations comme l'apport d'eau, faisant ainsi émerger une situation de potentiels conflits ou d'oppositions qui n'est pas due tant à la terre elle-même qu'à ce qui l'environne.

Dans le delta, les étendues ne sont pas exploitées même si elles sont appropriées alors que la planité du relief offre des possibilités en termes d'exploitations ultérieures (réserves foncières mises en valeur en fonction de la disponibilité des ressources en eau). Le changement est l'apport en quantité d'eau douce permettant de mettre en valeur des terres que les conditions hydroclimatiques naturelles ne permettaient pas de valoriser. En effet, les contraintes à la

valorisation de ces espaces étaient nombreuses dans le delta du Sénégal : remontée du sel, submersion de la crue, etc. (limites techniques). Le jeu de la submersion est à la base de la disponibilité de l'eau et des terres cultivables. Avec la maîtrise de l'eau, la disponibilité foncière exploitable a augmenté. Cependant, les revendications vont émerger sur les espaces d'itinérance, de mobilité et sur les pistes des éleveurs *peuls*. « Qu'il y ait des limites précises fixées par les hommes ou des limites naturelles, voire imaginaires, fixées par la tradition, il n'existe nulle part au Fouta une portion de terre qui ne peut pas être revendiquée par un propriétaire, c'est-à-dire une famille. Les « terres mortes » que le code musulman définit comme des terres n'appartenant à personne, à l'instar de *res nullius* des Romains, n'existent pas au Fouta » (DIALLO, 1972 : p. 80). Une opposition est posée entre l'idée de Terre-Neuve (*vs* « terres mortes » ?) et l'idée de terres certes vacantes , mais appropriées par des règles complexes. Avec la maîtrise de l'eau, des terres jamais appropriées sont inondables (par irrigation). Dans cet ordre d'idée, la notion d'élevage contemplatif prend tout son sens.

Dans le domaine foncier, les trajectoires du changement sont différentes par rapport à celles de l'eau. Les usufruitiers traditionnels ont été maintenus dans leur droit. Avec la réforme de 1964, les droits traditionnels ont été cristallisés. Des conflits fonciers n'ont pas été révélés, mais il existe une certaine crainte par rapport aux agribusiness. En effet, dans la sphère d'exploitants potentiels du domaine irrigué, le paysan exclut méthodiquement les agribusiness et les étrangers (fonctionnaires venus de la ville, etc.). Les seuls qu'il trouve capables d'exploiter la terre sont les paysans de la localité. Le paysan exclut de son champ mental les acteurs extérieurs. La terre est toutefois considérée comme un bien économique ; la mise en perspective de sa dimension politique engendrant des conflits. Ces conflits démontrent l'inachèvement du transfert de la gestion de la terre vers un Destinateur final (État).

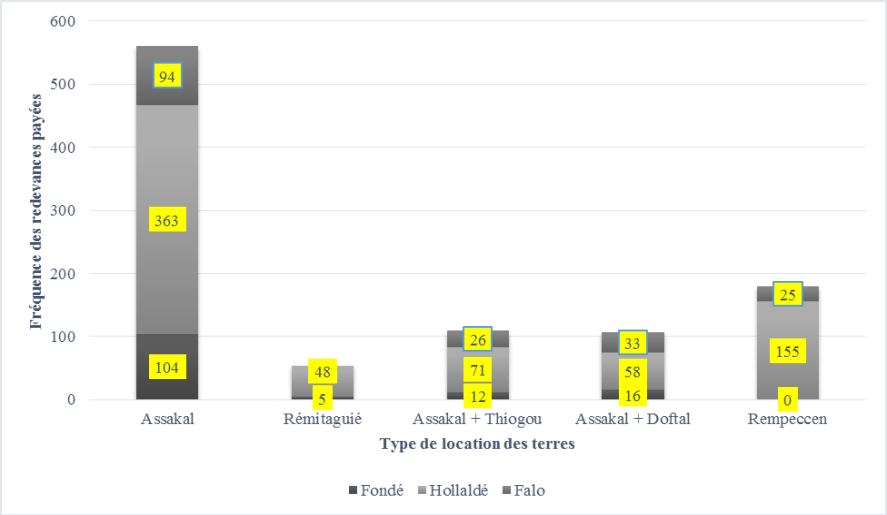
3.3. La spéculation sur les terres agricoles du delta

Traditionnellement, le vocabulaire était très développé pour désigner les zones humides du delta. L'espace agricole était découpé en autant de potentialités foncières possibles (*falo*, *diacré*, etc.) qui, au-delà de l'opposition *Waalo/Diéri*, témoignent de l'importance de la zone humide du *Waalo* dans le maillage territorial local alors que le *Diéri* ne désigne qu'un seul et même espace géographique et économique. Le découpage du *Waalo* est une première forme de territorialisation hydraulique traditionnelle qui traduit l'importance de l'eau dans la vie économique et sociale. Cela correspond à une organisation sociale très structurée et très hiérarchisée qui se décline dans l'espace.

3.3.1. La situation vers 1960

La figure 68 montre la fréquence des redevances payées sur les champs reçus en location au début des années 1960. L'objectif est d'étudier, à partir des spéculations foncières traditionnelles, l'évolution des rapports économiques par rapport à la terre dans le delta et la vallée du Sénégal. Il apparaît que 72 % des terres louées correspondent aux *hollaldé* (berges des cours d'eau ou défluents), 17 % les terres de *falo* (berges du fleuve) et 11 % de *fondé* (hautes levées deltaïques rarement inondées). La position des terres par rapport au niveau de la crue déterminait la fréquence des locations.

Figure 68 : Fréquence des redevances payées sur les champs reçues en location (pour 1 000 champs loués) suivant la nature du sol, pour l'ensemble de la vallée au début des années 1960 (d'après BOUTILLIER et *al.*, 1962)



En fonction de la crue, de la fertilité des terres, plusieurs formes de contrat de location se développent dans le delta et la vallée du Sénégal. Plus la terre est fertile, plus les contrats de location seront centrés sur des formes permettant le partage de la récolte (1/10e, 1/3 ou près de la moitié de la récolte). Moins la terre est fertile, plus les contrats sont axés sur des redevances monétaires. À partir de là, 78 % des terres sont louées contre un *assakal* (plus de la moitié de la récolte), parfois associé à d'autres types de redevances (*djoldi*, *doftal*). 5 % des terres sont louées contre une redevance de type *rémitaguié* (dîme). Ces redevances sont versées en nature (*djoldi*, *assakal*, *rémitaguié*) ou en échange de travaux (*doftal*). L'influence religieuse (dîme religieuse) est aussi très prégnante dans la mesure où ces redevances ont un arrière-plan religieux. Ceci traduit les rapports anciens à la terre fortement influencée par la sphère religieuse. 18 % des terres sont régis par des contrats fonciers de type *rempeccen* (moitié de la récolte).

3.3.2. Le constat actuel

Avec l'introduction de l'irrigation, les formes de spéculations foncières ont évolué avec une forte influence de la dimension économique et sociale (structure communautaire ou villageoise). Dans une étude récente, BÉLIÈRES et TOURÉ (1999) distinguent plusieurs formes de tenures foncières dans le delta fortement influencées par le développement de l'irrigation :

- terres en faire valoir direct : terres attribuées au membre d'un groupement et exploitées par ce dernier. La terre peut être retirée en l'absence de remboursement de la dette. Ce cas est fréquent dans les PIV et les aménagements publics.
- Terres données ou reçues en prêt ou location dans lesquelles on distingue plusieurs catégories :
    - ➢ prêt gratuit fréquent entre membres d'une famille sur une durée limitée ;
    - ➢ prêt payant (*rempeccen* ou métayage) dans lequel l'attributaire reçoit le tiers ou la moitié de la production après déduction des charges, et les locations contre le paiement d'une petite somme ou numéraires ;
    - ➢ prêt avec une contrepartie en nature : répandu sur les PIP, il correspond à une mise en commun des facteurs de production : l'attributaire donne la terre et l'associé apporte le groupe motopompe et les intrants ; l'attributaire prête une superficie de sa parcelle, l'associé met à disposition l'eau ou l'intrant. À l'arrivée, la production est partagée par les deux agents contractants.

- Terres récupérées en l'absence de remboursement de la dette vis-à-vis de l'organisation paysanne et données à d'autres personnes qui se chargent de payer la dette contre l'exploitation de la parcelle jusqu'au remboursement total de la somme empruntée. Ce cas est fréquent dans les PIV dont l'attribution des terres se fait en fonction de l'organisation garante de la terre et du crédit (GIE, etc.). Cette forme de tenure s'est progressivement transformée en nantissement.
- Terres détenues en alternance collective ou familiale dans les PIV à caractère communautaire (tout le village, toutes les femmes du village, etc.) ou des terres détenues par une famille par voie d'héritage. Dans ce cadre, le rapport superficie disponible et nombre de membres sont assez faibles, ce qui se traduit par l'exploitation des parcelles par un groupe sur une période, l'autre groupe attendant la campagne suivante.
- Les terres reçues ou données en *confiage* (gérance) : assez rare, ce système consiste pour un attributaire dans une exploitation (personnes âgées ou malades ne disposant pas la main-d'œuvre nécessaire pour mettre en valeur la parcelle) à confier sa parcelle à une tierce personne (situé le plus souvent en dehors du cadre structurel de l'exploitation agricole) qui lui restitue l'ensemble de la production après déductions des charges en nature et des charges monétaires. Ce système social permet à l'individu de conserver la parcelle, au sein de son exploitation, d'autant plus qu'en l'absence de mise en valeur prolongée, la parcelle est réattribuée à un autre membre du GIE.

La distribution statistique de ces formes de tenures foncières donne :

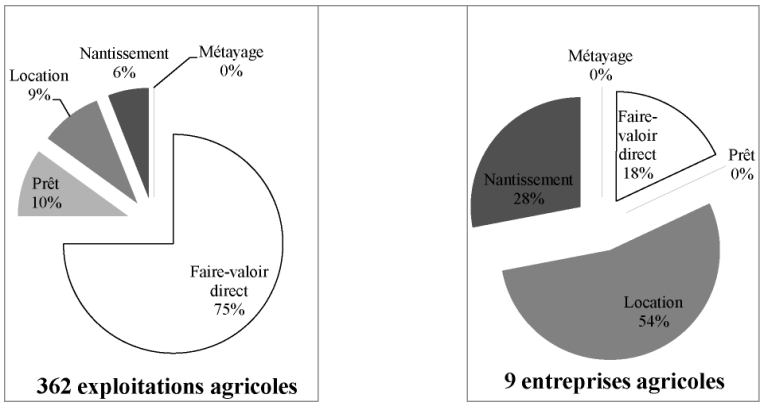
Tableau 31 : Typologie des spéculations sur les terres agricoles dans le delta en 1996 (d'après BÉLIÈRES, TOURÉ, 1999)

	Irriguées				Non irriguées			
Mode de faire valoir	Nombre de parcelles	En %	Superficie (en ha)	En %	Nombre de parcelles	En %	Superficie (en ha)	en %
Faire valoir direct	2 372	71	4 070	75	159	65	1183	87
Reçu en prêt payant	147	4	209	4	1	0,5	1	0
Reçu en prêt gratuit	471	14	780	14	13	5	48	4
Donné en prêt payant	32	1	19	0	6	2	1	0
Donné en prêt gratuit	122	4	121	2	20	8	32	2
Alternance familiale	29	0,8	35	1	44	18	90	7
Alternance collective	128	4	97	2	1	0,5	2	0
Retiré pour non-paiement exigible	15	0,2	17	0,3	0	0	0	0
Reçu après paiement exigible	39	1	43	1	0	0	0	0
Confiage	7	0	7	0	0	0	0	0
Total	3 362	100	5398	100	244	100	1357	100

Cette série statistique révèle deux choses. D'une part, malgré la loi sur le domaine national, des stratégies de tenure foncière se développent en dehors de tous cadres juridiques. D'autre part, entre le périmètre irrigué (structurel) et les périmètres non irrigués (familial, historique qui concernent principalement les champs de culture de *take* – maraîchage – et les champs en culture pluviale – mil, maïs), les types de tenures sont différents (faire valoir direct et prêts payant ou gratuit pour le premier cas, faire valoir direct et alternance familiale pour le second cas). En tout état de cause, le système de faire valoir direct est au cœur des spéculations foncières. Ce système fonctionne à partir des structures économiques modernes (GIE, Groupements, Associations). À l'intérieur de ces organisations se développent de véritables systèmes de location de la terre.

Ce résultat est confirmé par une étude de Le ROY faite en 2011 (Fig. 69). À ce système de faire valoir direct, vient s'incorporer d'autres formes contractuelles de tenures foncières dans le delta du Sénégal.

Figure 69 : Mode d'accès à la terre en % du nombre d'exploitations dans le delta du Sénégal (d'après LE ROY, 2011)



La valorisation agricole de l'espace renforce les formes de mise en valeur directe du capital foncier par le paysan et/ou la famille restreinte ou élargie. En même temps, les formes traditionnelles (métayage) déclinent au profit de nouvelles formes monétarisées (location de la terre contre un montant par hectare en plus du paiement des charges liées à l'irrigation en début de campagne agricole), plus élaborées (nantissement ou faire valoir-indirect avec l'introduction d'une forme d'hypothèque dans le cadre du développement du crédit agricole). De même, les entrepreneurs privés ont recours, majoritairement, à ces deux dernières formes d'accès à la terre alors que le nantissement est très développé (28 %).

La révolution apportée par les aménagements hydrauliques a été de renverser les hiérarchisations sociospatiales en permettant à certaine couche sociale (castée) et à des étrangers de bénéficier de terres agricoles situées en bordure du fleuve. Cette révolution se poursuit avec l'exploitation en irriguée des espaces dunaires et du *Diéri*. L'espace du delta est devenu le symbole d'une forme d'administration du pouvoir, celui de l'État aménageur qui s'impose dans la gestion de l'espace (à travers la SAED) au détriment des acteurs traditionnels. Cette situation correspond à ce qu'on pourrait appeler une révolution spatiale (renversement des anciennes structures sociospatiales) dans le delta qui précède (ou succède) à une révolution agricole et économique (transformation des habitudes culturales) en termes d'aménagement de l'espace sénégalais.

Sur le plan foncier, cette situation se traduit par la cessation des terres par les populations locales à des investisseurs étrangers qui s'adonnent à l'agribusines et au maraîchage irrigué. Cette situation est observée un peu partout dans le delta. Au niveau des villages *Maures* situés à l'ouest du défluent du Djeuss, cette situation correspond à un autre fait socioculturel. Les *maures* étant une population d'éleveurs transhumants et de commerçants, ils préfèrent réinvestir dans le commerce à Dakar et dans les grandes régions que de s'adonner à l'agriculture irriguée.

4. En conclusion

À travers l'État, le système de gouvernance se structure, à tous les niveaux, selon les mêmes mécanismes que nous venons de voir (clientélisme, privilégisme, etc.). En même temps (et c'est là l'idée générale que nous voulions développer dans ce chapitre), le système de transfert de la propriété foncière reste figé (décalage entre la perception capitaliste incarnée par l'État,

l'agribusiness) et la perception des populations locales alors que le transfert, en ce qui concerne la ressource hydrique, est consommé (eau politique, eau économique).

Il ressort de cette situation qu'au-delà de la ressource hydrique, c'est la ressource foncière qui constitue la principale contrainte de mise en valeur des ressources hydriques pour l'atteinte des objectifs stratégiques pour l'État.

De ce fait, la gestion de l'espace et des ressources naturelles se structure à travers le jeu du formel (textes, lois, normes, etc., présentes à tous les niveaux : État, SAED, OMVS) et de l'informel (qui échappe à tout contrôle, parfois à toutes logiques modernes).

Ce jeu qui voit le triomphe de l'informel sur le formel et l'échec de l'instance de transfert de la propriété, est un facteur essentiel de la non-atteinte des objectifs d'autosuffisance alimentaire, de mise en valeur des terres et de l'eau, etc. Cette question impacte fortement les modalités de gestion de l'eau à l'œuvre à l'échelle du delta et dans la vallée du Sénégal.

Chapitre 8. L'après-barrage dans le delta du Sénégal

Les ouvrages hydrauliques ont autant reconstruit le système foncier que le système agricole du delta du Sénégal (aménagements hydroagricoles). Le contexte national (crises économiques) est à la base des politiques agricoles dans le delta du Sénégal dans le cadre de l'exploitation du barrage de Diama effectif à partir de 1986. Ce chapitre analyse donc l'impact des politiques agricoles du Sénégal sur les changements spatiotemporels dans la production rizicole sur le delta du Sénégal.

1. Crises économiques et politiques agricoles nationales : l'autosuffisance alimentaire dans le contexte avant et après-barrage

Cette section est structurée autour 1) de l'évolution spatiotemporelle des périmètres irrigués dans le delta du Sénégal, 2) de la question de l'autosuffisance et de la sécurité alimentaire, 3) de la lecture socialiste qui a été faite des crises agricoles sénégalaises et 4) l'ajustement structurel et le désengagement de l'État du secteur rizicole et ses impacts socio-économiques sur le delta.

1.1. Analyse de l'évolution des superficies irriguées dans le delta : un impact considérable des aménagements hydroagricoles sur le milieu naturel

1.1.1. Une croissance des périmètres irrigués agricoles

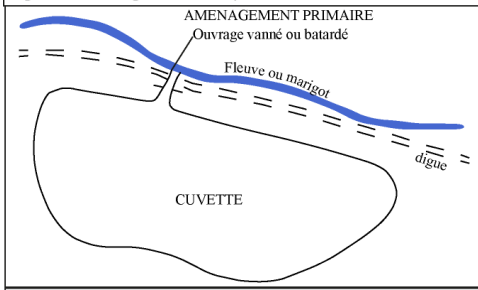
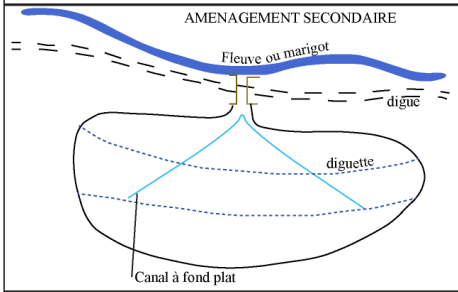
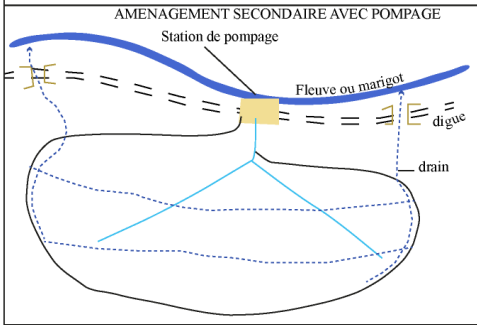
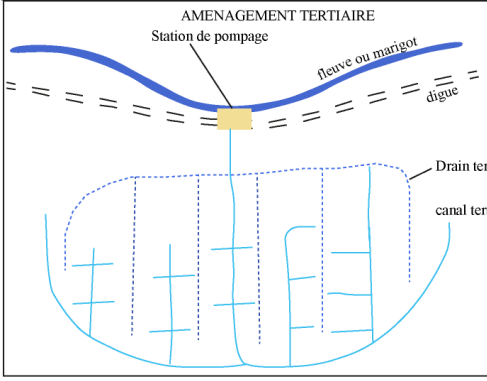
La croissance des périmètres irrigués dans le delta du Sénégal a été conditionnée par les crises écologiques (sécheresse), par les politiques agricoles et par la mise en place des grands barrages (politique hydraulique). Cette évolution sera mise en rapport avec l'évolution du système hydraulique, des cultures pratiquées et de la productivité. Dans ce cadre, il s'agit de mettre en exergue la logique spatiale (territoire et discontinuités spatiales) et économique qui se cache derrière un phénomène de nature politique.

Après l'indépendance du Sénégal (1960), la stratégie politique de l'État est de maîtriser l'eau douce dans le delta du Sénégal pour lancer la production rizicole devenue le fer de lance de l'économie locale au détriment de la production cotonnière. Cette politique est alors marquée par un processus régulier de maîtrise de l'eau. Ainsi est-on passé, en une décennie (1961-1971), de la submersion semi-contrôlée à une maîtrise quasi totale de l'eau dans les parcelles par un système de digues et de canaux d'irrigation et de drainage (Fig. 70) ; les différentes crises climatiques (1968, 1970 et 1971) ayant montré la fragilité et la vulnérabilité des modèles hydrauliques qui étaient alors en place.

Progressivement, la SAED (créée en 1965) fera évoluée les modèles d'aménagements hydroagricoles en intégrant d'abord un réseau de diguettes et de canaux à fond plat, ensuite des stations de pompage afin de réduire la dépendance des cuvettes vis-à-vis de la crue du fleuve Sénégal, et enfin les réseaux d'irrigation et de drainage qui seront l'ultime innovation introduite dans le delta du Sénégal (Fig. 70).

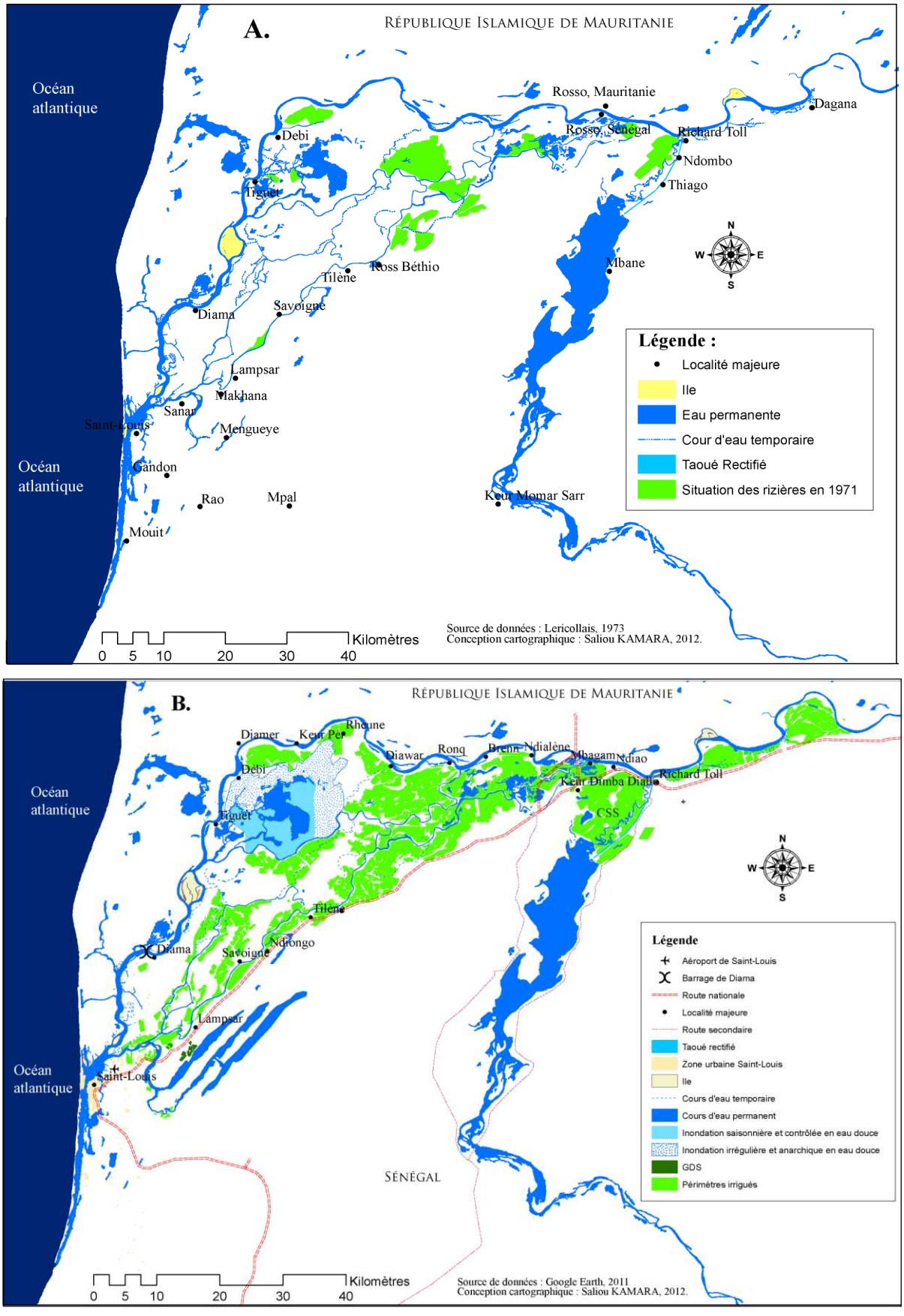
À partir de cette relative maîtrise de l'eau douce dans les périmètres irrigués agricoles, les aménagements hydroagricoles connaîtront une croissance exceptionnelle entre 1972 et 2012 (Fig. 71 A et B). À partir de 1989-1990, les périmètres irrigués du delta du Sénégal vont plus que doubler. Cette période coïncide avec la création de la CNCAS, mais surtout avec l'engouement suscité par les périmètres irrigués villageois dont la superficie aménagée croître fortement à partir de cette date. Ainsi, entre 1972 (Fig. 71.A) et 2012 (Fig. 71.B), les superficies aménagées ont été multiplées par trois dans le delta

Figure 70 : Évolution des aménagements hydroagricoles dans le delta depuis les indépendances

Evolution des aménagements hydroagricoles dans le delta depuis les indépendances (Source : SAED, 1983 ; modifié)	Descriptif de l'aménagement (Source : Diagne, 1979 ; SAED, 1983 ; Reboul, 1984 ; Maïga, 1995 ; complété)
	**1961-1965** : Aménagement primaire C'est le premier stade de la maîtrise de l'eau (technique de la submersion semi-contrôlée déjà élaborée dans le delta du Niger). Il s'agit de se prémunir contre une hauteur d'eau excessive par la construction d'une digue périphérique dotée d'ouvrages de prises permettant de régler approximativement le niveau de l'eau dans les cuvettes. Cet aménagement protège aussi les cuvettes contre la pénétration de la langue salée. A ce cadre, une digue périphérique de 85 km a été construite entre 1964 et 1965, entre Diama et Rosso Sénégal, dans le delta du Sénégal. Les rendements étaient globalement faibles, ce qui rendaient nécessaire l'amélioration de cet aménagement.
	**1965-1968** : Aménagement secondaire gravitaire L'aménagement secondaire gravitaire « consiste en la construction de digues internes dans la cuvette considérée de manière à isoler les uns des autres des secteurs à l'intérieur desquels le denivelé maximal - et donc la différence entre les hauteurs extrêmes de submersion - n'excède pas 0,25 m. Le système de digues est complété par des canaux à fond plat qui desservent obligatoirement le point le plus bas de chaque secteur et sont donc utilisables à double fin pour l'irrigation et le vidange des différents secteurs » (Assor ; cité par Maïga, 1995). La faible crue de 1968 va impacter la production rizicole (8 000 ha ensemencés, 800 ha récoltés pour un rendement de 12 q./ha). La vulnérabilité de ce système d'irrigation est mis à nue.
	**1968-1971** : Aménagement secondaire avec pompage Il s'agit de l'incorporation d'une station de pompage prélevant l'eau directement du fleuve pour la livrer au chenal adducteur à une côte assurant la garantie totale de la submersion contrôlée des cuvettes concernées. Les premières cuvettes équipées en station de pompage, en 1969, sont : Ronq, Diawar et Thiagar (localisés dans le bras principal du Sénégal). Des drains principaux furent également incorporés à certaines cuvettes (Boundoum). 10 840 ha étaient cultivés en aménagement secondaire avec station de pompage en 1970.
	**Après 1971** : Aménagement tertiaire Dans les années 1970 et 1971, l'irrégularité de la pluie et de la crue entraîne des sinistres dans les cuvettes. Le problème de la maîtrise complète de l'eau se posa une nouvelle fois dans le delta. Au système décrit précédemment, il a été ajouté un réseau de diguettes qui limite le denivelé entre les points extrêmes d'un bloc à 0,15 m et la superficie des blocs maximum de l'ordre de 12 ha. Ce système introduit le principe de l'irrigation par l'amont, l'eau étant conduite en tête de parcelle en passant par les points hauts, et donc la séparation totale des réseaux d'irrigation et de drainage. Le premier aménagement de ce type a été réalisé dans le delta en 1971 dans le périmètre de Boundoum sur 400 ha. Ce réseau est complété par un système de canaux secondaires et tertiaires d'irrigation qui permet d'alimenter en eau douce les parcelles situées en aval de la station de pompage. Tous les aménagements actuels du delta fonctionnent sur ce modèle de maîtrise quasi totale de l'eau douce.

À cette « explosion » des périmètres irrigués villageois, il faut ajouter la croissance des périmètres privés ; toute cette période étant marquée par une politique globale de désengagement de la SAED du système d'encadrement paysan classique (nous y reviendrons plus largement dans la section suivante). Ce système d'encadrement était lié aux grands aménagements qui donnaient, finalement, peu d'initiatives aux paysans. La libération de l'initiative paysanne sera donc à l'origine de la croissance exponentielle des périmètres irrigués dans le delta du Sénégal.

Figure 71 : Situation des périmètres en 1972 (A) et 2011 (B) (d'après LERICOLLAIS, 1971 ; Google Earth, 2011)



1.1.2. Objectifs de croissance des périmètres irrigués

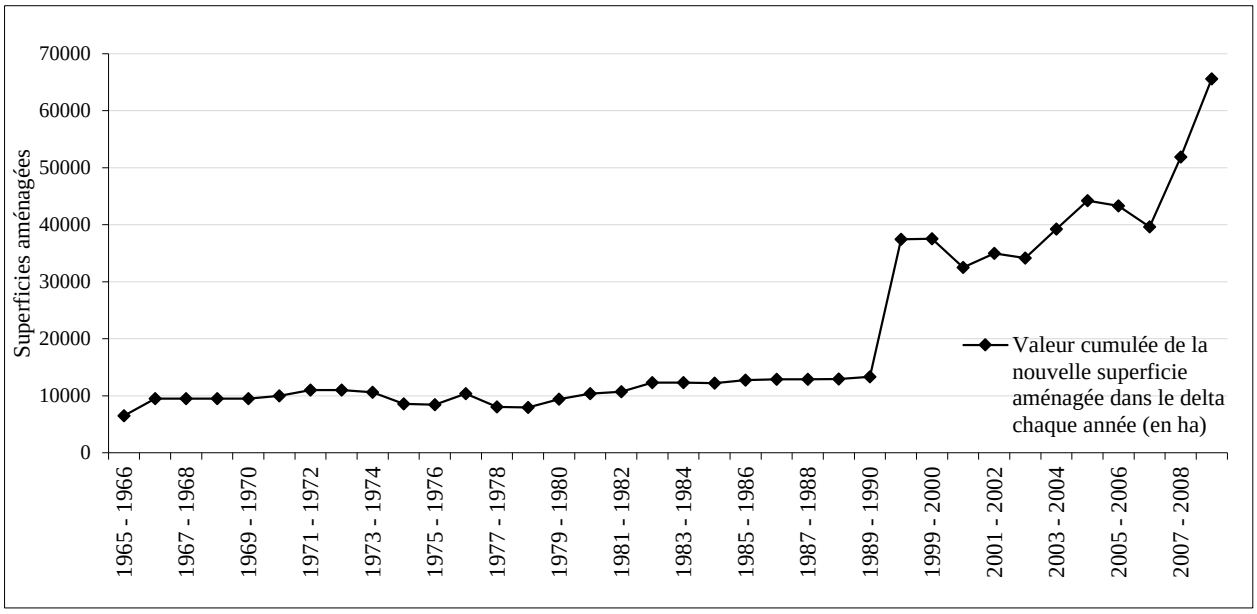
L'évolution spatiale des périmètres irrigués est en étroite relation avec la maîtrise de l'eau et les régimes fonciers traditionnels que l'État a voulu contrôler, voire contourner. Les premiers aménagements ont été effectués dans les *Collengal* (cuvettes). Cet écosystème permet la pratique agricole irriguée en l'absence de maîtrise totale de l'eau douce. Ces écosystèmes ont un régime foncier complexe, ce qui a rendu leur exploitation par l'autorité étatique difficile. Avec les premiers aménagements hydrauliques, les superficies aménagées s'étendront dans les cuvettes du delta dont l'aménagement demande une maîtrise moyenne de l'eau douce. Cette seconde génération d'aménagement s'étend sur des terres au régime d'appropriation foncière moins forte que dans le régime *toucouleur*.

La maîtrise actuelle de l'eau permet un développement spatial des périmètres qui tient moins compte de la proximité des aménagements à la source d'eau. Les aménagements s'étendent alors vers des terres où l'enjeu foncier semble moins limitatif (*Diéri*).

Selon les objectifs de départ fixés au sein de l'OMVS, les aménagements hydroagricoles devaient s'étendre entre 1977 et 1987 selon un rythme de 4 800 ha/an, puis 4 400 jusqu'en 1990, ensuite 4 800 jusqu'en 2006, enfin 5 300 jusqu'en 2009. À l'arrivée, entre 1977 et 2009, 115 500 ha devaient être mis en valeur dans le delta du Sénégal, soit l'ensemble de la potentialité estimée exploitable.

Loin de cette planification, les aménagements hydroagricoles dans le delta du Sénégal ont atteint, en 2009 (Fig. 72), près de 65 000 ha aménagés dont 50 070 ha réellement exploités, soit près de la moitié des superficies exploitables, selon un rythme moyen de 1 688 ha par an qui cache d'énormes disparités et irrégularités dans le temps (Fig. 72). Si la croissance des périmètres suit le rythme adopté entre 2007 à 2009 (une progression quasi constante observée), cet objectif ne sera atteint qu'en 2021.

Figure 72 : Valeur cumulée de la superficie aménagée dans le delta chaque année (en ha) (d'après SAED, 2010)



L'analyse de la figure 72 montre que, dans le delta du Sénégal, entre 1966 et 1990, les superficies aménagées sont restées quasi stables (autour de 10 000 ha). À partir de 1989-1990, ces superficies aménagées vont pratiquement tripler sous l'effet de l'explosion des périmètres irrigués villageois. Cette accélération des superficies aménagées dans le delta est le résultat de la

cession des terres par la SAED vers des producteurs indépendants ou regroupés dans des associations paysannes (DIALLO, 2004). Cette tendance sera plus ou moins maintenue jusqu'en 2008 (plus ou moins 40 000 ha). À partir de cette année, on note une accélération des superficies aménagées (près de 70 000 ha). Cette croissance exponentielle des aménagements hydroagricoles sera relativement maintenue jusqu'en 2008. À partir de 2009, une croissance très nette apparaît dans le rythme d'aménagement des terres irriguées. Cette seconde phase de croissance fut le résultat d'une politique volontariste initiée par l'État du Sénégal dans le cadre de la GOANA (Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance).

Dans un même élan, la production de riz passa, en moyenne, de 100 000 tonnes de riz à 200 000 tonnes de riz jusque vers 1993, avant que cette production ne baisse pour revenir à 50 000 - 60 000 t du fait de l'épuisement de terres certes fertiles, mais mal drainées dans un système d'exploitation minière (DIALLO, 2004). Dans cette perspective, DIALLO (2004) défend la posture d'un accès à la propriété foncière pour éviter l'épuisement des terres du delta dans sa forme actuelle d'exploitation minière. Cette posture a été, en partie, adoptée dans le LOASP[1] (2004). Toutefois, cette loi n'a jamais été appliquée. Le rythme de croissance des aménagements irrigués est indissociable des règles de propriétés foncières. L'un et l'autre influencent la productivité rizicole. En effet,

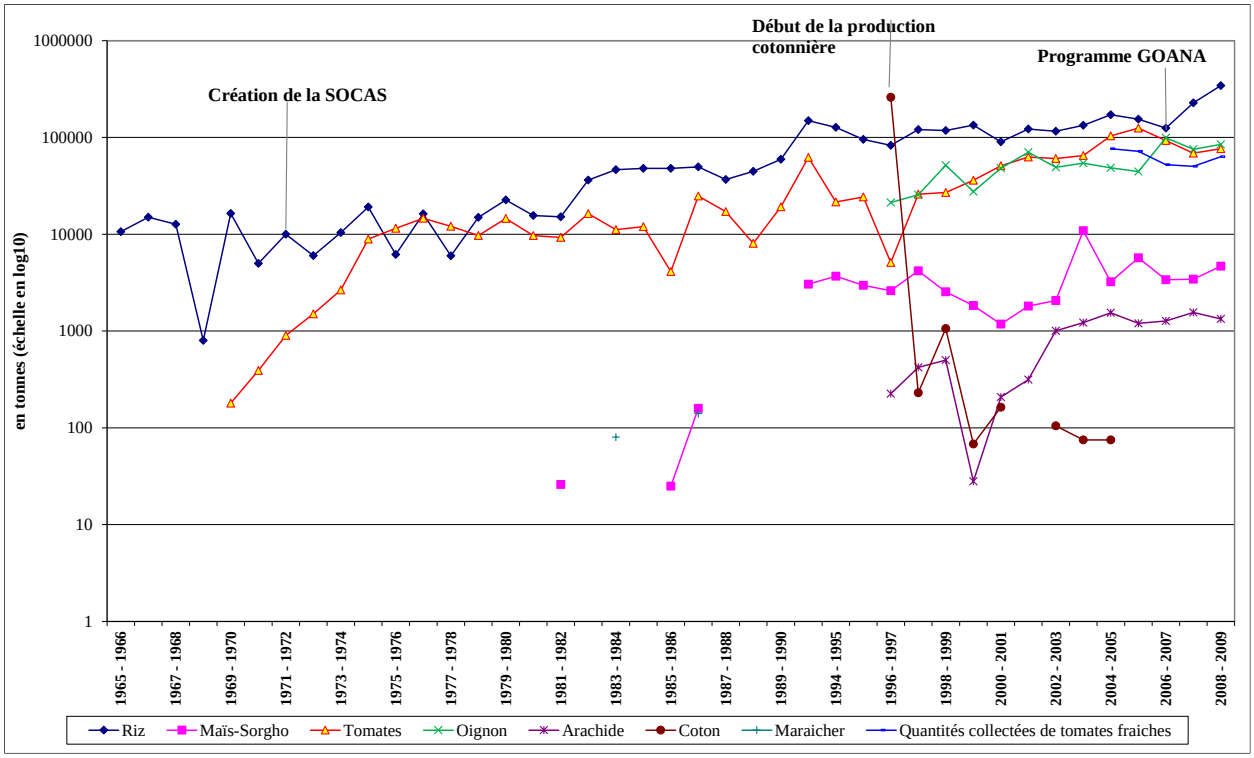
- le fait de passer d'une propriété foncière étatique (terres confiées à la SAED) à un système foncier communautaire (terres gérées par les collectivités locales) a accéléré le rythme de croissance des aménagements hydroagricoles, sans pour autant que la productivité à l'hectare ne soit améliorée ;
- mais, en l'absence d'un système de propriété foncière privée, les terres se sont vite dégradées, certaines ayant été abandonnées pour d'autres terres fertiles, ce qui réduit ostensiblement, le potentiel irrigable dans le delta du Sénégal.

Toute chose étant égale par ailleurs, le système de propriété foncière est au cœur des objectifs d'aménagements hydroagricoles et d'autosuffisance alimentaire nationale à atteindre.

La production agricole (en tonnes) est dominée par le riz (79 %), la tomate (7 %), la patate douce (6 %), l'oignon (4 %), l'arachide (2 %), le gombo (1,5 %), le maïs (0,5 %). Ces productions agricoles sont impulsées, à un moment donné, par des facteurs conjoncturels (programme de court terme, plan d'action, etc.). Dès la fin de l'euphorie entraînée par ce facteur conjoncturel, la production rechute ou disparaît du paysage agricole du delta (Fig. 73). Dans le même ordre d'idée, il y a des cultures qui créent un engouement durant leur première année de production (coton). Après cet engouement éphémère, la production chute. Seule la mise en place d'une industrie de transformation (pour la tomate) a permis une certaine stabilisation de la production, sur le long terme, répondant à la fois à la demande des populations urbaines et rurales et des industries de transformation (Fig. 73). En effet, deux sociétés industrielles privées (agro-industries) de transformation de tomates (usines de concentré de tomate) furent créées à Savoigne (SOCAS[2]) et à Dagana (SNTI[3]) dans le delta du Sénégal. À ces deux agro-industries « traditionnelles », s'est ajoutée la Société de Tomate Séchée (STS) qui a obtenu l'agrément d'entreprise franche d'exportation en 2007. L'infrastructure de transformation intégrée aux filières agricoles locales (les paysans produisent de la tomate et la revendent aux industriels ; à l'exception de la STS qui produit de la tomate en goutte-à-goutte sur 110 ha) est un facteur essentiel de développement d'une production agricole pérenne.

[1] Loi d'Orientation Agro-Sylvo Pastorale.
[2] Société de Conserves Alimentaires du Sénégal.
[3] Société Nationale de Tomates Industrielles.

Figure 73 : Évolution des productions selon les spéculations culturales dans le delta



L'eau (dans sa disponibilité) et l'agriculture irriguée sont les principaux éléments de la dynamique spatiale du delta. L'extension des superficies agricoles est plus rapide que l'extension de l'habitat urbain et rural. Elle colonise de nouveaux espaces peu ou pas aménagés traditionnellement.

1.2. Entre autosuffisance alimentaire et sécurité alimentaire : une mauvaise articulation des échelles du développement

Cette sous-section tente de préciser le contexte et l'environnement (économique, politique, agricole) dans lequel évolue la riziculture (et l'agriculture en général) dans le delta du Sénégal. Ce contexte est essentiel pour comprendre la place du delta dans le développement agricole actuel du Sénégal ; le développement hydraulique constituant la base opérationnelle de cette politique.

Cette analyse s'appuie sur les documents de planification existants sur la vallée, en rive gauche (Plan de Développement de la Rive Gauche, les différentes lettres de mission de la SAED, les lettres de politique sectorielle des différents ministères concernés, etc.).

La planification, à travers les choix politiques (orientations stratégiques en termes de développement, secteurs prioritaires à développer, choix culturaux, etc.), a des impacts directs sur l'utilisation et la gestion des ressources en eau et de la terre. Par extension, toute planification de la politique agricole (ou minière) déterminera la planification de l'usage des ressources en eau dans le delta du Sénégal.

La politique agricole du Sénégal se scinde en deux phases : une première phase marquée par une forte présence des structures d'encadrement (de 1960 à 1984) et une seconde phase qui consomme le désengagement de l'État des fonctions de production et la libéralisation économique. Entre ces différentes phases, plusieurs périodes ponctuent la politique agricole du Sénégal (TOURÉ, 2002). Entre 1965 et 1979, l'agriculture sénégalaise hérite de l'économie de

traite marquée par la domination d'une production (économie de rente). Jusqu'en 1965, 87 % des exportations du Sénégal étaient issus de l'arachide (TOURÉ, 2002). Toutefois, dans la recherche de l'autosuffisance alimentaire du Sénégal, la diversification de la production est privilégiée.

Avec la mise en œuvre du programme de développement de l'irrigation au sein de l'OMVS (1972), les structures d'encadrement seront mises à contribution alors que la politique de diversification est abandonnée au profit de l'irréversibilité de l'option rizicole dont le poids historique est une composante essentielle de la stratégie agricole dans le delta du Sénégal (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986). Dans ce cadre, les objectifs d'accroissement des superficies rizicoles dans le delta sont ramenés à 2 000 ha/an sur la base de l'intensification alors que sur le plan organisationnel, la SAED, sur ses grands périmètres, tend à remplacer les anciennes coopératives agricoles par des associations de producteurs devant favoriser une meilleure participation des paysans à la gestion des périmètres (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986). En 1985, le delta comptait 36 158 adhérents à la SAED (donc pratiquant l'agriculture irriguée) organisés en 107 coopératives de développement agricole (agriculture irriguée) et 177 coopératives du secteur traditionnel (arachide, mil). On voit l'importance, en termes humains, des coopératives agricoles avant le désengagement de l'État.

La politique agricole suit une logique de régionalisation des espaces de production (création de 6 espaces agro écologiques censées porter le développement agricole – cf. Fig. 2 ; Introduction de la thèse) – au détriment d'une organisation des filières de production – par le biais de la généralisation des structures d'encadrement et de développement, entre 1960 et 1976[1]. Dans le cadre de la politique d'ajustement structurel, certaines de ces sociétés disparaîtront alors que d'autres sont profondément réaménagées[2] (TOURÉ, 2002).

Les dynamiques sociospatiales et économiques seront organisées autour de ces espaces dits naturels (cf. Fig. 2). Cette logique de régionalisation[3] organise l'espace en fonction des régions naturelles où un ensemble de critères est réuni (pédologiques, économiques, ethniques, sociaux-culturels, etc.). Ainsi, chaque zone écogéographique est dotée d'une structure d'encadrement et de développement autour d'un produit agricole spécifique : le riz (SAED, vallée du fleuve ; SOMIVAC ,Casamance), le coton (SODEFITEX, Sénégal oriental), l'arachide (SONACOS et SONAGRAINES, bassin arachidier), l'élevage (SATEC, zone sylvopastorale).

La mise en place et l'organisation de ces sociétés sont largement inspirées du modèle de développement français (Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale, Société d'Aménagement pour la Mise en Valeur de la Corse, Compagnie d'Aménagement des coteaux de Gascogne, Société de Mise en Valeur des Régions Auvergne, Compagnie Nationale du Rhône, etc. ; ces sociétés étant créées en France entre le milieu des années 1930 et la fin des années 1950). Ces sociétés sont une tentative d'articulation entre ressources naturelles (l'eau, l'hydroélectricité, la terre, etc.) et le développement régional à

[1] SAED en 1965, SATEC puis SODEVA en 1968, CFDT puis SODEFITEX et SODAGRI en 1974, SODESP en 1975, SOMIVAC en 1976, SONACOS en 1973.

[2] La SONAR et la SNT sont supprimés respectivement en 1985 et 1987 ; la SOMIVAC et la SODAGRI sont fusionnées et leurs personnels réduits, la SODEVA perd 75 % de son personnel et disparait en 1998 pour être remplacé par l'ANCAR ; la SAED aussi est restructurée et perd une part importante de son personnel entre 1985 et 1998.

[3] Dans le sens vidalien du terme. En effet, Vidal de la Blache, au début du XXe siècle, donne une trame de l'organisation de l'espace basée sur les régions économiques, naturelles, en fonction des identités régionales (déterminant l'identité nationale). Dans ce cadre, la territorialité est construite autour de l'identité (ROBIC, 2001) qui créé les conditions propices pour le développement. Le développement de l'espace, après les indépendances, hérite d'une logique de développement spatial issu de la colonisation (dans le cadre de la politique de mise en valeur coloniale, il s'agissait alors de créer des espaces à vocation spécifique (agriculture, élevage, etc.)). Cette logique est donc largement influencée par la logique vidalienne appliquée en France et étendue au Sénégal durant la période coloniale.

travers l'optimisation des actions d'aménagement du territoire et des investissements de l'État autour de sociétés mixtes.

À l'arrivée, au Sénégal, très peu de sociétés de développement rural et d'encadrement survivront à la crise agricole et au redressement économique de la fin des années 1980. Seules la SAED et la SODEFITEX[1] résisteront à cette crise, mais avec des changements profonds en termes de missions d'encadrement et de développement rural et agricole. Cette survivance traduira aussi le monopole, en termes d'investissement public, de ces sociétés. Enfin, cette politique de régionalisation traduit aussi l'échec d'un modèle de développement importé de France, qui n'a pas su s'adapter aux réalités socioculturelles et économiques locales.

Cette vision de l'espace est opérationnalisée à travers le maillage administratif du territoire en régions, départements, communes, communautés rurales, etc. Le maillage territorial viendra confirmer cette logique de répartition des populations en fonction des ressources naturelles et des potentialités locales. Il s'ensuit aussi une logique d'ajustement de la trame administrative (petites unités spatiales si les ressources sont importantes, grandes unités lorsque ces dernières sont faibles) en fonction des ressources naturelles, particulièrement foncières (THIAM, 2010). En effet, dès l'époque coloniale, l'espace rural sénégalais est subdivisé entre un Sénégal « utile » (centre-ouest et Casamance, communautés rurales de petite taille) et un Sénégal « inutile » (le reste du pays, des communautés rurales de plus grandes tailles)[2]. Cette logique est observée à tous les échelons administratifs (communautés rurales, régions et départements). Ce principe relève de la logique d'équité spatiale et d'optimisation territoriale, appliquée dès 1790 en France (THIAM, 2008). Sur le plan épistémologique, ce type d'approche relève en partie de la géographie structurale. Dans tous les cas de figure, il faut observer l'imbrication territoriale, dans le maillage du territoire, entre les régions naturelles, les régions administratives (régions, communes, communautés rurales) et les logiques de développement de l'agriculture sénégalaise.

Cette période est donc marquée par l'interventionnisme poussé de l'État (*État paysan* pour parodier MBODJ, 1992) qui se retrouve à tous les niveaux de la chaîne de production : détermination des prix des produits agricoles, cadres organisationnels (coopératives, sociétés d'intervention, CPSP, etc.), production, commercialisation, encadrement, fourniture des facteurs de production (semences, engrais, matériels agricoles), etc. (BOYE, 1992). Ce système a eu des effets pervers et négatifs : chute du revenu des producteurs, développement d'intermédiaires pour l'achat de la production et constitution de marchés parallèles, chute des prix agricoles, surutilisation de semences, etc.

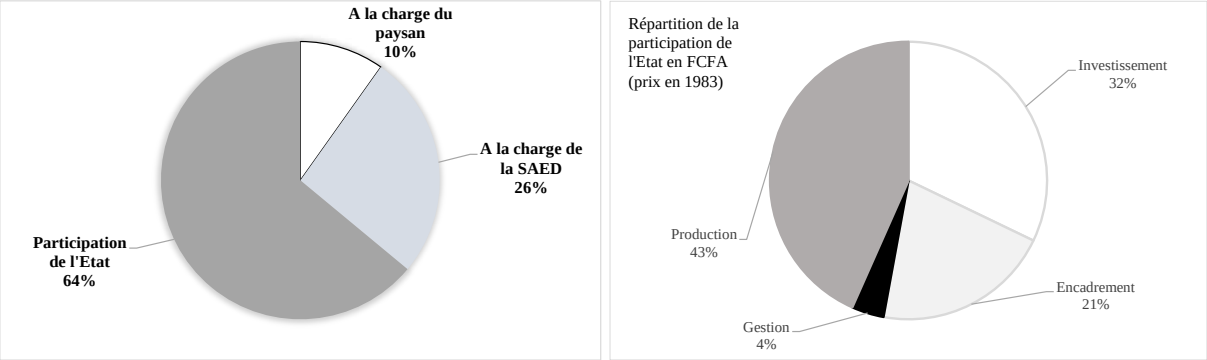
Cet exemple (cuvette de Dagana ; Fig. 74) illustre la politique interventionniste de l'État dans le développement de l'agriculture irriguée dans le delta du Sénégal. En effet, sur le coût global d'un kilogramme de riz paddy, l'État contribue à hauteur de 64 % contre seulement 10 % à la charge du paysan ; le pourcentage restant (26 %) étant pris en charge par la SAED (société d'État) par le biais de la fourniture des facteurs de productions. Le montant de la participation de l'État est réparti entre différentes fonctions : investissement (32 %), encadrement du paysan – itinéraire technique – (21 %), gestion des aménagements – infrastructures hydrauliques et stations de pompage – (4 %) et la production (43 %). Cet interventionnisme poussé s'est matérialisé par un désintérêt progressif du paysannat ainsi que par des rendements très faibles – inférieur à 5 t/ha – dans les grandes cuvettes aménagées du delta du Sénégal : Dagana (4,2 t/ha

[1] La SONACOS est privatisée en 2005 pour devenir SUNUOR (contraction de *sunu*, en *wolof* notre, et OR) en 2007. Cette société est spécialisée dans la collecte de l'arachide et la production d'huile d'arachide pour le marché national et international.

[2] Cette logique correspond, *mutatis mutandis*, au modèle « banane bleue » de Roger Brunet représentant la grande mégalopole traversant l'Europe du Lancashire à la Toscane où se concentrent les plus fortes densités de population, de grandes villes, de productions et de valeurs ajoutées au kilomètre carré.

en 1982), Boundoum (3,4 t/ha en 1982), Thiagar (environ 2 ha entre 1976 et 1982). En termes de performance, l'interventionnisme est une politique peu ou prou inefficace.

Figure 74 : Répartition des coûts de production du kilogramme de riz paddy et de la participation de l'État dans la cuvette de Dagana en 1983



Au début des années 1980, les politiques d'ajustement structurel, formulées par la Banque Mondiale, sont appliquées au Sénégal. Cette politique vise à limiter le rôle de l'État dans la production et le contrôle de l'activité agricole (BÉLIÈRES, TOURÉ, 1999). La situation de l'économie sénégalaise ne pouvait plus supporter le *tout État* au profit d'un *moins d'État* censé produire du *mieux d'État* c'est-à-dire une meilleure intervention dans l'espace agricole pour l'atteinte des objectifs d'autosuffisance alimentaire, toile de fond des politiques agricoles sénégalaises depuis 1960 (Fig. 75).

Cette politique de rigueur budgétaire devait être appliquée en fonction de certaines exigences (COUSSY, 1991) : réduction du volume des finances publiques, des déficits publics et des dépenses publiques de personnels (compression des effectifs), refonte parallèle des fiscalités (réduction de la part des prélèvements sur les exportations), réduction des effectifs et des revenus des salariés de l'administration (réductions d'emplois créés par les commandes publiques), des subventions et des protections (ouvrant les économies à la concurrence mondiale), de certaines subventions publiques (aux carburants, aux importations, aux intrants agricoles, etc.) et des investissements publics. Globalement, l'ajustement structurel est une logique d'ouverture de l'agriculture sénégalaise au marché mondial alors que les systèmes de production agricole locaux ont peu ou pas assimilé le transfert technologique. Le marché devient ainsi le principal mécanisme de régulation de l'offre et de la demande de produits agricoles (TOURÉ, 2002).

Sur les origines de l'ajustement structurel, il faut se référer aux travaux de DURUFLÉ (DURUFLÉ, 1988) qu'on va résumer succinctement. La crise de l'économie sénégalaise, à partir des années 1980, est, au-delà des facteurs écologiques (dégradation des sols dans le bassin arachidier du fait d'une exploitation minière de la terre, érosion hydrique et éolienne et création de *badlands*, désertification dans la vallée du fleuve Sénégal et dans la région sylvopastorale du Ferlo), climatique (sécheresses répétitives, répartition variable de la pluviométrie dans le temps et dans l'espace), historique (économie rentière), conjoncturelle (cours mondiaux, chocs pétroliers, etc.). Cette crise structurelle découle de l'épuisement du modèle néocolonial (continuité de l'économie de traite exclusivement basée sur la production arachidière, place importante du nouvel État – l'État démiurge – dans le système agricole), de l'essoufflement de la croissance agricole, de la croissance des importations du fait de l'urbanisation, de la croissance des charges de l'État alors que la croissance économique suit une logique inverse.

Les bases de ces déséquilibres structurels se situent entre 1960 et 1980. De 1960 à 1967, l'économie connaît une croissance soutenue de 3 % / an du fait de l'agriculture (culture

arachidière principalement). Entre 1967 et 1974, cette tendance est rompue du fait d'un ensemble de facteurs : dégradation de la production agricole, fin du prix de soutien à l'arachide par la France exposant cette culture à la fluctuation des cours mondiaux. La croissance de l'économie est de 1 %. Entre 1974 et 1977, la conjoncture devient plus favorable par le biais notamment de la croissance des recettes d'exportations (phosphate et arachide dont les cours mondiaux sont élevés et la demande importante). Le taux de croissance remonte à 4,8 %. De 1978 à 1980, la situation se retourne durablement et le Sénégal plonge dans une crise économique majeure : baisse du cours de l'arachide, chute des recettes d'exportation de 33 %, endettement important du Sénégal. À cela s'ajoutent, entre 1976 et 1986, des baisses de 15 % du salaire moyen des fonctionnaires et des revenus du monde rural (DURUFLÉ, 1988). Cette crise structurelle traduit aussi l'échec du Programme Agricole (1960-1980) largement basé sur un interventionnisme tous azimuts de l'État, dans tous les facteurs de production : protection des prix aux producteurs, fourniture du crédit et des intrants, contrôle sur le marché des produits, commercialisation de l'arachide, du coton et du riz, politique de subvention de l'engrais (DIENG, 2006).

Le FMI et la Banque mondiale interviendront à partir de 1980 dans le cadre d'un programme global et à long terme d'ajustement structurel devant se traduire par l'injection d'argent dans le système financier du Sénégal en fonction de certaines conditionnalités (voir plus haut), mais surtout du désengagement de l'État.

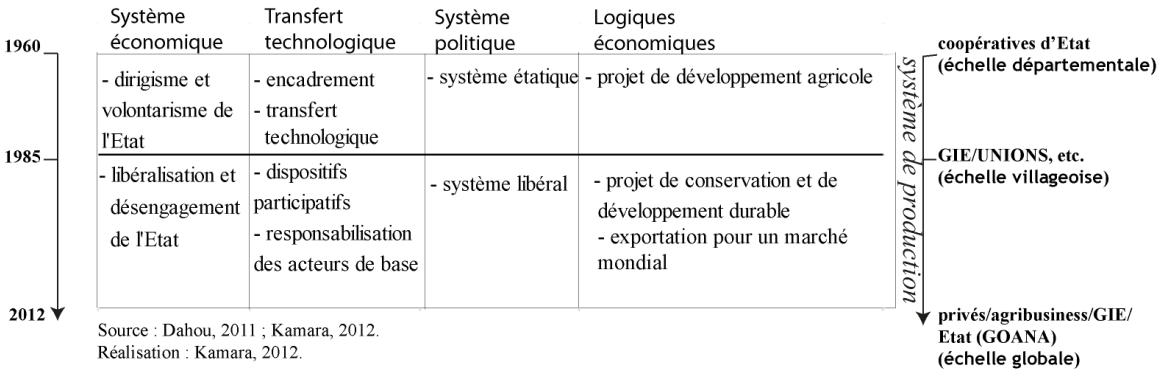
L'économie sénégalaise étant essentiellement basée sur l'agriculture, les conditions climatiques (sécheresse) vont largement impacter sur l'agriculture (cultures essentiellement pluviales) et, par extension, sur l'économie. Cette situation a d'ailleurs largement motivé la construction des barrages antisel de Diama et hydroélectrique de Manantali sur le fleuve Sénégal pour réduire l'impact du climat sur la production agricole (sécurisation des ressources en eau et irrigation, sécurisation agricole). Ceci aura une conséquence sur la dérivation spatiale des investissements, dans le secteur agricole, du bassin arachidier vers la vallée du fleuve Sénégal.

Sur le plan agricole, les politiques d'ajustement structurel se traduisent par la suppression progressive de l'encadrement et la formulation d'une Nouvelle Politique Agricole (1984-1994) et du PASA[1] (1994-1997). Sur un plan plus global (économique), le Programme d'Ajustement Économique et financier à Moyen et Long Terme (PAMLT – 1985 – 1992) est mis en place.

La Nouvelle Politique Agricole est formulée en 1984 par le Sénégal. Constatant l'échec de l'approche étatique et dirigiste auprès des producteurs agricoles, le désengagement devient le maître mot de l'État (Fig. 75). Le rôle des structures de développement est dorénavant cantonné à l'assistance-conseil (maîtrise technique) alors que les structures de production connaissent une responsabilisation accrue (Fig. 75). Dans ce cadre, la SAED est réorganisée (réductions d'effectifs et allègement des charges de fonctionnement). Sur le plan sectoriel, l'objectif de l'autosuffisance alimentaire en céréales est réaffirmé à travers la maîtrise de l'eau et la relance de l'irrigation dans la vallée du fleuve Sénégal (le rythme d'aménagement dans le delta du Sénégal est porté à 3 000 ha par an) et la réorganisation de la filière de commercialisation de la production agricole à travers l'implication de l'État pour la régularisation du marché (achat d'une partie de la production). La NPA pose aussi les bases de la réforme du système de crédit. La SAED se désengage au profit de la CNCAS en même temps que l'autofinancement du système agricole paysan se pose comme rempart au désengagement de l'État dans le financement de l'agriculture ; le rôle de service public de la SAED se limitant à la création et à l'entretien d'infrastructures publiques (routes, pistes, ouvrages hydroagricoles, etc.).

[1] Programme d'Ajustement Structurel pour le secteur Agricole.

Figure 75 : Évolution du système d'encadrement et d'exploitation agricole (d'après DAHOU, 2011 ; KAMARA, 2012)



Source : Dahou, 2011 ; Kamara, 2012.
Réalisation : Kamara, 2012.

Le PAMLT (GROUPE CONSULTATIF DE PARIS, 1987) définit une nouvelle priorité en termes de politique agricole. Il s'agit de la mise en œuvre du plan céréalier et de la diversification agricole à travers l'arachide, mais, surtout, la riziculture irriguée et le maraîchage. Le plan céréalier (établi en 1985) vise un ensemble d'objectifs : l'autosuffisance vivrière à 80 % en 2000 (production de 640 000 tonnes de riz irrigué – sur 128 000 ha – pour un rythme annuel d'aménagement de 4 200 ha dans la vallée – 3 500 pour la SAED et 700 ha pour les périmètres privés –, 800 ha/an dans la vallée de l'Anambé, en Casamance), le rééquilibrage spatial du développement agricole à travers la mise en valeur de la vallée du fleuve Sénégal et de la Casamance, l'accroissement des revenus des ruraux, la sécurisation de la production et la lutte contre la désertification.

Tableau 32 : Caractérisation de la politique agricole du Sénégal (Campagne agricole 1989-1990) (d'après HIBOU, 1991)

Politique des prix	Politique d'intervention	Politique commerciale extérieure	Politique d'aide	Politique de transformation	Politique de subvention	Politique de crédit	Politique cambiaire
Liberté totale pour les céréales traditionnelles. Prix contrôlés pour le riz et la farine de blé	Péréquation riz importé/riz local officiellement commercialisé par la CPSP[1]. Pour les céréales locales, intervention du CSA uniquement si les prix baissent en dessous de la fourchette 55-65 FCFA par kilogramme	Monopole import, par CPSP, avec quota (280 000 t) pour la brisure. Quotas sous enchères pour les autres riz. Protection explicite de 15%, mais de fait beaucoup plus élevée (par le jeu de la péréquation)	Aide centralisé par le Fonds commun (ensemble de donateurs) géré par le CSA. Essentiellement en riz, blé, farine de blé ainsi que du maïs. En grande partie vendue, mais aussi distribuée aux réfugiés	Actions de promotion de la transformation des céréales locales par diverses subventions. Mais impact réel faible. Pour le riz, soutien à la SAED par subvention budgétaire et achat de riz local par CPSP.	Plus de subventions gouvernementales aux engrais (mais subventions extérieures pour certains projets). Pas de subvention aux matériels agricoles ni au gazole, etc. Subvention implicite importante par soutien budgétaire aux organismes d'intervention	Pas de bonification d'intérêts. Faible volume de crédit aux producteurs	Appartiens à la zone Franc

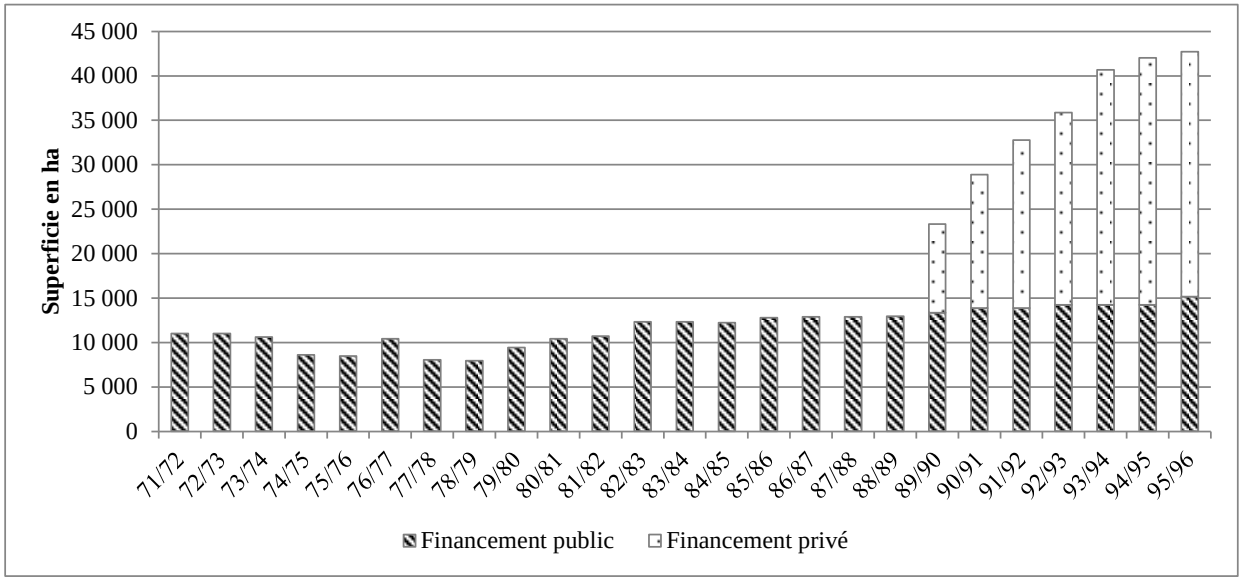
Pour la réalisation de ce plan céréalier, un investissement de 18 milliards de FCFA par année est envisagé jusqu'en 2000. Pour soutenir ce plan, la libéralisation de la commercialisation devient effective et les marchés urbains prévus pour absorber la production locale (un peu à

[1] Caisse de Péréquation et de Stabilisation des Prix. À partir de 1994, l'importation et la commercialisation du riz lui sont retirées pour être confiées au secteur privé ce qui favorisera l'essor d'entrepreneurs privés (ARSA trading, commerçants indépendants, etc.).

l'instar du modèle du vivrier marchand[1], mais dans des circuits de commercialisation plus maîtrisée). Il est aussi établi un différentiel entre le prix des céréales locales et celles importées (surtaxées). Dans la filière rizicole, les opérations de distribution (importations et distribution interne) sont privatisées. La diversification agricole est envisagée à travers l'intégration agrosylvopastorale, le développement du maraîchage (restriction qualitative des importations en période de récolte, système de crédit et d'assurances favorable à l'exploitant), l'incitation des entreprises privées dans le processus de développement de l'agriculture irriguée, la modification de la loi sur le domaine national qui régit l'accès à la terre dans les espaces ruraux. Ces politiques auront peu d'effet sur la filière rizicole, notamment en termes d'autosuffisance alimentaire nationale.

Dans le delta, ces mesures ont eu pour conséquence, à partir de 1989, la stabilisation des périmètres sur financements publics au profit d'un boom des périmètres financés par la sphère privée (Fig. 76). L'accès à la terre étant conditionné par le crédit (et l'absence de remboursement du crédit entraînant le retrait de la terre), la stratégie d'extension spatiale des périmètres sur financements publics est largement réduite alors que le secteur privé prend le relais du financement de l'agriculture irriguée dans le delta du Sénégal (Fig. 76).

Figure 76 : Évolution des aménagements hydroagricoles en fonction des modes de financement (public / privé) entre 1971 et 1996 (Source : SAED, 2009)



Le PASA est mis en place en 1995. Les contours de ce programme agricole ont été dessinés dans la Lettre de Politique de Développement Agricole (LPDA) pour la période 1994-1997. Ce programme est une réponse de l'État à la dévaluation du FCFA intervenue en janvier 1994. Cette lettre confirme certains actes posés à travers la NPA :

- l'approfondissement de la libéralisation et du désengagement de l'État au profit du secteur privé (dans la distribution des semences et intrants, la location de matériels agricoles, la commercialisation des produits agricoles) ; le rôle de l'État s'arrêtant à sa mission de service public. Cette situation se traduit par le désengagement total de la SAED dans la filière *riz local* en 1994. Dans la vallée, cette situation se traduit par la multiplication d'organisations paysannes (Union, Section villageoise, Groupement

[1] Modèle décrit par Chaléard à travers l'exemple ivoirien (Chaléard, 1996). Le vivrier marchand, en contre-modèle de l'économie de plantation agro-exportatrice, traduit le développement, en dehors de tout soutien de l'État et en fonction des initiatives paysannes, des cultures vivrières destinées au marché national et urbain pour lequel l'accès aux marchés se fait à travers les grands axes de communications et près des centres urbains.

d'Intérêt Economique, Groupement de Producteurs Féminins, Fédération Paysanne, etc.) orientées dans la maintenance des équipements électriques, électromécaniques et hydromécaniques, dans le transport et la transformation de la production céréalière, la commercialisation, la location de matériels agricoles tels que les groupes motopompes, les rizeries, les décortiqueuses, les moulins, les moissonneuses-batteuses, les batteuses, les botteleuses, les tracteurs, etc.) ;

- la réhabilitation des périmètres irrigués et le transfert de ces périmètres aux OP[1] et organisations socioprofessionnelles, tout en permettant l'accès à la terre aux privés (Fig. 76).

1.3. Une lecture socialiste des crises agricoles

Les courants marxistes et socialistes vont s'engouffrer dans la brèche béante laissée ouverte par la crise des États indépendants pour reconsidérer les rapports pays développés et pays sous-développés (ou Nord / Sud) sous un autre angle. Samir AMIN, économiste marxiste égyptien, tente de diagnostiquer, à travers l'histoire (matérialisme dialectique), les bases de la crise des États indépendants (AMIN, 1970) qui sera à l'origine des politiques d'ajustement structurel dans les années 1980 et de la dévaluation du FCFA en 1994. Il s'insurge contre la pensée dualiste (pays sous-développés « stagné » *vs* pays développés tendant constamment vers la modernisation, ces deux espaces étant intégrés à un même système mondial – économie mondialisée – organisant les relations asymétriques entre le Centre dominant et la Périphérie dominée) au profit d'une théorie de l'accumulation à l'échelle mondiale. Il tente de resituer la dépendance des économies africaines vis-à-vis des pays développés dans le cadre de la lutte des classes, dans sa dimension mondialisée et capitaliste. Plus précisément, cette politique contribue à renforcer la dépendance de la Périphérie (sous-développée) au Centre (développée). De ce fait, la base du développement repose sur un glissement des populations vers l'industrie moderne et l'amélioration de la productivité dans l'agriculture à travers une économie autocentrée, introvertie (en opposition à celle extravertie) ; toute la stratégie de développement devant reposer sur la réduction (voire la disparition) de la dépendance vis-à-vis de l'extérieur.

Les mécanismes de l'accumulation à l'échelle mondiale sont multiples : l'élargissement, dans le cadre d'un échange inégal, des marchés du Centre[2] (la libéralisation se situe à ce niveau),

[1] Organisation de Producteurs.

[2] Pour plus de détails sur l'évolution du capitalisme, il faut se référer aux travaux de Fernand BRAUDEL : *La dynamique du capitalisme* (2008) et *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XVe - XVIIIe siècle. Tome 3 : le temps du monde* (1979). Globalement, dès le XIIe siècle apparaissent les marchés modernes et les foires (fluctuation des prix) qui constituent une économie marchande, embryon d'une économie capitaliste (apparition de la spéculation et des monopoles). Ensuite apparaissent les rudiments de l'économie d'échange, à partir du XVe siècle (les réseaux de marchés, de foires se mettent en place pour relier système de production et système de consommation) qui va s'organiser en économie de marché en reliant bourgs et villes, en organisant la production, en orientant et en commandant la consommation. Cette étape de développement se situe entre le XVe et le XIXe siècle (BRAUDEL, 1979). Cette évolution contribue à la mise en place d'une économie-monde, restreinte spatialement.

L'économie-monde organise les jeux d'échanges (selon la loi de l'offre et de la demande) à différentes échelles spatiales (le centre, l'espace intermédiaire et la périphérie). Elle se définit comme l'économie d'une portion d'espace formant un tout économique (BRAUDEL, 2008). Elle s'organise dans un espace géographique circonscrit, autour d'un centre (ou pôle) représenté par une ville dominante (un État-ville), une Capitale ou un État fort. En ce sens, ce système économique peut s'accommoder, temporairement, de la bipolarité qui finit par disparaître. L'économie-monde justifie le colonialisme, l'impérialisme, la hiérarchisation spatiale, bref certaines inégalités qui contribuent à renforcer, dans le cadre des échanges, la position du centre. Dans ce cadre, l'économie-monde se développe spatialement pour devenir une économie mondialisée (KAMARA, MARTIN, 2010) d'abord à travers l'économie atlantique (milieu du XVe jusque vers le milieu du XIXe siècle, à travers le commerce transatlantique), ensuite l'économie rentière sous la colonisation en Afrique (fin XIXe jusqu'au milieu du XXe siècle, à travers la production agricole et minière dans les colonies pour les marchés européens), enfin l'économie mondialisée dans le cadre des États indépendants depuis 1960 (développement des agribusiness dans les espaces ruraux de la périphérie, dynamique des échanges entre le centre et la périphérie). Dans ce cadre, au centre originel de l'économie-monde, il est progressivement incorporé une périphérie davantage dépendante, subordonnée que participante. C'est dans le cadre de cette matrice qu'il faut lire les relations Centre / Périphérie développées par Samir Amin. En ce sens, on peut dire que la libéralisation est une autre étape de l'extension l'économie-monde européenne.

la monétarisation des secteurs traditionnels (système de crédit, arrimage à une devise internationale qui créé les conditions de l'inflation dans les économies situées à la Périphérie du système[1], la transmission à la Périphérie des structures des prix du Centre, etc.). Le sous-développement des économies africaines est ancré dans un passé précolonial et colonial (exploitation des prolétaires, dans le cadre du commerce des esclaves, pour le développement du Centre ; l'économie rentière durant la colonisation ; la mise en valeur et l'exploitation minière de la terre, ouverture à un marché mondial). À travers la spécialisation internationale, les économies sont extraverties.

Dans ce cadre, l'ajustement structurel est analysé comme un mécanisme d'ajustement des systèmes économiques de la Périphérie à ceux du Centre (monétaire, économique, etc.)[2]. La spécialisation internationale (arachide pour le Sénégal) entraîne une crise des finances publiques à la Périphérie, dans la mesure où l'État doit supporter les coûts sociaux de cette spécialisation (infrastructures, subventions, etc.), ce qui entraîne une augmentation des importations (exportation d'arachide, importation massive de riz, de blé, etc.). Ce mécanisme entraîne l'ajustement structurel des économies de la Périphérie par le Centre. La crise agricole (donc économique) se situe dans ce cercle vicieux (ouverture au marché mondial, spécialisation, prégnance de l'État, crise économique, ajustement structurel). Par ce cycle, le Centre continue de renforcer les déséquilibres entre pays développés et pays sous-développés[3].

Les États africains se trouveront confrontés à une double logique contradictoire : réduire la dépendance vis-à-vis de l'extérieur (en impulsant la production nationale à travers une politique d'autosuffisance alimentaire) tout en ouvrant le marché national (libéralisation) et en supprimant le protectionnisme instauré depuis les indépendances dans les différentes filières agricoles. Les politiques d'ajustement structurel s'inscrivent, d'une part, dans la libéralisation externe (démantèlement des protections aux frontières) et interne (retrait de l'État de la production et de la gestion des marchés) des économies africaines (CLUB DU SAHEL ET DE L'AFRIQUE DE L'OUEST, 2007).

Ces analystes marxistes ont influencé les politiques économiques et agricoles du Sénégal à travers la diversification dans le secteur agricole (arachide, riz, maraîchage, etc.), mais aussi dans la stratégie de réduction de la dépendance vis-à-vis du « Centre » (l'idéologie d'autosuffisance alimentaire, voire de souveraineté alimentaire[4]).

1.3. Politique d'ajustement structurel et désengagement de l'État

Les politiques d'ajustement structurel ont eu des impacts sur l'organisation des périmètres irrigués agricoles. Cette sous-section analyse ces recompositions.

[1] Le Franc CFA a été arrimé au Franc, puis à l'euro depuis sa création. Dans ce cadre, le Franc CFA est garanti par la Banque centrale française (parité fixe entre le FCFA et l'euro : 1 euro = 655,957 FCFA).

[2] Cette étude a été faite en 1970. Elle préfigure, dans le champ théorique de l'accumulation à l'échelle mondiale, l'ajustement structurel qui interviendra en Afrique à partir de 1980.

[3] On peut pousser le raisonnement jusqu'au bout en considérant les entrepreneurs agricoles (privés) étrangers (agro-industries, particuliers italiens, français, etc.), dans leur stratégie foncière, comme une continuité de ces processus, ce qui aboutit au discours actuel sur l'« accaparement des terres » agricoles.

[4] La souveraineté alimentaire, présentée en 1996 comme une alternative aux politiques néo-libérales, désigne « le droit des peuples à une alimentation saine, dans le respect des cultures, produites à l'aide de méthodes durables et respectueuses de l'environnement, ainsi que leur droit à définir leurs propres systèmes alimentaires et agricoles, de leur pays ou union à définir leur politique agricole et alimentaire, sans *dumping* vis-à-vis des pays tiers » (www.*viacampesina.org*).

1.3.1. Une gestion des périmètres irrigués déléguée aux Unions à partir de 1990

Dans le delta, le désengagement de la SAED se fait en plusieurs étapes. À partir de 1985, le rôle de la SAED se limite à la coordination des actions d'approvisionnement en facteurs de production (intrants et façons culturales), la collecte, la transformation et la commercialisation de la production, ainsi que la distribution de l'eau tout en assurant la pérennité des équipements d'intérêts généraux (mission de service public).

À partir de 1990, la gestion des grands aménagements est déléguée aux Unions, Sections (issues du démembrement des coopératives agricoles), GIE et autres organisations d'exploitation agricole. Leur rôle est élargi : prélèvement des redevances hydrauliques, entretien des canaux et des ouvrages de distribution, gestion du crédit agricole (distribution, recouvrement, remboursement) (DAHOU, 2004). L'échec du système coopératif ponctué par le désengagement financier de l'État consomme le retour à la communauté de base (village, famille, groupe d'âge, etc.) ; système appuyé par les premières approches coopérativistes dans les années 1980 autour des groupes d'âge villageois à travers la solidarité de dette abandonnée au profit du retrait pur et simple de la terre en cas de non-remboursement (DAHOU, 2011). DAHOU (2011) montre, ainsi, la persistance de la communauté malgré les multiples crises (sécheresse) et réformes politiques intervenues dans le delta. Au contraire, l'ajustement structurel, tout en permettant l'expansion des périmètres privés, a permis l'émergence des GIE (système de gestion communautaire) entraînant souvent une recomposition des rapports clientélistes dans les périmètres irrigués colonisés par le Parti au pouvoir. De ce fait, les organisations de producteurs vont, très vite, révéler la segmentation des structures villageoises tantôt intégrées, tantôt antagonistes. Ces organisations de producteurs se révèlent être des structures pour l'accès à la terre et aux crédits sans pour autant que leur efficacité ne soit démontrée dans la mesure où les conflits sociaux latents dans l'espace villageois seront transférés dans l'espace du GIE qui peut devenir une arène politique.

Les logiques politiques (clientélisme, mobilisation d'une masse pour le service du parti au pouvoir) ont déconstruit les institutions de l'agriculture libéralisée finalement devenues des institutions de la compétition lignagère (DAHOU, 2002.a). Ainsi, dans ses travaux sur le delta du Sénégal, DAHOU montre que l'organisation paysanne, quelle que soit sa puissance, devient vite un espace de transfert des compétitions villageoises ou intervillageoises :

- chaque notable promeut un jeune lettré dans les organisations paysannes de son segment de lignage ;
- la plupart des *leaders* sont de proches parents des chefs de lignage prééminents, occupant aussi des responsabilités dans le mouvement coopératif ou les chefferies villageoises ce qui fait qu'il n'y a pas de révolution sociale dans les structures de pouvoir et de décision.

La libéralisation de l'économie agricole passe aussi par certaines réformes (TOURÉ, 2002) : suppression du monopole de la CSS sur la filière sucre le 30 novembre 1994, des importations et des prix des farines des céréales en novembre 1995, privatisation de la filière riz en 1995. L'objectif est la mise en place d'une économie concurrentielle. La priorité est accordée au développement du riz local (riz irrigué en Casamance et dans le delta) : 132 milliards de FCFA sont investis dans le riz local en 1995 ; le principal désavantage du riz local étant son prix de vente (85 FCFA en 1990, inférieur au prix d'équilibre qui est de 230 FCFA). Or, le prix du riz explique davantage la production du riz que l'évolution des superficies aménagées (TOURÉ, 2002).

1.3.2. L'impact des politiques d'ajustement structurel

Deux thèses ont été consacrées à l'impact des ajustements structurels sur le delta (BÉLIÈRES, TOURÉ, 1999) et sur l'économie agricole en général (DANSOKHO, 2000). Ces travaux sont basés sur les Matrices de Comptabilité Sociale (MCS) qui s'appuient sur une description détaillée des comptes de production des facteurs de production et des comptes des secteurs institutionnels pour faire sortir les équilibres (et déséquilibres) en fonction de variables endogènes et exogènes (prix international du produit, dotations extérieures, etc.) (DANSOKHO, 2000). La MCS permet de mesurer les chocs exogènes et des politiques macro-économiques sur l'agriculture. Les travaux de BÉLIÈRES et TOURÉ (1999) sont basés sur une observation des unités de production (grands et petits périmètres) sur une période allant de 1993 à 1997. Ces thèses éminemment économistes donne une image assez nette de l'impact des politiques agricoles sur le secteur de l'agriculture sénégalaise en général, du delta en particulier. Les principales conclusions de ces deux études sont :

- la diminution de la production et la croissance des importations en riz alors que la dévaluation de 1994 (application du taux de change monétaire réel) devait produire l'effet inverse. Ceci s'explique par l'augmentation des coûts de production (54 F/kg en 1989, 58 F/kg en 1994 et 80 F/kg en 1996) et la chute du taux de marge (36 % en 1994, 20 % en 1996). Cette situation se traduit par une certaine extension spatiale des superficies aménagées (culture extensive) pour obtenir des bénéfices équivalents au niveau d'avant la dévaluation du FCFA (ce qui était produit sur 1 ha en 1989 devait être produit sur 1,5 ha en 1996). À ces facteurs, il faut ajouter : l'érosion de 50 % du pouvoir d'achat des producteurs, l'effondrement du prix du riz importé alors que le prix de revient du riz local reste élevé (MAÏGA, 1995), ce qui restreint les débouchés sur le marché national du riz local ;
- la diminution des superficies cultivées et la réduction de la consommation d'intermédiaires (intrants) jusqu'en 1996 ;
- la diminution des rendements à l'hectare entre 1994 et 1996 (4,75 ha à 4 ha) ; 1997 marquant une certaine reprise de la production (4,5 t/ha) ;
- la recomposition rapide et en profondeur de l'aval de la filière rizicole locale avec la privatisation des rizeries de la SAED[1] et la libéralisation de la collecte du paddy et de la commercialisation du riz ;
- un gain dans la productivité pour la riziculture : meilleure utilisation des facteurs de productions (intrants), accroissement de la quantité de travail (32 journées à l'hectare en 1993, 62 journées en 1996), utilisation intensive de la main-d'œuvre familiale et dégressive de la main-d'œuvre salariée ;
- un lourd endettement des paysans et une forte réduction de la mise en valeur freinant la stratégie de course et de marquages fonciers (pour disposer de terre, il faut obtenir du crédit, ce qui constitue un frein à l'accumulation foncière au sein des organisations paysannes de base).

Globalement, ces études montrent la forte capacité d'adaptation des producteurs aux évolutions favorables ou défavorables de leur environnement économique et institutionnel, endogène et/ou exogène (dévaluation, libéralisation, resserrement du crédit, désengagement de l'État, perte des subventions aux facteurs de productions, etc.). Des réponses adéquates sont apportées : réduction des charges, amélioration de la productivité, réduction des superficies cultivées, etc. La phase transitoire de l'ajustement structurel (1994-1996) a été relativement bien gérée dans le delta du Sénégal. À l'arrivée, la relance des investissements publics devait jouer un rôle d'amortissement important.

[1] La SAED disposait de plusieurs rizeries : à Richard Toll (capacités de 25 t/ heure et un silo de 8 000 t) et Ross Béthio (capacité de 6 t par heure, silo de 5 000 t).

Durant la période d'ajustement structurel, les grands projets agricoles initiés par la SAED (réfection et aménagements de nouveaux périmètres) sont bloqués. Le retour des financements se fait, progressivement, à partir de 1995 (programmes ambitieux de la 5e lettre de mission de la SAED et du PDRG). La 5e lettre de mission (1995 – 1997) se base sur une politique de relance de l'agriculture à travers une forte dimension infrastructurelle (dragage des axes hydrauliques, rectification de certains confluents et défluents, etc.). Elle mise aussi sur une forte intensité culturale dans le delta et la croissance des rendements de riz de 4 à 5 ha. La logique finale est de définir un nouveau schéma hydraulique pour le delta du Sénégal à travers l'articulation de la demande en eau douce, mais aussi pour répondre à la problématique de drainage des eaux usées agricole.

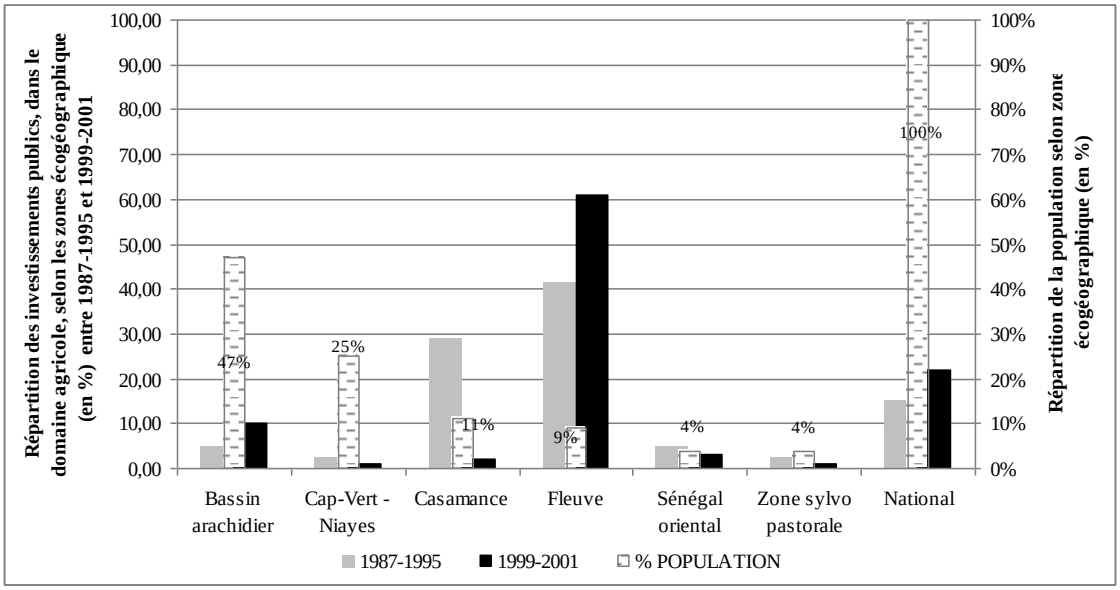
1.3.3. Le delta, principal secteur d'investissement agricole

En termes d'investissement public, il faut observer la croissance des investissements dans l'agriculture ; l'hydraulique rurale et agricole ainsi que l'appui institutionnel et le renforcement technique étant les principaux secteurs de captation des investissements publics. L'agriculture reste toujours le principal secteur d'appui au développement national malgré la réduction de sa contribution dans le PIB national (8 % en 2009, contre 17,2 % entre 1960 et 1968). Les investissements dans le secteur agricole s'insèrent dans le cadre de la lutte contre la pauvreté dans la mesure où l'agriculture emploie 70 % de la population active.

Il faut observer que l'essentiel des investissements dans le secteur agricole part dans le fonctionnement des structures de développement (salaires, fonctionnement, appui aux collectivités locales, etc.) ainsi que dans les projets financés, partiellement ou totalement, par l'État (plan REVA, GOANA, PNAR, etc.).

Une part importante de l'investissement public du secteur agricole, en 1995, est consacrée à l'irrigation (36,5 %), ensuite viennent les cultures pluviales (20,9 %), les fruits et légumes (5,3 %) et, enfin, la protection des végétaux (0,8 %) alors que, sur le plan spatial, 40 % de l'investissement est consacré à la vallée du fleuve Sénégal qui n'abrite que 4,4 % des ménages ruraux du Sénégal (TOURÉ, 2002) (Fig. 77).

Figure 77 : Répartition des investissements publics, dans le domaine agricole, selon les régions écogéographiques (%) entre 1987-1995



1.3.4. Le riz dans le marché national

L'essoufflement de la production arachidière (conséquence de quelques facteurs, dont le type d'exploitation pionnière des sols et la chute des cours mondiaux de l'arachide) a contribué à la marginalisation du bassin arachidier sénégalais. L'effondrement de cette culture est très perceptible. Jusqu'à une date récente, l'arachide fournissait 68 % des produits exportés par le Sénégal (FREUD, 1997). La production de l'arachide est passée de 943 837 t (saison 2001-2002) à 731 210 t (2008-2009) avec deux années successives (2007 à 2008) où la production est descendue sous la barre des 470 000 t. Dans les années 1970 et 1980, la production fluctuait entre 700 000 et 1 200 000 t par année. En même temps, la production rizicole ne cesse d'augmenter. Entre 1990-1991 et 2008-2009, la production rizicole est passée de 156 083 t à 408 219 t. L'objectif, à terme, était de produire 1 000 769 t de paddy soit 650 000 t de riz blanc pour une consommation qui sera de 800 000 t (en 2011). Cette augmentation conséquente de la production rizicole traduit un changement de perspectives dans l'agriculture sénégalaise, même si la production arachidière est toujours aussi viable tant sur le plan économique que social.

Sur la période de 1995 à 2002 (Tableau 33), le Sénégal disposait d'un stock de riz (1 832 339 de t cumulés entre 1995 et 2002) qui permettait à l'État de faire face aux aléas conjoncturels du marché national et international (rupture de stock, diminution des exportations de riz des pays comme la Thaïlande). Ce stock, appelé stock de sécurité (ou stock de régulation du marché local du riz), est destiné à une pénurie de riz qui peut venir autant du marché mondial comme ce fût le cas lors de la crise alimentaire mondiale de 2008 (hausse du prix du riz) que du marché national (Tableau 33). Ce stock de sécurité a été créé en même temps que le Sénégal mettait en place son programme céréalier en 1985. Dans le contexte de libéralisation de l'économie et de retrait de l'État de la commercialisation de la production rizicole, ce stock a été fixé au départ à 60 000 tonnes que l'État rachetait directement aux producteurs. Ce stock était géré, jusqu'en 1994, par la CPSP[1] puis par le Commissariat à la Sécurité Alimentaire[2]. Cette situation montre que la filière riz est très dépendante de la conjoncture nationale et internationale. En tout état de cause, jusqu'en 2002, 80 % de l'offre de riz est importé contre seulement 20 % produit localement.

Tableau 33 : Évolution de la demande et de l'offre de riz dans le marché sénégalais (1995-2002) (d'après CIRAD, 2003)

Année	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Population (équiv.adulte)	6 483 645	6 658 703	6 838 488	7 023 128	7 212 752	7 407 496	7 607 499	7 812 901
Consommation (kg/an/hab)	60	62	63	65	67	69	70	72
Demande globale riz (tonne)	389 019	410 309	432 765	456 450	481 431	507 779	535 569	564 881
Production totale riz (tonne)	100 750	96 850	113 100	141 700	138 450	124 103	137 124	158 013
Importations (tonne)	435 500	627 200	452 000	535 300	658 070	501 657	632 253	709 575
Aide alimentaire riz (tonne)	6 765	4 904	8 238	1 997	8 993	6 000	6 000	6 000
Offre globale riz (tonne)	543 015	728 954	573 338	678 997	805 513	631 760	775 377	873 588
Stock théorique riz (tonne)	153 996	318 645	140 573	222 547	324 082	123 981	239 808	308 707

Il faut surtout observer que depuis la fin du PASA (1997), les politiques agricoles sont devenues sectorielles à travers les lettres de politique sectorielle (élevage, production de riz,

[1] Créée en 1973 et liquidée depuis 1996. La CPSP assuré la distribution du riz local livré par la SAED tout en monopolisant les importations de riz sur le marché mondial (Minvielle, Lailler, 2005).

[2] Créé le 16 novembre 1994 par le décret de 94-1210. Ses missions sont multiples : observation de l'évolution de la demande et de la commercialisation des céréales, participation à l'établissement du bilan céréalier annuel, suivi et interprétation des prix pratiqués sur les marchés, identification et suivi des groupes à risques alimentaires en milieu urbain et rural, suivi des structures commerciales opérant dans le marché céréalier, évaluation de l'aide alimentaire nécessaire ainsi que les conditions de sa rétrocession au commerce et/ou aux consommateurs, assurer la gestion d'un fonds et/ou d'un stock de sécurité dont le volume, la composition et la modalité sont à définir en relation avec les autres organismes impliqués, etc.

relance de la filière arachide, programme maïs, etc.) et spatialement localisées (Vallées Sénégal et de l'Anambé). La politique agricole est davantage planifiée localement que globalement, notamment en fonction de la maîtrise de l'eau, devenue un facteur déterminant des politiques agricoles. Toutefois, le rôle de l'État reste important dans l'élaboration de ces politiques.

Depuis la fin des années 1980, cette politique est orientée vers la sécurité alimentaire (création de stock de sécurité, perspectives à court terme de sécurité alimentaire des populations et, à long terme, d'autosuffisance alimentaire nationale). Cette politique est dictée par les stratégies de lutte contre la pauvreté et la malnutrition imposées par les partenaires au développement du Sénégal (FAO, Banque mondiale)[1]. Depuis 2008, l'autosuffisance alimentaire est devenue le leitmotiv de la politique agricole. La crise alimentaire des années 2000 et de 2008 (envolée des prix des céréales) a réorienté ce concept d'autosuffisance alimentaire à travers la relance de l'offre locale en augmentant la production de produits céréaliers (riz, maïs, etc.) et la diminution des importations.

L'objectif est double : réduire la vulnérabilité de l'économie agricole sénégalaise vis-à-vis du marché international ainsi que sa vulnérabilité vis-à-vis du contexte local – climatique, hydrologique, foncier (dégradation des sols, accès à la terre) – en donnant aux producteurs et aux investisseurs potentiels des facilités financières, foncières, économiques pour le développement de la riziculture. Cette politique est ainsi basée sur l'augmentation de la production irriguée dans les régions disposant de suffisamment de ressources hydriques[2] (vallée du fleuve Sénégal, vallée de l'Anambé), la réduction des aléas climatiques (programme des pluies provoquées), le stockage des eaux de pluie dans les zones à pluviométrie assez importante (bassins de rétention). Cette politique est donc centrée sur l'exploitation optimisée des ressources en eau et des terres agricoles arables. Des programmes comme le Plan REVA[3] ou la GOANA sont lancés pour doper la production rizicole (vallée) et horticole (Niayes[4]). Des avantages sur le plan de l'accès aux terres ont été offerts aux privés souhaitant investir dans le delta. Pour le plan REVA, des formations sont proposées aux populations pour un retour à l'agriculture. Ce programme sous-tend le projet de professionnalisation de la filière agricole au Sénégal. La stratégie de sécurité alimentaire a entraîné un relatif retour vers l'offre locale et la diversification agricole.

[1] Cette politique est définie en 1999 dans le document intitulé : Ministère de l'agriculture, 1999, Une stratégie nationale de sécurité alimentaire au Sénégal. Tome 1 : Résumé du diagnostic, les stratégies, les chantiers et les défis, version provisoire, FAO, Dakar, 89 p. Elle est confirmée à travers les Documents de Stratégie de Réduction de la Pauvreté pour la période 2003 – 2010 (République du Sénégal, 2002, 2006). Ces documents donnent une stratégie globale de lutte contre la pauvreté à travers la diversification des activités économiques (agriculture, élevage, commerce, revenus non agricoles), l'accès aux services sociaux de base (eau potable, scolarisation, infrastructures de santé, etc.), la protection sociale, la prévention et la gestion des risques, etc.

[2] Sans forcément tenir compte de la disponibilité en ressources foncières ; problématique qui devait être contournée par une modification de la loi sur le domaine national en permettant à l'État d'immatriculer, en son nom, des terres déclarées d'utilité publique, pour ensuite les céder aux potentiels investisseurs privés (ou la possibilité de transformer un droit d'usage en titre foncier et la création de taxes sur la terre). La LOASP (2004) ira plus loin en proposant la privatisation de la terre au détriment de la nationalisation. Globalement, ces différentes réformes proposées ont échoué. Il faut aussi signaler que la planification des politiques agricoles dépasse, de plus en plus, le cadre des frontières nationales, pour s'inscrire dans des logiques transnationales : CILSS (Comité Permanent Inter-État de Lutte contre la Sécheresse, regroupe le Burkina Faso, le Cap-Vert, la Gambie, la Guinée Bissau, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal et le Tchad), CEDEAO (Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest, regroupe 15 États de l'Afrique de l'Ouest). Le CILSS a défini un Cadre Stratégique de Sécurité alimentaire depuis 2000. Il s'agit globalement, pour les États, de développer une intégration des marchés nationaux et d'une agriculture productive intégrée ainsi que la gestion et la prévention des crises conjoncturelles. Ces politiques cherchent à mettre en œuvre une cohérence dans les politiques de sécurité et d'autosuffisance alimentaire à l'échelle des organisations sous régionales.

[3] Retour Vers l'Agriculture.

[4] Les Niayes produisent près de 80 % des légumes vendus sur le marché national (zones urbaines et rurales confondues) pour une production avoisinant 100 000 t et une valeur de 9 milliards de FCFA. Cette région écogéographique, qui va de Gandiole (estuaire du fleuve Sénégal) à Dakar, se caractérise par une nappe phréatique affleurante à subaffleurante (entre 0,5 m et 5 m). Elle est marquée par un ensemble de dépressions interdunaires plus ou moins inondées.

2. L'après quel(s) barrage(s) ? Le développement de l'agriculture irriguée face à ces incertitudes

Malré la croissance des superficies irriguées, les objectifs de production et d'autosuffisance en riz sont encore loin d'être atteints dans le delta. Cette section analyse les résultats économiques de la riziculture, sa place dans le paysage agricole du delta et repose la question de la main-d'œuvre dans le développement de la productivité.

2.1. Des objectifs après-barrages ambitieux, des résultats mitigés

Il s'agit maintenant d'analyser le diagnostic établi sur les enjeux de l'après-barrage, dans le secteur agricole, par ENGELHARD et *al*. (1986) et ENGELHARD (1991). En effet, à l'issu de la mise en service des barrages de Diama et de Manantali, la problématique de l'après-barrage (et les incertitudes, mais aussi les mirages et espoirs qui en ont découlé) a été posée dans le delta du Sénégal. Dans les années 1980 – 1990, la notion d'après-barrage a été théorisée dans le cadre de l'approche développementaliste. L'après-barrage est avant tout une idéologie, au sens de mise en forme intelligible d'une réalité au travers de filtres (développement, modernité, etc.). Il associe un triptyque : grands barrages (donc grands investissements et dette à rembourser), grandes ambitions (hydroagricoles, énergétiques, politiques, sociales) et développement national ou sous régional.

L'après-barrage renvoie à l'ensemble des projets et des programmes qui devait être déroulé dans la vallée du fleuve Sénégal et devait aboutir à une croissance de la production agricole, à la création d'emplois et à l'accroissement des revenus, à l'amélioration des conditions de vie du monde rural, à la protection et à la sauvegarde de l'environnement ; toutes ces ambitions sont déclinées dans le cadre du PDRG[1] (LE SOLEIL, 2010). Dans ce cadre, un ensemble d'institutions sont mises en place d'abord au niveau de l'OMVS, dès le début des années 1980 (Conseil interministériel sur l'après-barrages), ensuite au niveau du Sénégal (Cellule Après-barrages). À partir de 1995, la Cellule après-barrages est remplacée par le Commissariat de l'après-barrages. Ce dernier est chargé du pilotage de l'après-barrages, de la coordination de la politique de mise en valeur du PDRG et de l'orientation politique.

L'étude de ENGELHARD et *al.* (1986) voulait « comprendre la vallée comme un SYSTÈME[2] aux interdépendances complexes et d'en projeter des images plausibles pour les trois décennies à venir » (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986 : p.15). Cinq ans après la mise en service des barrages, un premier bilan a été fait confirmant partiellement les prévisions des auteurs (ENGELHARD, 1991). Environ trois décennies plus tard (1986-2012), il nous a semblé nécessaire de « revisiter » les images projetées et les réalités actuelles dans le delta du Sénégal. En effet, l'engouement immédiat suscité par les barrages a laissé peu de place à une réorientation des objectifs de l'OMVS. Dans ce contexte, le travail de ENGELHARD avait remis en cause certaines options auxquelles il prédisait une réussite relative. Notre travail tente justement de reconsidérer ces ensembles de prévisions pour mieux les articuler avec les réalités actuelles. Dans un premier temps, nous allons rappeler l'ensemble des prévisions de l'étude ENGELHARD et *al*. (1986) pour, ensuite, proposer une analyse réactualisée pour mieux redessiner les contours de l'aménagement du delta du Sénégal.

Attardons-nous sur une définition de l'autosuffisance alimentaire et de la sécurité alimentaire (dans la mesure où la politique de développement à l'échelle nationale et locale se structure autour de ces notions comme nous avons pu le voir dans la première partie de ce chapitre) (Tableau 34).

[1] Plan Directeur de développement intégré de la Rive Gauche.
[2] Mis en majuscule par l'auteur.

Tableau 34 : Autosuffisance alimentaire et sécurité alimentaire, deux notions différentes, mais complémentaires

Auteurs	Autosuffisance alimentaire	Sécurité alimentaire
(ENGELHARD, TAOUFIK, 1986)	Le fait d'assurer une production interne strictement conforme aux consommations nationales.	Le fait d'assurer l'autosubsistance paysanne et de faire jouer, pour le surplus, le principe des avantages comparatifs, donc du marché externe, si le coût d'opportunité ou le coût réel d'une production strictement conforme à la consommation était trop élevé.
(DIOP M.-C., 2002)	La capacité d'une unité de population de réaliser une production agricole suffisante pour satisfaire ses besoins nutritionnels.	La capacité d'une unité de population de produire ou d'acheter suffisamment de nourriture, même dans les années les plus difficiles.
(MINVIELLE et LAILLER, 2005)	La satisfaction de la demande en produits céréaliers à partir de l'offre locale ; les situations de crises alimentaires étant le résultat d'une carence de la production céréalière locale. Dans ce cadre, la stratégie politique est focalisée sur les conditions locales de productions vivrières. Cette notion s'est développée par rapport à une vision politico-économique orientée vers un développement autocentré et l'indépendance alimentaire	L'adéquation de l'offre par rapport à la demande ; les situations de crises alimentaires n'étant pas considérées comme une résultante de la carence de la production locale. Cette notion a émergé au début des années 1980, dans un contexte de désengagement des États et à une mondialisation croissante des échanges. Cette stratégie de sécurité alimentaire intègre alors autant la disponibilité des produits (en quantité et en qualité adaptées) que les moyens financiers de les acquérir, autant les importations que les aides alimentaires (cf. Tableau 33).

Ces deux notions se définissent avant tout en termes d'échelle. Si l'autosuffisance alimentaire se pose à une échelle plus petite (celui d'un pays ou d'un sous-ensemble régional), la sécurité alimentaire se pose à une échelle plus fine (famille, village, concession). La sécurité alimentaire est, d'une part, la capacité de produire pour s'autosubsister (à travers une parcelle irriguée, en pluviale ou un troupeau) et, d'autre part, la capacité d'acheter un produit (même en l'absence de production de type primaire) par le biais de l'échange (troc par exemple) ou de l'achat de produits de consommation. L'autosuffisance alimentaire, quant à elle, fait exclusivement référence à la capacité de produire ce qu'une population consomme à l'échelle nationale, régionale ou locale.

Si l'on s'accorde sur une telle définition, on peut mieux saisir le sens de la politique de développement hydraulique dans le delta du Sénégal. Les prévisions d'ENGELHARD peuvent être regroupées en plusieurs sous-ensembles fondamentalement liés à la problématique de l'autosuffisance et de la sécurité alimentaire.

2.1.1. Autosuffisance alimentaire en 2010 ?

« En l'an 2010, il est fortement probable que la région du fleuve puisse s'autosuffire. Mais la probabilité pour qu'elle dégage un surplus agricole substantiel est très faible pour ne pas dire nulle. Si le diagnostic est juste, il faut renoncer à faire de la vallée du fleuve le « grenier à riz » du Sénégal » (ENGELHARD et TAOUFIK, 1986 : p. 17). Dans ce cadre, dès 1985, il était établi que seuls les grands et moyens périmètres pouvaient dégager un surplus commercialisable, ce qui n'était pas le cas des PIV. Le dogme de l'autosuffisance alimentaire ainsi que l'option historique pour la riziculture deviendraient très vite un frein au développement de la vallée du fleuve Sénégal alors que celle-ci devrait à peine s'autosuffire en 2010 (ENGELHARD, 1991). De ce fait, le Sénégal devait renoncer à l'option *tout riz* (autosuffisance alimentaire) qui est en continuité de l'option *tout coton* durant la colonisation ; la culture du riz ne devant constituer qu'une culture d'autoconsommation (sécurité alimentaire).

Par rapport à cette problématique, un ensemble d'études montre que l'option maraîchage et horticulture comme cultures commerciales de base est largement plus rentable que l'option rizicole (moins consommatrice d'eau, moins de facteurs de vulnérabilités, plus d'opportunités de commercialisation dans et en dehors du pays, etc.). Une telle option permettrait au Sénégal de continuer à importer du riz à partir de la plus-value générée par les cultures maraîchères (le prix de la tonne de riz à l'exportation ayant presque doublé entre 2007 – 161 $ – et 2012 – 250 $ –). Toutefois, cette option suppose la mise en place d'infrastructures de stockage et de transformation largement déficitaires dans le delta du Sénégal. En plus de cela, il faut savoir que la riziculture irriguée est assez largement implantée dans les systèmes agricoles, parfois au détriment des cultures traditionnelles (mil). En fonction de ces dimensions infrastructurelles, cette option reste, *a priori*, moins viable que celle de l'option riziculture. Cet enjeu est mieux perceptible à travers la notion d'eau virtuelle (quantité d'eau nécessaire pour la production d'un bien de consommation). En effet, l'exportation de produits trop consommateurs d'eau (riz, bananes, etc.) est une stratégie d'économie de l'eau qui permettrait, en amont, de préserver des systèmes traditionnels ou familiaux sans fondamentalement perturbés les équilibres socio-environnementaux et écologiques. D'un autre côté, l'importation de produits agricoles expose les États à la conjoncture (dépendance) internationale, tout en ayant des effets sur la balance commerciale. L'équilibre est donc à trouver en termes de coût, bénéfices et pertes.

Si l'on compare les résultats économiques dans le périmètre de Pont-Gendarme (sur la période 1996-2003), on se rend compte qu'en termes de marge économique, les cultures maraîchères offrent plus de possibilités de surplus économiques que la riziculture (Tableau 35). Ceci s'explique par le fait que le périmètre de Pont-Gendarme se situe à quelques kilomètres de la SOCAS qui rachète une grande partie de la production de tomate des paysans. En l'absence de cette infrastructure de transformation, la culture de tomate devient beaucoup moins rentable.

Tableau 35 : Résultats économiques à Pont-Gendarme (bas delta) d'une production de riz et de tomate

	Riz	**Tomate**
Charge à l'hectare	32 461 FCFA	468 000 F
Prix au producteur	100 FCFA / kg	45 FCFA / kg
Rendement moyen	5,5 t/ha	25 t/ha
Produit	550 000 FCFA	1 125 000 FCFA
Marge	225 343 FCFA	657 000 FCFA

Dans tous les cas de figure, le Sénégal avec le soutien des institutions de financement internationales (Banque mondiale, Korea international coopération, etc.) continue sur l'idéologie d'autosuffisance en riz à court terme (GOANA[1], PNAR[2]). Cette option est accompagnée d'une relative diversification agricole. La hausse exceptionnelle du prix du riz à l'exportation en 2008 (passant de 335 $ à 695 $ entre 2007 et 2008) a joué un rôle essentiel dans la relance de l'option rizicole au Sénégal alors que l'impact des politiques agricoles depuis 1986, en termes d'autosuffisance alimentaire céréalière, reste moyen au niveau national, mais élevé au niveau de la vallée du fleuve Sénégal (DIENG, 2006). Autrement dit, si les politiques conjoncturelles ont eu des impacts sur le court terme et à petite échelle, sur le long terme et à grande échelle les impacts sont moins perceptibles.

[1] Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'abondance.

[2] Programme National d'Autosuffisance en Riz, lancé en 2008, dans le sillage de la GOANA, s'est fixé pour objectif la production de 1 000 000 tonnes de riz blanc en 2012, ce qui devrait résorber la demande nationale.

2.1.2. L'agriculture familiale

« L'agriculture familiale et/ou villageoise est le mode d'exploitation le mieux adapté aux conditions de la vallée » (ENGELHARD et TAOUFIK, 1986 : p. 31). Le dogme de l'autosuffisance alimentaire est incompatible avec l'agriculture familiale (ENGELHARD, 1991). Une telle approche dogmatique conduit, à un moment ou à un autre, au recours à l'agribusiness. Dans un tel cas, si les agribusiness n'ont pas conquis la riziculture (ils sont plutôt spécialisés dans la production de canne à sucre et des produits maraîchers), les privés occupent une place de plus en plus importante dans la production rizicole du delta ce qui, à terme, constitue une menace pour l'agriculture familiale et/ou villageoise.

2.1.3. Des hypothèses de production pessimistes confirmées

Ces prédictions sont accompagnées d'un ensemble d'hypothèses, optimiste à pessimiste, d'exploitation et de production dans la vallée (Tableau 36).

Tableau 36 : Hypothèses de production et de rendement définies dans le cadre de l'étude de Engelhard et Taoufik (1986)

Périodes		**1984**	**1988**	**1992**	**1996**	**2000**	**2004**	**2008**	**2012**
Hypothèses	Rendement	4 t/ha		6 t/ha*	6 t/ha	6 t/ha	6 t/ha	6 t/ha	6 t/ha
				8 t/ha**	8 t/ha	8 t/ha	8 t/ha	8 t/ha	8 t/ha
K1 : 1 000 ha/an	Superficie exploitée	18 000 ***	22 000	26 000	30 000	34 000	38 000	42 000	46 000
	Production en tonnes	72 000	88 000	156 000	180 000	204 000	228 000	252 000	276 000
				208 000	240 000	272 000	304 000	336 000	368 000
K2 : 3 000 ha/an	Superficie exploitée	18 000	30 000	42 000	54 000	66 000	72 000	90 000	102 000
	Production en tonnes	72 000	120 000	252 000	324 000	396 000	468 000	540 000	612 000
				336 000	432 000	528 000	624 000	720 000	816 000
K3 : 5 000 ha/an	Superficie exploitée	18 000	38 000	58 000	78 000 ha	98 000 ha	118 000	138 000	158 000
	Production en tonnes	72 000	152 000	348 000	468 000	588 000	708 000	828 000	948 000
				464 000	624 000	784 000	944 000	1 104 000	1 264 000
K4 : 10 000 ha/an	Superficie exploitée	18 000	58 000	98 000	138 000	178 000	218 000	258 000	****
	Production en tonnes	72 000	232 000	588 000	828 000	1 068 000	1 308 000	1 548 000	
				784 000	1 104 000	1 424 000	1 744 000	2 064 000	
* Hypothèse d'un rendement de 6 t/ha (très optimiste !)									
** Hypothèse d'un rendement de 8 t/ha (en tenant compte du paddy de contre saison par la SAED)									
*** En supposant qu'en 1984, 14 000 ha soient irrigués et effectivement mise en valeur									
**** Nous estimons que les surfaces irrigables sont limitées (ne pouvant dépasser 255 000 ha, selon les données de l'OMVS)									

Ce qui, en réalité, donne actuellement ceci :

Tableau 37 : Situation actuelle de la production et de la rentabilité agricole dans le delta du Sénégal

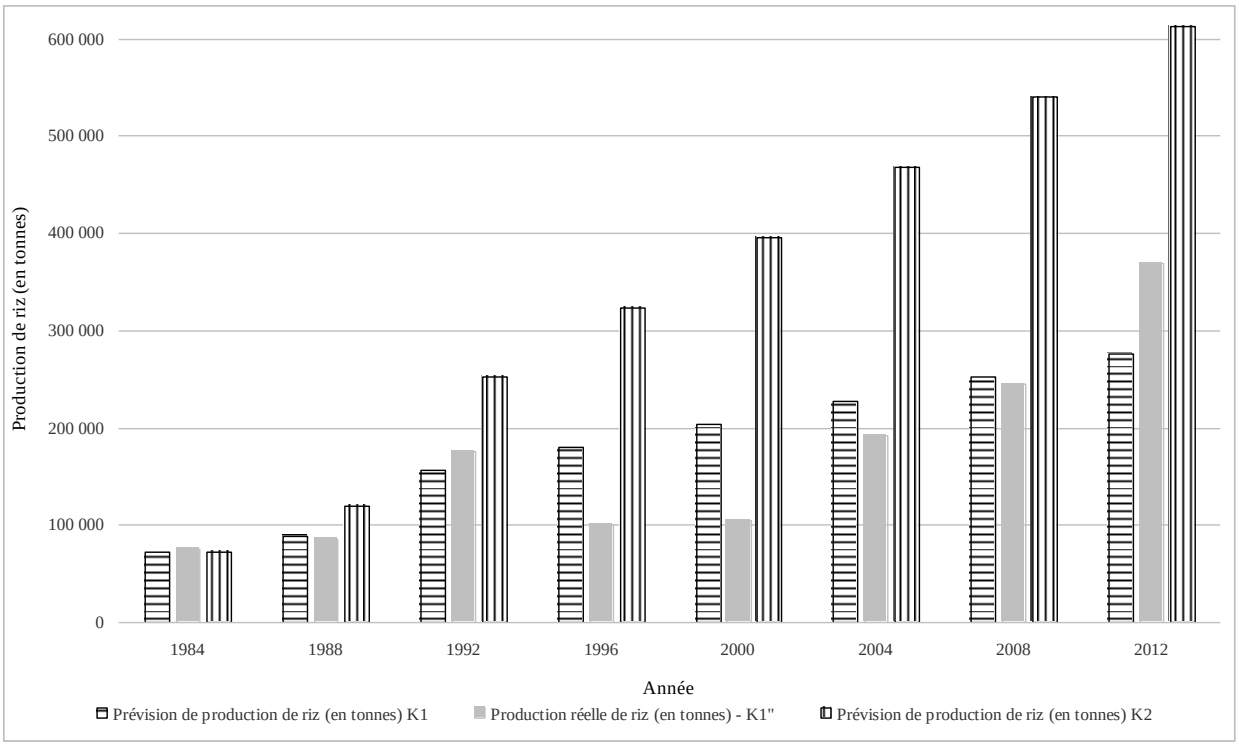
Situation réelle		1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012
Tonnes / ha	Rendement	4,5	4,9	5,6	4,0	4,8	5,7	6,6	6,2
K1" intermédiaire K1 et K2 1 495 ha/an	Superficie exploitée	20 260	28 159	55 871	69 679	39 506	41 913	56 129	61 467
Production en tonnes	Production en tonnes	75 409	85 370	174 999	99 744	104 327	192 133	323 227	229 159
Ratio production/superficies exploitées K1"		0,27	0,33	0,32	0,70	0,26	0,27	0,23	0,27
Ratio production/superficies exploitées K1		0,25	0,25	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,13

Si le rythme d'aménagement dans la vallée n'est pas linéaire (des fluctuations importantes apparaissent), nous faisons abstraction de ces fluctuations pour juste analyser le rythme des aménagements en fonction des périodes de référence de l'étude d'ENGELHARD (1986). Dans ce cadre, il apparaît nettement que la trajectoire suivie se situe entre les scénarios K1 et K2 (Tableau 37) que nous avons appelés scénario intermédiaire (K") selon une hypothèse relativement pessimiste.

De 1984 à 1992, la production rizicole est au-dessus de l'hypothèse K1 (très pessimiste ; Fig. 78). À partir de 1996, la production est en dessous de l'hypothèse K1, ce qui démontre l'impact des politiques d'ajustement structurel et les crises climatiques sahéliennes sur la production rizicole du delta et de la vallée du fleuve Sénégal (cf. section précédente). Cette tendance est observée jusqu'en 2008 (Fig. 78). Le secteur agricole du delta est secoué, en outre, par des difficultés de remboursement du crédit agricole (cf. Chap.11), une filière de commercialisation déstructurée par les réformes politiques et le désengagement de l'État et de la SAED de la production et de la commercialisation du riz.

En 2012, on se retrouve au-dessus de l'hypothèse K1 (Fig. 78). Une tendance de croissance de la production est observée depuis 2009. L'impact de la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA) y est nettement perceptible. Ce programme a été lancé en 2008. Il était basé sur un investissement massif dans le secteur agricole. Si ce programme n'a pas permis d'atteindre l'autosuffisance alimentaire à court terme, il a relancé la production rizicole dans le delta et la vallée du Sénégal, réduisant en parallèle les importations de riz qui sont passées de 1 million de tonnes en 2007 à 800 000 t en 2012, soit approximativement le niveau d'exportation atteint en 2002 (709 575 t).

Figure 78 : Rythme de croissance de la production rizicole par rapport aux différents scénarios (d'après données SAED, 2013)



On peut observer que les scénarios les plus pessimistes se sont réalisés dans le delta du Sénégal. En effet, la situation observée fluctue entre les hypothèses K1 et K2 (pessimiste à moyen). La conclusion d'ENGELHARD s'applique partiellement : la région du fleuve est relativement dans l'incapacité de s'autosuffire (autosuffisance régionale), et *a fortiori* de dégager des surplus commercialisables (autosuffisance nationale). Si la vallée est dans l'incapacité de s'autosuffire, les systèmes d'exploitation sont capables de dégager un surplus commercialisable labellisé *riz de la vallée* qui, toutefois, ne répond que partiellement aux besoins du Sénégal (à hauteur de 30-40 %).

Il faut aussi apporter quelques nuances aux indicateurs de base des simulations d'ENGELHARD et TAOUFIK (1986) :

- la croissance des aménagements suit un rythme intermédiaire entre K1 (1 000 ha/an) et K2 (3 000 ha/an) ;
- toute surface aménagée n'est pas forcément mise en valeur. En 2008, le taux de mise en valeur est de 94 % pour le delta et 92 % pour l'ensemble de la vallée du fleuve, en rive gauche alors que seulement 39 % des superficies exploitables ont été aménagés (contre 54 % pour le delta). Les potentialités sont sous-exploitées, pas forcément pour des questions financières (même si une partie des superficies sont abandonnées soit par manque de financement ou pour des raisons sociales – maladie – ou physiques – salinité des sols –), mais davantage pour des questions foncières (accès à la terre), d'accès à l'eau voire de main-d'œuvre, du cycle conception-dégradation-réhabilitation des périmètres irrigués en riziculture. La production actuelle est davantage corrélée à l'augmentation des rendements à l'hectare de riz qu'aux surfaces exploitées dans la mesure où la meilleure période de disponibilité des terres exploitées (1996) a connu la plus mauvaise production rizicole.

- le rendement moyen est d'environ 6 t à l'hectare. Le PNAR mise sur un rendement de 6 t pour l'atteinte de l'autosuffisance (objectif réalisé sans pour autant que l'autosuffisance alimentaire ne soit atteinte !).
- Le taux de conversion du paddy en riz est de 68 % (prévision de 67 %) ;
- le rythme de croissance de la population sénégalaise est de 2,7 % au lieu de 3 % ;
- la consommation céréalière par tête est de 105 kg par tête (contre 200 kg de riz net dans les prévisions). En combinant le besoin par tête et le rythme de croissance de la population, le rythme d'aménagement actuel est largement insuffisant pour l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire à court terme.

Le PDRG a été finalisé en 1990, adopté en 1994 et directement répercuté sur la cinquième lettre de mission de la SAED (1995 – 1997). Il définit, pour l'horizon 2015, les objectifs majeurs de développement de la rive gauche (FAO, 2005) : 33 000 ha de cultures de décrue, 10 500 ha de cultures industrielles irriguées, 88 000 ha de cultures vivrières irriguées, 70 MW de puissance électrique garantie. Dans ce cadre, le Conseil interministériel sur l'après-barrages porta, en janvier 1989, les objectifs d'aménagement de la vallée à 5 000 ha/an (SECK, 1991). Le PDRG se définit comme un cadre de référence unique de toute action engagée dans la vallée pour l'horizon 2017 et visait deux objectifs majeurs : l'autosuffisance alimentaire des populations locales et nationales et l'amélioration des conditions de vie des populations locales à travers l'accès aux infrastructures de base (santé, éducation, communication, etc.) (MINISTÈRE DU PLAN ET DE LA COOPÉRATION, 1988.a).

Le développement de la vallée est envisagé en fonction de deux scénarios : l'autosuffisance alimentaire et la maximalisation des revenus monétaires (MINISTÈRE DU PLAN ET DE LA COOPÉRATION, 1988.b). Pour le cas de ce premier scénario, la priorité reste l'extension des périmètres dans les unités de planification du terroir[1]. L'autosuffisance alimentaire de la vallée se fait à travers le choix d'une spéculation vivrière et d'une spéculation de rente. L'accent est mis sur les PIV. Dans ce cadre précis, le paysan doit être capable de produire la totalité de ce qu'il consomme directement (autoconsommation) ou indirectement (revenus pour l'achat de denrées alimentaires, etc.). Pour le second scénario, la stratégie est basée sur la production d'un surplus commercialisable dans les autres régions du Sénégal, l'expansion des superficies emblavées et le choix des cultures de rente les plus profitables. Dans tous les cas de figure, l'agriculture est considérée comme le moteur de développement ; l'agriculture paysanne (plus représentative des structures sociales locales) occupant une place privilégiée. Le développement des agribusiness et, par extension, l'initiative privée devra compléter cette agriculture locale. Ce développement est considéré comme intégré dans le sens horizontal, spatial (interactions entre les différentes activités agricoles dans l'espace – agriculture irriguée, agriculture pluviale, élevage transhumant, élevage sédentaire, etc.) et vertical (prépondérance des acteurs du développement – unités familiales, groupements de producteurs, collectivités locales, etc.).

Globalement, les prévisions issues des études d'ENGELHARD et TAOUFIK (1986) sont relativement prémonitoires. Dans ce cadre, les options politiques en faveur de l'autosuffisance en riz doivent être revues en fonction du cadre offert par l'agriculture familiale et la problématique de gestion de l'eau dans le delta. De ce fait, il est important de caractériser cette agriculture dans le contexte spécifique du delta du Sénégal. L'intégration de ces spécificités dans les politiques agricoles et d'hydraulique rurale, agricole et pastorale est la base de l'intégration de l'agriculture irriguée dans les systèmes socio-économiques.

[1] Qui se définit comme la zone d'influence d'un périmètre ou d'une unité géographique où toute la population est orientée sur un certain terroir bien délimité (MINISTÈRE DU PLAN ET DE LA COOPÉRATION, 1988.b).

2.2. La riziculture comme moteur de développement dans le delta du Sénégal

La diversification agricole est une voie privilégiée pour assurer la sécurité alimentaire des agriculteurs du delta du Sénégal. Les cultures de diversification réussissent dans le delta, à grande échelle : raisin cultivé à la CSS, blé en expérimentation entre 1978 et 1981 à Nianga, etc. La problématique se pose dès qu'il s'agit de changer d'échelle, entre le projet pilote et d'expérimentation (à grande échelle) à une échelle plus globale ; ce problème étant davantage anthropique (capacité des paysans à assimiler un système cultural modernisé comme on le verra dans la troisième partie de cette thèse) que technique. Les incertitudes liées à ce changement d'échelle et la non-adaptation de ces cultures à l'expérience agricole locale expliquent ces échecs répétitifs. Les décideurs appréhendent le changement d'échelle qui rend encore plus complexes les interventions et les décisions en termes de gestion et de gouvernance. Dès lors, la riziculture reste la principale spéculation dans le delta du Sénégal. Les cultures de tomate sont, essentiellement, destinées à une production industrielle. Les principales cultures de diversification sont effectuées par des agro-industries (sucre, tournesol, etc.) ; la production étant destinée à un marché mondial.

L'atteinte de l'autosuffisance alimentaire est un autre objectif pour l'État du Sénégal. La réussite relative de la GOANA dans le delta du Sénégal a permis une meilleure productivité rizicole et une meilleure commercialisation du riz sur le marché national. Jusqu'à une période récente, la commercialisation du riz se faisait principalement sur les axes routiers, ce qui permettait d'évacuer l'important stock de riz disponible dans le delta (excédent non commercialisé dans les circuits légaux pour différentes raisons : prix du riz local plus cher que le riz importé, filière désorganisée, etc.). Actuellement, il est plus difficile de s'approvisionner en riz dans des circuits informels (paysan à particulier) que sur le marché local ou national. Les circuits de commercialisation semblent s'être mieux structurés dans le delta du Sénégal.

Avec le démarrage de la GOANA, la production de riz paddy est passée de 196 000 t au niveau de la vallée (376 000 t au niveau national) en 2008 à 450 000 t (600 000 t au niveau national) en 2010. La production issue de la vallée est passée de 52 % en 2008 à 75 % en 2010. La vallée, et principalement son delta, s'affirme de plus en plus comme un pôle stratégique pour la relance de la filière rizicole. Et ceci d'autant plus que presque toute la production destinée à la commercialisation est écoulée *via* les commerçants des capitales régionales. Le succès relatif des campagnes de commercialisation devrait se traduire par une augmentation des superficies emblavées en riz. Avec l'impulsion donnée par la GOANA et certains avantages offerts aux producteurs (foncier, eau, engrais, crédit, etc.), la production de riz devrait encore augmenter. L'objectif ambitieux, pour la SAED, est de passer d'une production de 4,5 t à l'hectare à 9 t voire 13 t. Une des portes de sortie est la réhabilitation/réfection des périmètres abandonnés ou la mise en valeur de périmètres non exploités pour répondre à la demande nationale.

Ce succès du riz produit dans le delta est le résultat, en amont et en aval de la production,

- de l'engouement des populations vers le riz local qui semble de plus en plus privilégié par les populations urbaines au détriment du riz importé (thaïlandais, vietnamien, pakistanais, américain, etc.) ;
- de l'amélioration de la qualité du riz de la vallée du fleuve (traitement post-récolte, prix du riz, variété de riz à cycle court – sahel 201 et 202 par exemple – et de meilleure qualité) ;
- de la mise en place d'une société de commercialisation regroupant les commerçants (actionnaires majoritaires), les producteurs et les riziers (la SCPRS – Société de Commercialisation et de Promotion du Riz Sénégalais – mise en place depuis 2010).

Globalement le prix du riz (local et importé) connaît une relative baisse depuis quelques années. Ainsi, en février 2013, le prix du riz local décortiqué était au prix moyen de 282 FCFA / kg (contre 266 FCFA / kg en septembre 2012, 285 FCFA / kg en août 2012 et 287 FCFA / kg en septembre 2011), le riz importé ordinaire brisé à 296 FCFA / kg (contre 292 FCFA / kg en septembre 2012 et 304 FCFA / kg en septembre 2011) et le riz importé parfumé à 448 FCFA / kg (contre 449 FCFA / kg en septembre 2012 et 342 FCFA / kg en septembre 2011). Reste à savoir si cette tendance continuera. Ce qui ne sera pas sans conséquence sur l'engouement au niveau de la production rizicole dans le delta.

2.3. La main-d'œuvre agricole pour améliorer la rentabilité à l'hectare ? Le défi démographique

La pratique du repiquage du riz est limitée dans le delta par le manque de main-d'œuvre agricole. Le repiquage du riz demande une énergie humaine assez conséquente que les investissements, dans le cadre de PIV voire des PIP, ne peuvent que rarement prendre en compte. Or le repiquage du riz est une technique essentielle pour l'amélioration de la productivité à l'hectare dans le cadre de l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire.

L'agriculture, dans le delta du Sénégal, met en œuvre plusieurs logiques. Les logiques internes font référence aux structures mentales ainsi qu'à l'organisation sociale. Dans cette logique apparaissent tous les facteurs de production interne à l'individu (famille, genre). Les externalités concernent les facteurs qui viennent en amont de la production et qui sont de plusieurs ordres : économiques, politiques. Les facteurs cités sont loin d'être exhaustifs. Ils permettent juste de rendre compte de la complexité de la production agricole dans le delta (Tableau 38).

Tableau 38 : Les facteurs déterminants la productivité agricole et la sécurité alimentaire

Externalités	**Internalités**
Crédit agricole *vs* dette accumulée	Structure mentale
Main-d'œuvre et ouvriers agricoles	Évolution des rapports homme - femme
Prix du gasoil et ses fluctuations	Redistribution de la production au sein de la famille
Intervention de la SAED dans le soutien-conseil	Organisation sociale de base
Charges financières à supporter pour : - les intrants ; - la gestion du chenal principal d'irrigation ; - la redevance pour la maintenance des équipements des aménagements hydroagricoles (10 000 Francs CFA/ha et par an) ; - le drainage ; - les ouvriers agricoles (gardiens) : 40 à 45 000 FCFA par personne et par mois, moissonneuses-batteuses pour la récolte.	Main d'œuvre familiale (disponibilité : nombre d'enfants / ménage) Nombre de périmètres par ménage Taille des périmètres Lutte contre les oiseaux nuisibles (efficacité)
Sinistres : - aléas climatiques : pluviosité qui peut détruire les produits post-récoltes ou inondation des parcelles exploitées - inondations du delta par crue du fleuve (excès d'eau pendant l'hivernage) - niveau basse de l'eau dans les axes hydrauliques (pénurie d'eau)	
Financement des bailleurs de fonds pour la réfection / réhabilitation des périmètres des périmètres irrigués	
Chute du dollar américain	

Le tableau 38 laisse apparaître la problématique démographique (et le facteur humain) qui se situe à tous les niveaux de la production (externalité et internalité). En effet, la structure démographique influence sur la disponibilité de la main-d'œuvre familiale (au cœur de sa durabilité) impactant sur la capacité de l'unité de production à recruter des ouvriers agricoles (*surgas*) et sur les rendements (pratique de repiquage, désherbage, etc. ; activités nécessitant une énergie humaine assez importante). Ainsi, les rendements passent de 3-5 t en semis direct à 6-8 t avec le repiquage.

Ensuite, elle va influencer sur la disponibilité des terres en fonction des ménages alors que les terres disponibles sont souvent déficitaires par rapport au ménage en présence dans les différentes cuvettes du delta du Sénégal. Tout ceci se répercute sur la capacité d'investissement de l'unité de production agricole. Paradoxalement, dans un delta aux densités de population relativement faibles (10 à 15 habitants au kilomètre carré), la disponibilité de la main-d'œuvre est en amont de l'exploitation des terres dont seulement 60 % sont mises en valeur. Cette faiblesse de la densité de population a été la principale limite de l'exploitation du delta durant la colonisation agricole. De ce fait, la politique de migration volontaire initiée par la SAED à partir de 1965 devait répondre à cette problématique. Dans ce cadre, la création de villages colons, la migration des populations vers le delta du Sénégal, l'accès à la terre agricole pour des citadins ou des fonctionnaires sont des formes plus ou moins adaptées pour relever le défi démographique dans le delta du Sénégal.

Cette question n'est pourtant pas intrinsèquement liée aux nombres de populations jeunes en présence. D'une part, parce que cette population jeune est souvent dans une stratégie de migration vers des espaces urbains pour participer à la sécurité alimentaire du groupe familiale. D'autre part, cette population s'intègre de plus en plus dans un système de formation d'État (école française) qui n'est pas articulé aux besoins des terroirs en matière de formation (agronomie, etc.). De ce fait, le système de formation oriente davantage vers des métiers du secteur secondaire ou tertiaire. Cette formation ne bénéficie pas directement à l'agriculture irriguée locale. Ce rapport est souvent à relativiser, car derrière cette disponibilité se cachent des structures foncières et une organisation sociale de base complexe (rapport homme/femme) ainsi que des phénomènes liés à la structure même du milieu « naturel » (pédologie, salinité des sols et des eaux, etc.) entraînant l'abandon ou la non-mise en valeur de parcelles.

3. En conclusion

Notre analyse a montré que l'objectif d'atteindre l'autosuffisance alimentaire dans le delta dépendent de la situation économique internationale, des politiques agricoles nationales et des réalités locales (l'insertion de la production irriguée dans l'agriculture familiale, la main-d'œuvre locale, etc.).

Le pilier d'une autosuffisance alimentaire nationale passe par la mise en place d'une politique agricole à long terme, des investissements importants dans le secteur rizicole, notamment dans la réhabilitation des périmètres irriguée et une réforme équilibrée du système foncier à cheval entre les intérêts des acteurs locaux et ceux de l'État.

Chapitre 9. La qualité de l'eau au cœur des performances dans les périmètres irrigués du delta ? Étude de cas de la cuvette de Pont-Gendarme

L'espace rizicole est structuré par les aménagements hydroagricoles (station de pompage et de drainage, canaux d'irrigation et de drainage) et les rizières. Aussi, la qualité des eaux dans les canaux d'irrigation est un indicateur essentiel pour comprendre les résultats des rizières en termes de productivité et de dégradation des sols.

Ce chapitre est articulé en deux parties : une première partie présente la cuvette de Pont-Gendarme et la « naturalité » de la salinité résultant de l'ensemble des transgressions et régressions marines du Quaternaire. La seconde partie analyse le résultat des campagnes de mesures effectuées dans la cuvette de Pont-Gendarme de décembre 2012 à avril 2013.

1. La salinisation primaire et secondaire dans le delta et la cuvette de Pont-Gendarme

La salinisation des sols est un phénomène naturel dans le delta du Sénégal. Elle est particulièrement marquante dans certaines cuvettes agricoles. L'introduction de la riziculture depuis 1960 et les apports d'eau douce depuis le fleuve Sénégal ont fondamentalement modifié les relations entre l'eau du fleuve, la nappe phréatique et les terres rizicultivables du delta.

1.1. La problématique des eaux salées dans le delta du Sénégal

Dans le delta du Sénégal, la salinité primaire des terres et des eaux souterraines est au cœur des investissements hydrauliques (barrage antisel de Diama, canaux de drainage des eaux usées agricoles et le nouveau schéma hydraulique). La qualité de l'eau est donc une question préoccupante. Elle recouvre à la fois la sécurité alimentaire (productivité agricole et qualité de la production mise sur le marché national ou international), la dégradation des sols (absence de drainage ou mauvais planage des sols) et des eaux (interactions entre les eaux souterraines salées et les eaux de surface douces). La maîtrise de l'eau recouvre donc une dimension quantitative (barrages et ouvrages hydrauliques), mais aussi qualitative.

Le développement des plantes d'eau douce dans le delta, autant dans les chenaux d'amenée que dans les canaux d'irrigation et de drainage, est un autre versant de la problématique de la qualité des eaux d'irrigation. Ces plantes aquatiques, tout en réduisant l'hydraulicité des cours d'eau, ont un impact sur la qualité de l'eau encore peu connu dans le delta du Sénégal. Les méthodes de lutte contre ces plantes, dans les périmètres irrigués agricoles, renforcent les incertitudes (mis à feu des plantes dans les canaux avant irrigation, méthode chimique consistant à appliquer des herbicides dans les canaux enherbés).

La qualité de l'eau est donc au cœur des préoccupations en termes de santé humaine et animale (produits chimiques rejetés par l'agriculture moderne et les agro-industries et leurs impacts sur le milieu physique et la santé), de productivité agricole. Le changement des milieux naturels dépend aussi de l'évacuation des eaux usées agricoles dans le fleuve ou dans des dépressions naturelles (dégradation des sols, renforcement de la susceptibilité par rapport à la désertification, réduction des terres rizicultivables, etc.). Il existe plusieurs influences de la salinité des eaux d'irrigation sur les propriétés physiques du sol : tendance à la dispersion des argiles, dégradation de la structure du sol, perte de perméabilité, asphyxie des plantes (GOUAÏDIA et *al.*, 2012).

Le delta du Sénégal est localisé dans un espace semi-aride où la capacité évaporatoire de l'atmosphère est relativement élevée (température moyenne diurne d'environ 32° et nocturne de 20° dans la station de Saint-Louis) permettant le dépôt de sels (efflorescence saline) dans le contexte d'un environnement pédologique initialement salé et d'une nappe phréatique affleurante à subaffleurante dont le niveau de salinité est proche de celui de la mer à l'exception de quelques zones estuariennes. Les eaux de surface sont les principales ressources exploitées dans le delta du Sénégal. Cette situation est la conséquence d'une nappe globalement salée. Les zones où la salinité est faible sont, d'une part, la zone ferlienne (sud du lac de Guiers) et, d'autre part, la zone des Gandiolais dans les nappes du Continental Terminal (cf. Fig. 17). Les aquifères sont exploités par des systèmes de puits, de céanes (puisards, surcreusement de bas-fonds pour exploiter l'eau des nappes situées à faible profondeur) et de forages modernes. Dans ce cadre, la zone du Gandiolais a été largement impactée par l'ouverture d'une brèche sur la langue de Barbarie qui a contribué à une relative salinisation des nappes et à un recul des surfaces agricoles (salinisation des terres) se traduisant par une migration urbaine nationale et une émigration internationale.

Les apports d'eau de surface doivent être suffisamment contrôlés pour éviter la dégradation des sols, la réduction voire la perte de productivité agricole et leurs conséquences (abandon de parcelles agricoles). Dans ce cadre, une attention particulière doit être accordée à la qualité des eaux d'irrigation alors que le drainage des parcelles n'est pas encore un processus généralisé dans les pratiques agricoles dans le delta du Sénégal (notamment dans les périmètres irrigués villageois privés dont les aménagements sont relativement sommaires). Dans une étude récente, CISSÉ (2011) a montré, dans le périmètre de Boundoum, le rôle positif du dessalement des sols de périmètres à l'aide d'un système de drainage superficiel et son impact positif sur le développement végétatif du riz.

Cette situation rend nécessaire un suivi qualitatif des paramètres physico-chimiques et biologiques liés à la qualité des eaux d'irrigation, mais aussi à l'évacuation des eaux usées agricoles dans le cadre des interactions complexes entre eaux usées agricoles, nappes phréatiques, pédologie et eaux de surface douce.

Dans le cadre de cette thèse, un suivi sur une campagne agricole de l'évolution de la qualité de l'eau (indicateurs de conductivité et de température de l'eau) dans le périmètre de Pont-Gendarme est proposé. Ce travail contribue à une meilleure connaissance de ces interactions complexes dont un suivi continu et régulier devra être assuré par les services compétents (SAED, OLAG, Unions agricoles). Ce suivi de la qualité peut être considéré au plan méthodologique comme une partie intégrante de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans le delta du Sénégal.

1.2. Des études sur la qualité de l'eau encore insuffisantes

Les travaux qui ont été faits relèvent de quatre domaines.

Le premier concerne le fleuve Sénégal et les travaux sur les apports dissous d'origine continentale (KANE, 1986, 1997). Cette étude montre une variation saisonnière de la conductivité, entre la période de crue et de décrue en amont du barrage de Diama ; les valeurs étant globalement très faibles (entre 0,05 et 0,54 µs/cm).

Le second a trait à l'acidité des sols sous irrigation (Pont-Gendarme, Savoigne) à travers les travaux de POUSSIN et *al*. (2002) ou, plus éloigné, la thèse de Diène ROKHAYA (1998) sur *Riziculture et dégradation des sols en vallée du fleuve Sénégal : analyse comparée des fonctionnements hydrosalins des sols du delta et de la moyenne vallée en simple et double riziculture*.

Cette thèse analyse, globalement, la question de la salinité des terres du delta en termes de risque et de vulnérabilité dans les sites de Ndiaye. L'une de ses conclusions est que, si la riziculture intensifie le problème d'engorgement (saturation en eau de terres agricoles), la double riziculture (il s'agit de la pratique d'une double culture de riz : en contre-saison chaude et en hivernage), elle, favorise l'évacuation de grandes quantités de sels dans les périmètres irrigués. Ce travail souligne l'importance d'un suivi de la qualité de l'eau utilisée pour l'irrigation par le biais du Lampsar ou du fleuve Sénégal. Dans ce cadre, la pratique de l'irrigation ne contribue pas, directement, à la dégradation des sols.

Le troisième domaine concerne les travaux sur les eaux de drainage dans le delta du Sénégal, notamment la thèse de CISSÉ (2011) qui montre que les eaux d'irrigation sont de bonne qualité alors que les eaux de drainage agricole sont très chargées en substances chimiques d'origine diverse (CISSÉ, 2011 ; cf. ; aussi les travaux de LOYER (1989) sur *Les sols salés de la basse vallée du fleuve Sénégal. Caractérisation, distribution et évolution sous cultures*). Il s'agit de l'un des travaux principaux qui analysent la salinité « naturelle » des terres du delta et celles sous influence anthropique (riziculture submergée).

L'étude de LOYER (1989) a été faite dans les premières années de mise en exploitation du barrage de Diama (1987) et de riziculture irriguée dans la vallée du Lampsar (1980). Cette étude présente un ensemble de résultats sur :

- la salure présente dans les sols, d'origine marine ou lagunaire, essentiellement sodique ou magnésienne, à laquelle peut se superposer une alcalisation liée à la sodicité excessive ;
- le dessalement satisfaisant dans les parcelles ; l'irrigation contribuant à la déssalinisation des sols ;
- l'état hydrologique de la nappe ; après la mise en eau des parcelles, la nappe remonte de 20 à 50 cm entre 10 et 30 jours ; ce niveau se maintenant, avec de faibles oscillations, pendant toute la durée du cycle agricole. En fin de cycle, la vidange des parcelles produit l'effet inverse, c'est-à-dire une baisse rapide du niveau de la nappe phréatique pendant deux semaines, puis une baisse plus lente pour retrouver sensiblement son niveau initial ;
- l'impact positif de la riziculture irriguée, laquelle, après cinq ans, a contribué au dessalement de la nappe phréatique (dans sa tranche superficielle).

Les effets positifs de la riziculture submergée dans le lessivage de l'acidité dans le sous-sol (DECKERS et *al.*, 1996) ou des terres salées des périmètres irrigués ont été confirmés dans le périmètre de Boundoum (CISSÉ, 2011) à partir de l'application d'une grande quantité d'eau d'irrigation (18 000 m^3/ha). Ces études montrent donc l'effet positif de la riziculture sur l'acidité et la salinité des cuvettes du delta du Sénégal, mais encore faudrait-il que l'eau d'irrigation soit de faible minéralisation ou n'ait pas été contaminée localement ou très localement par une remontée capillaire de salinité.

Notre étude se positionne autour de ces enjeux d'autant que les autres études mettent en avant soit la dimension verticale des interactions entre les eaux d'irrigation et la nappe phréatique, la parcelle irriguée servant d'interface (LOYER, 1989), soit la qualité des eaux usées dans les dépressions de drainage (CISSÉ, 2011). La dynamique des flux dans les canaux d'irrigation est peu abordée. Nous essayerons de l'envisager dans ce travail.

Le quatrième domaine fait référence aux travaux sur la qualité des eaux d'irrigation. SÈYE (2005) a, ainsi, effectué des relevés de paramètres physico-chimiques (pH, conductivité électrique, température) entre la Taouey, la prise d'eau, le canal secondaire, la lame d'eau de la rizière et le drain. La cuvette expérimentale n'a pas été précisée dans l'étude. De même, la mesure unique (10/06/2005) ne permet pas de faire une analyse comparative dans le temps. Sur le plan spatial, ce travail montre qu'entre la source de prélèvement (fleuve) et le canal d'irrigation, la conductivité est presque constante (env. 72 µS/cm). Dans la rizière (1 267 µS/cm)

et dans le drain d'évacuation (754 µS/cm), la conductivité électrique devient très importante. Dans ce cadre, l'affleurement de la nappe salée (4 402 µS/cm) a des influences sur la qualité de l'eau dans la rizière.

Dans ces travaux, il manque autant la dimension spatiale, et une étude à une échelle fine, entre le fleuve (point de prélèvement) et le point le plus éloigné de ce dernier, que la dimension temporelle (diachronie et approches comparatives). En outre, ces analyses sont axées sur l'influence de l'irrigation sur la dégradation des sols. Sans nier l'importance de cette question, il apparaît que la qualité de l'eau distribuée en amont (eau d'irrigation acheminée à partir d'un ensemble de canaux) est une dimension tout aussi essentielle que la dégradation des sols dans les parcelles. Le travail suivant est donc axé sur cet aspect des choses qui vient compléter ces études souvent anciennes.

1.3.. La cuvette de Pont-Gendarme au cœur de la question des eaux usées agricoles

La cuvette de Pont-Gendarme est un aménagement transféré, situé dans le bas delta du Sénégal. Elle se situe entre la cuvette de Thilène au nord, le périmètre de Ngomène au sud, la vallée du Lampsar à l'ouest et la dépression du Noar au sud-est. La cuvette de Pont-Gendarme polarise un ensemble de villages ethnostructuraux :

- *Peuls* du *Diéri* : Gandiaye, Roum, Odabé Alwathiam, Médina, Assitoye ;
- *Wolofs* de la zone inondable du *Waalo* : Pont-Gendarme, Noar et, dans une moindre mesure, Thilène.

Ces villages sont organisés en Groupement d'Intérêt Économique (GIE) au nombre de seize (Tableau 39). L'affectation des parcelles irriguées au groupement correspond, dans la cuvette, aux mailles hydrauliques. Une maille hydraulique est un ensemble de périmètres irrigués appartenant à un même GIE. Ces dernières sont révélatrices des dynamiques anthropologiques locales qui seront étudiées dans le treizième chapitre de cette thèse.

Tableau 39 : Superficies aménagées et cultivées dans la cuvette de Pont-Gendarme (d'après Union des producteurs de Pont-Gendarme, 2013)

Nombre d'organisation de Producteurs	Superficie aménagée (ha)	Superficie exploitée (ha)	Superficie cultivée (contre-saison chaude ; ha)	Spéculations (par ordre d'importance)
16	291	291	211 (taux de mise en valeur de 72,5 %)	Riz, oignon, tomate, gombo, aubergine, chou, concombre, carotte

La campagne de contre-saison froide a concerné 141 ha en production de diversification (81 financés par la CNCAS, 60 par d'autres bailleurs). La production de riz de contre-saison chaude (février) concerne 70 ha, soit 211 ha mis en valeur durant la contre-saison (froide et chaude). 10 ha n'ont pas été mis en valeur à cause de la salinité des sols. Ces parcelles sont dispersées dans la cuvette de Pont-Gendarme (Fig. 80).

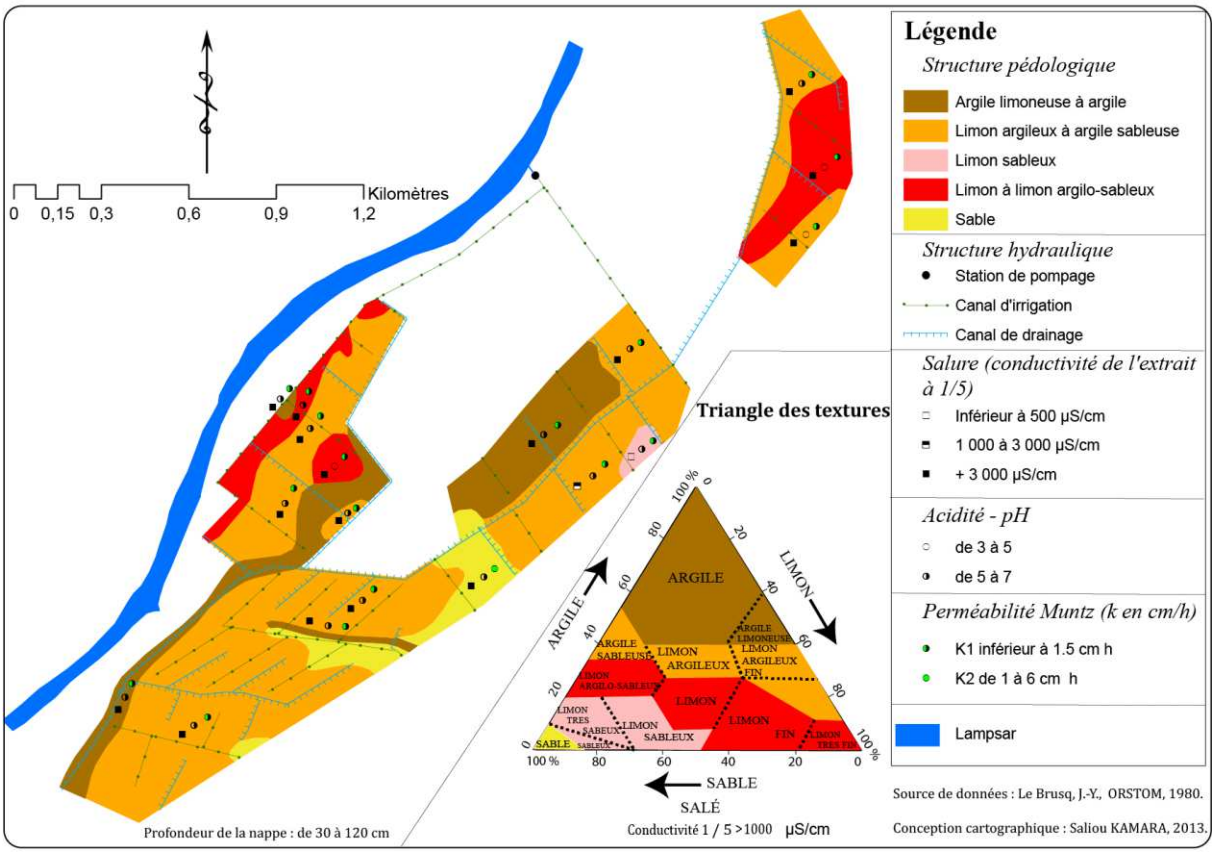
La figure 79 donne une idée de la structure pédologique de la cuvette de Pont-Gendarme, en situation naturelle, ainsi que sur l'influence potentielle de la salinité et de l'acidité des terres. Les données datent de 1980 et coïncident avec l'introduction progressive de la riziculture irriguée sugmergée dans le delta du Sénégal depuis 1960 en fonction des différents stades de maîtrise de l'eau. En tout état de cause, la texture des sols est argileuse.

Sur le plan de la minéralisation, la cuvette est marquée par la présence de sols salés ; la conductivité étant supérieure ou égale à 1 000 µS/cm à l'exception de la zone limono-sableuse où elle est inférieure à 500 µS/cm, mais qui n'occupe qu'une partie marginale de la cuvette.

Le pH révèle l'acidité des sols de la cuvette de Pont-Gendarme alors que le coef. K (cm / heure) révèle un sol à la perméabilité satisfaisante (en termes d'infiltration de l'eau).

À ces paramètres, il faut ajouter le bilan hydrique des parcelles. Si on se base sur les travaux de SEYE (2005) sur la cuvette de Pont-Gendarme, sur une campagne d'hivernage, le taux d'infiltration par rapport aux apports (station de pompage + pluie efficace) est de 11 % et celui d'évapotranspiration (riz) d'environ 50 % ; la hauteur d'eau optimale pour le riz dans le delta est comprise entre de 5 à 10 cm durant les phases végétative et reproductive. Ainsi, l'infiltration est faible dans les cuvettes de décantation aux sols argileux et importante au niveau des berges du Lampsar (Fig. 79).

Figure 79 : Structure pédologique de la cuvette de Pont-Gendarme (d'après LE BRUSQ, ORSTOM, 1980)



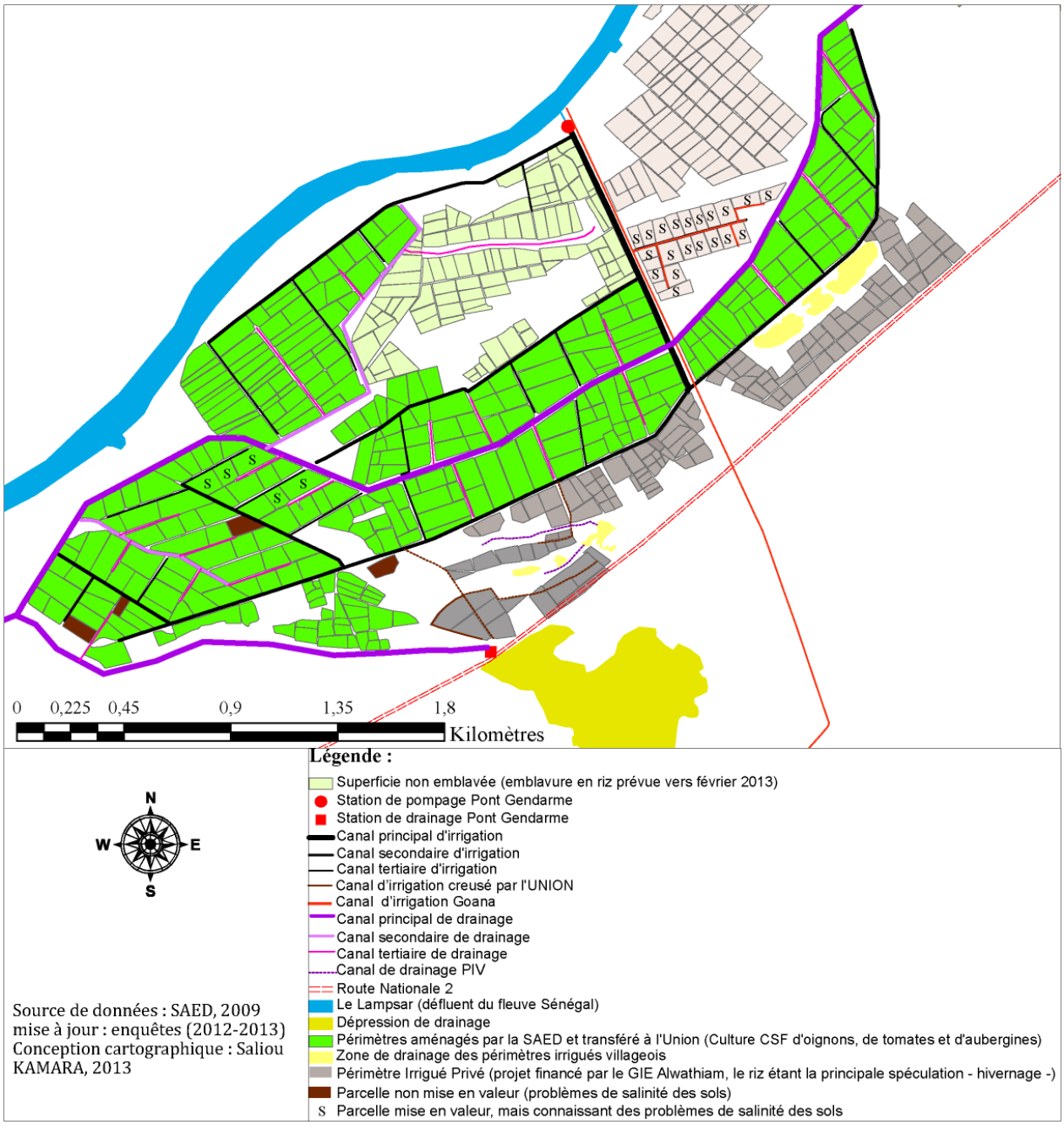
La campagne de contre-saison froide a démarré le 19 décembre 2012 pour une récolte au mois d'avril. Les rendements sont relativement bons dans la cuvette (8 à 11 t à l'hectare), à l'exception de crises hydriques (2008) durant laquelle le niveau très bas de l'eau dans la vallée du Lampsar (mai-juin) a entraîné une production moyenne de 2 à 4 t à l'hectare.

La cuvette dispose d'une station de pompage et d'une station de drainage (Fig. 80). Les caractéristiques de la station de pompage électrique sont les suivantes : débits (m^3/s) = 0,26 (soit une capacité journalière d'environ 22 500 m^3), cote minimum d'aspiration (m) = 0,10, cote de calage des échelles limnimétriques (m) = 0,038 en amont (fleuve) et 0,894 en aval (canal principal d'irrigation). Cette station a été mise en service en 1992 alors que la cuvette est irriguée depuis 1980, réhabilitée en 1990 et sa gestion transférée à l'Union de Pont-Gendarme en 1992.

Le canal principal d'irrigation cohabite avec un canal d'irrigation (canal GOANA) alimentant en eau un certain nombre de périmètres privés agricoles (Fig. 80).

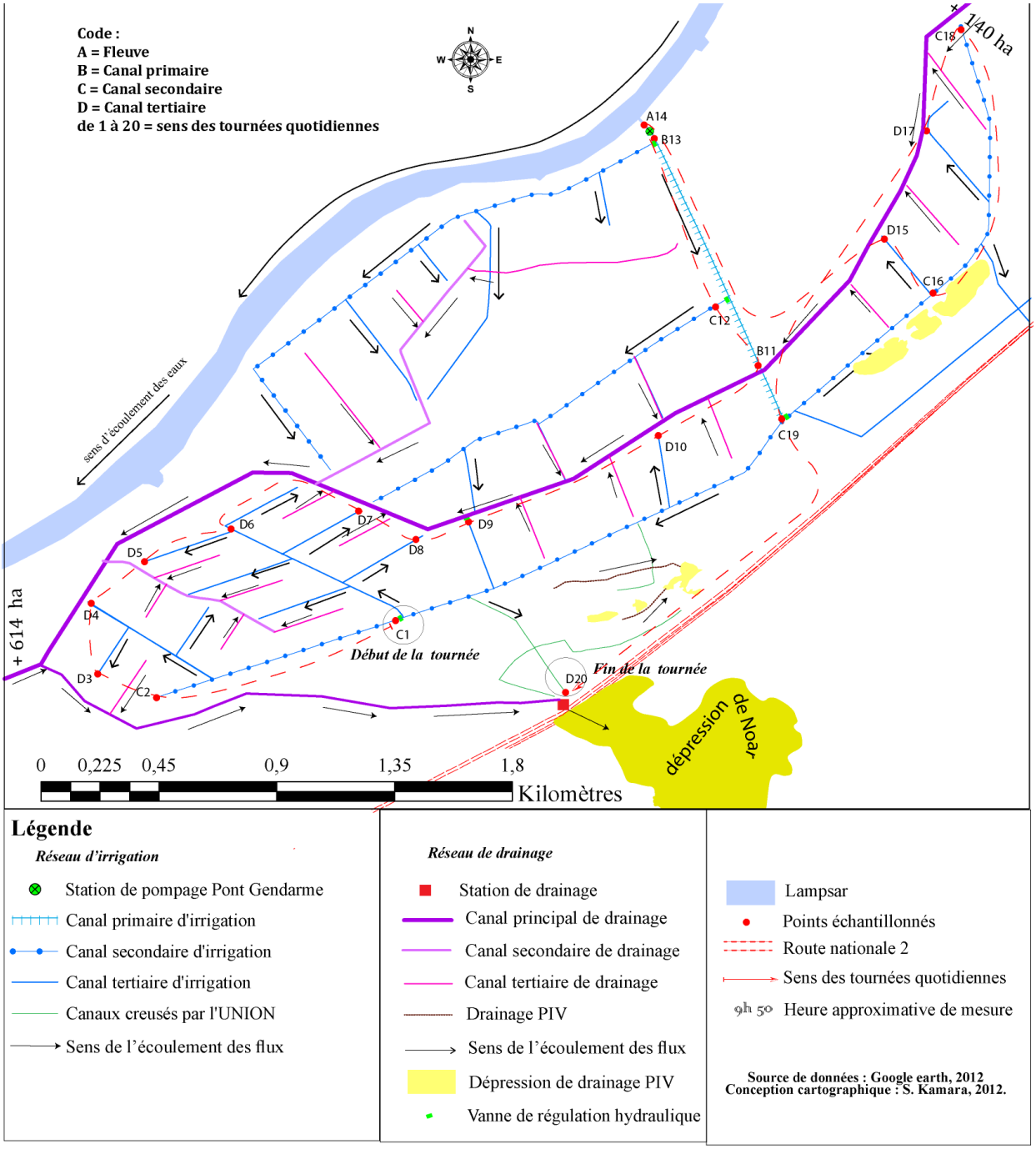
Les vannes de régulation hydraulique sont des martelières munies d'un panneau en métal. Elles ne fonctionnent pas comme un système secondaire de pompage (modèle de la cuvette de Thiagar) ; l'eau circulant, en tout point de la cuvette, par gravité. Ces vannes de régulation permettent de réguler l'eau d'irrigation sur certaines sections du canal secondaire d'irrigation pouvant entraîner une stagnation de l'eau en amont et/ou en aval.

Figure 80 : Structure spatiale du système hydroagricole de la cuvette de Pont-Gendarme (d'après SAED, 2009 ; mise à jour)



Le système d'irrigation est complété par un système de drainage permettant l'évacuation des eaux usées agricoles dans la dépression endoréique du Noar (Fig. 81). Dans la cuvette de Pont-Gendarme, l'évacuation des eaux usées agricoles est un élément de base à la fois de la qualité du milieu et de la qualité des eaux. Les périmètres irrigués villageois, qui correspondent aux aménagements en extension, sont entièrement réalisés par l'Union de Pont-Gendarme. Ces aménagements disposent de réseau d'irrigation, mais pas de réseau de drainage (Fig. 81).

Figure 81 : Structure spatiale du système hydraulique dans la cuvette de Pont-Gendarme (irrigation et drainage ; d'après données de Google Earth, 2012)



Dans ce système hydraulique « inachevé », les eaux drainées par les périmètres ont tendance à rester dans le système et à s'infiltrer (et donc à alimenter les eaux souterraines déjà salées, les risques de pollution étant non négligeables) ou à s'évaporer (concentration en sel). En tout état de cause, ces eaux « usées » dégradent les sols et, potentiellement, la qualité des eaux souterraines en raison aussi de l'utilisation d'engrais chimique dans les rizières. De même, les inondations à l'intérieur de la cuvette ont tendance à faire déborder les eaux de drainage dans les parcelles (cas en 2009), ce qui se traduit par une dégradation des sols (salinisation).

La dépression de Noar collecte les eaux de drainage d'un ensemble de 140 ha en amont et 614 ha en aval, auquel il faut ajouter les 270 ha de la cuvette de Pont-Gendarme. Le volume estimé d'eaux usées agricoles rejetées par an dans cette dépression est d'environ 3 100 000 m^3. Cette eau chargée par les différents canaux de drainage et rejetée dans la dépression est perdue par évaporation (des sels étant déposés en surface) et par infiltration en alimentant la nappe et en rehaussant le niveau piézométrique (CISSÉ, 2008). Les études actuelles ne permettent pas de donner une proportion entre les eaux infiltrées et les eaux évaporées. Dans ce cadre, les travaux de CISSÉ (2011) ont montré que le drain du Noar[1] (Fig. 81) a l'un des niveaux de conductivité les plus élevés des dépressions de drainage du delta (à environ 5 500 µs), juste derrière le Krankaye (près de 7 000 µs). Cette minéralisation élevée des eaux de drainage est la combinaison du lessivage du substrat traversé par les eaux de drainage (salinité primaire des sols traversés), l'usage de fertilisants chimiques et de produits phytosanitaires utilisés dans la riziculture irriguée, etc. (CISSÉ, 2011). Cette situation est corroborée par la teneur élevée en nitrates qui peut entraîner, à long terme, l'eutrophisation des eaux dans des dépressions endoréiques telles que le Noar ; l'eutrophisation étant l'enrichissement de surface d'eau en éléments nutritifs favorisant la croissance des plantes, des algues et des bactéries (KAMARA, 2008).

Les relations sont complexes entre ces ensembles d'attributs spatiaux. Les impacts peuvent être perceptibles autant dans la dégradation de l'environnement que dans celle des structures socio-économiques (Fig. 82). Dans un hydrosystème semi-artificialisé aussi complexe que celui du delta du Sénégal, la croissance d'un problème environnemental peut être à l'origine de changements tant dans les structures spatiales que dans la structure sociale. En sus de cela, l'usage des eaux de drainage par les pêcheurs maliens est un élément à prendre en compte, car il introduit une dimension supplémentaire liée à la santé humaine (Fig. 82).

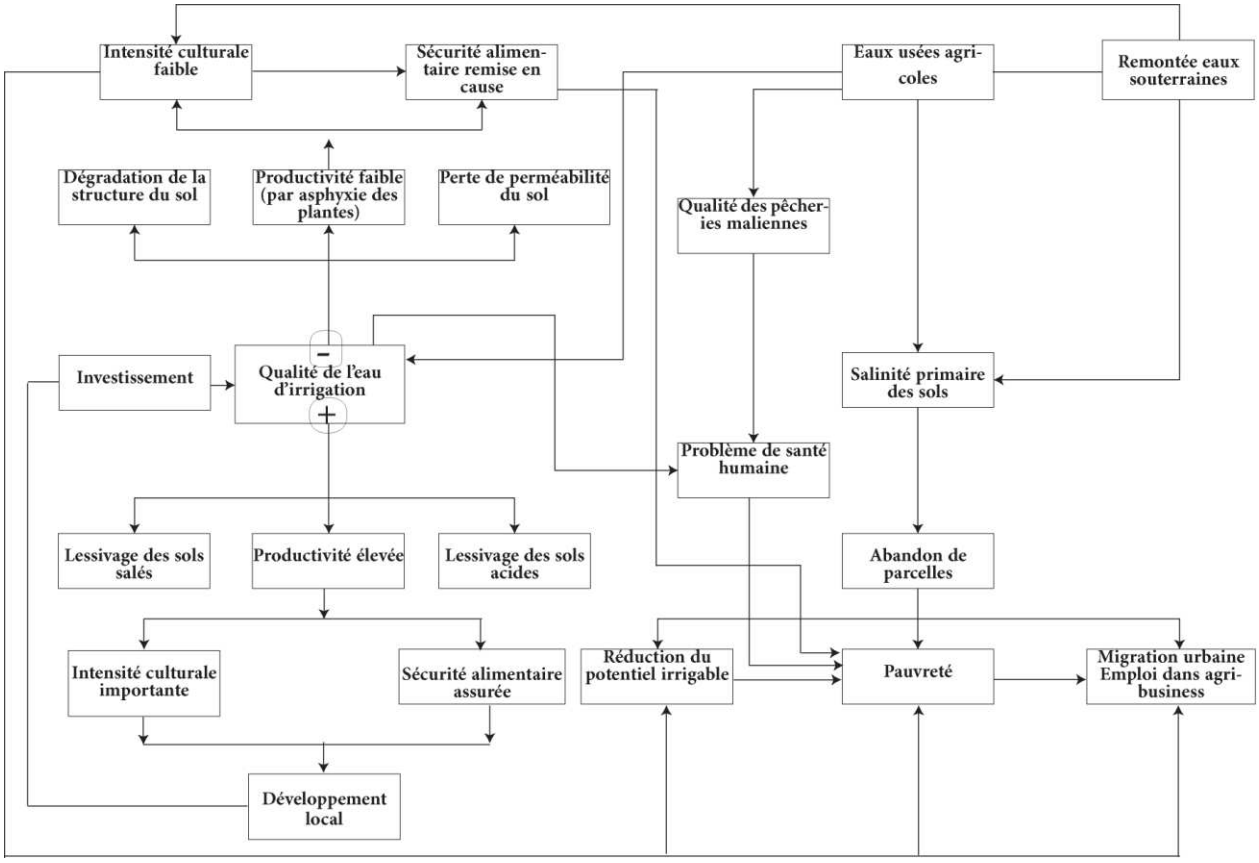
Ces relations systémiques décrites dans la figure 82 sont faites de boucles de rétroactions positive et négative. Ainsi, une bonne qualité des eaux d'irrigation est, à la fois, un facteur d'amélioration de la qualité des sols marqués par une salinité primaire (Fig. 82) et de productivité se traduisant par une bonne intensité culturale et à la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté. En résumé, une bonne qualité de l'eau peut être un facteur de développement local.

À l'inverse, une eau d'irrigation de mauvaise qualité est un facteur important de dégradation des sols se traduisant par de faibles intensités culturales, la réduction de la fertilité des sols entraînant des situations d'abandons ou de faibles productions agricoles, mais aussi la réduction des investissements rizicoles (frein pour le développement local). La sécurité alimentaire et la

[1] Le Noar est un ancien marigot temporaire (alimenté par la crue du Lampsar) transformé, depuis les années 1980, en dépression de collecte des eaux de drainage de certains périmètres du delta du Sénégal. Dans la logique du nouveau schéma hydraulique du delta, des marigots permanents (le Djeuss) ou intermittents seront transformés en drain et de nouvelles sources d'alimentation en eau douce des parcelles (canal depuis l'amont du barrage de Diama) proposées. Ce choix révèle des inégalités sociales et ethniques dans l'espace. En effet, ce choix est motivé par des considérations démographiques (plus faible densité de population sur le Djeuss que sur l'axe Gorom-Lampsar) ou sociologiques (le Djeuss étant traditionnellement peuplé de *Maures* et de *Peuls*, éleveurs transhumants ayant un faible ancrage foncier et politique *vs Wolof* sur l'axe Gorom-Lampsar ayant une influence politique traditionnellement forte et un fort ancrage foncier dans le cadre de l'agriculture pluviale et sur berge) devant réduire les revendications foncières (DIA, 2012).

santé humaine pouvant subir les impacts de cette situation à travers les productions agricoles et halieutiques, dont la consommation dépasse le cadre strict du sous-bassin versant (delta Sénégal) et des frontières terrestres de l'État du Sénégal en impliquant, par exemple, le Mali.

Figure 82 : Exemple de relations systémiques complexes entre la qualité des eaux et les structures socio-économiques



Il est nécessaire d'avoir une gestion fine de ces paramètres, à différentes échelles (Unions Hydrauliques, SAED, OMVS, etc.) afin de ne pas basculer d'une boucle positive à une boucle négative. Ceci passe aussi par une étude exhaustive de la proportion d'eaux usées s'infiltrant ou s'évaporant pour mieux comprendre les impacts potentiels sur la qualité des eaux souterraines, une question qui n'a pu être traitée dans ce travail, d'autant plus que dans le cadre de la GIRE, le recyclage des eaux usées agricoles est un facteur essentiel de régulation de la demande. Il est donc important de connaître l'action de chaque paramètre sur l'équilibre du système.

Toutes ces dimensions peuvent avoir des incidences sur la qualité de l'eau ou du sol dont le phénomène de salinité est récurrent depuis l'hivernage 2008-2009.

Dans le cadre de la qualité de l'eau distribuée par les canaux d'irrigation, nous posons l'hypothèse qu'il existe une variation de la minéralisation de l'eau dans les périmètres irrigués, entre la station de pompage et le point le plus reculé du canal d'irrigation. Toute la question est donc de savoir si, tant pour la température que pour la minéralisation, la qualité de l'eau disponible localement est correcte pour une riziculture optimale en tout point des périmètres. Si tel n'est pas le cas alors, il faut pouvoir localiser les lieux à partir desquels un problème sérieux se pose. Ceci dans l'espoir de le résoudre soit par des apports plus importants d'eau du fleuve, soit par des intrants plus faibles, soit par de meilleures techniques culturales. Évidemment, l'arrivée de sels dans la cuvette de Pont-Gendarme peut poser un problème pour la nappe.

Encore faudrait-il connaître les taux d'infiltration, le rôle d'écran à l'infiltration qui peut jouer une croûte de sel, l'importance de l'évaporation, etc.

Cette étude est un moyen pour étudier la relation qui existe entre la qualité de l'eau, le rendement et l'accès aux ressources dans les aménagements hydroagricoles, d'amont en aval ; les résultats ouvrant des perspectives pour une étude plus fine de la qualité de l'eau (étendue à d'autres cuvettes, mesures en continu de plusieurs paramètres sur les canaux d'irrigation, de drainage, dans les rizières et dans les cuvettes de décharge).

2. Dégradation de la qualité, d'amont en aval, de l'eau d'irrigation dans la cuvette de Pont-Gendarme

Cette partie propose une analyse spatiotemporelle des campagnes de mesure sur la cuvette de Pont-Gendarme à partir d'une approche temporelle (chronologie) et spatiale (distance, etc.).

2.1. Qualité de l'eau d'irrigation dans la cuvette de Pont-Gendarme : perspective spatiotemporelle

La campagne de mesure s'est étalée du 26 décembre 2012 au 24 avril 2013, donc sur quatre mois. Huit tournées ont pu être effectuées les 26/12/2012, 09/01/2013, 30/01/2013, 13/02/2013, 28/02/2013, 20/03/2013, 10/04/2013 et 24/04/2013 (Tableau 40). Les mesures ont été réalisées toujours par le même opérateur en commençant au point C1 de la figure 81 le matin vers 10 h et en terminant au point D20 vers 14h (Fig. 81). Les points de mesure ont donc toujours été les mêmes, mais il est arrivée pour des raisons x ou y que les points D17, C18, C19 et n°D20 n'aient pu être échantillonnés les 26/12/2012, 09/01/2013, 30/01/2013 et 20/03/2013. Nous avons donc 8 campagnes de 151 mesures.

Toutes les mesures ont été faites avec le même matériel : un conductimètre de marque Hannah qui a une précision de ± 2% pour la conductivité et de ± 0,5°C pour la température. Autant que possible les mesures ont été réalisées assez loin des berges et là où le courant était le plus fort (problème de stagnation des eaux et interaction avec les berges et les végétaux).

Toutes campagnes confondues les valeurs minimales, maximales et modes sont données dans le tableau 40 (T max, T min T mode C max C min C mode).

Tableau 40 : Valeurs minimales, maximales et modes de l'ensemble des mesures

	Max	**Min**	**Mode**
T en °C (8 campagnes)	26,8	16,3	21,0
C en µS/cm (8 campagnes)	474,0	28,0	149,0

Le même tableau a été fait pour chaque tournée (Tableau 41 et 42).

L'écart de température entre le maximum et le minimum (Tableau 41) est faible pour les 2e, 6e et 8e campagnes de mesures alors qu'il est important pour la 1ère (7,5°) et l'avant-dernière campagne (5,7°).

Pour le cas de la conductivité (Tableau 42), l'écart est en dessous de 100 µS/cm pour la 2e, 3e et 6e campagne et supérieure à 100 µS/cm pour les autres campagnes. Il atteint même 353 µS/cm durant la 7e campagne de mesure.

Tableau 41 : Valeurs minimales, maximales et modes de chaque campagne de mesure (température)

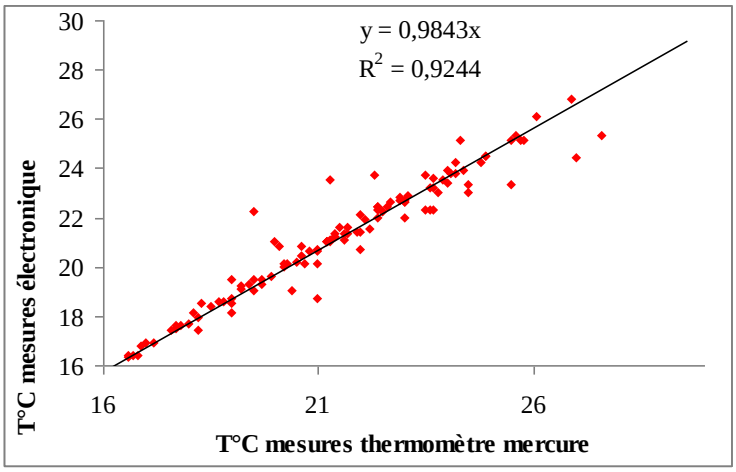
Nombre de mesures	T°C	Max	Min	Mode
16	**T (le 26/12/2012)**	26,6	19,1	21,0
19	**T (le 09/01/2013)**	19,1	16,3	16,4
19	**T (le 30/01/2013)**	22,2	17,7	19,3
20	**T (le 13/02/2013)**	23,6	20,1	21,0
20	**T (le 28/02/2013)**	25,1	20,1	21,3
17	**T (le 20/03/2013)**	25,3	22,3	23,8
20	**T (le 10/04/2013)**	26,8	21,1	22,4
20	**T (le 24/04/2013)**	26,1	23,8	25,0

Tableau 42 : Valeurs minimales, maximales et modes de chaque campagne de mesure (conductivité)

Nombre de mesures	Conductivité µS/cm	Max	Min	Mode
16	**C (le 26/12/2013)**	240	28	145
19	**C (le 09/01/2013)**	149	64	68
19	**C (le 30/01/2013)**	154	65	78
20	**C (le 13/02/2013)**	266	69	129
20	**C (le 28/02/2013)**	162	52	122
17	**C (le 20/03/2013)**	139	113	121
20	**C (le 10/04/2013)**	474	121	149
20	**C (le 24/04/2013)**	266	141	266

Afin de calibrer les mesures effectuées, nous avons pratiqué une double mesure de température, l'une avec un thermomètre au mercure précis au 1/10e de degré et l'autre avec le thermomètre électronique ci-dessus décrit. Les résultats de cette double opération sont donnés dans la figure 83.

Figure 83 : Corrélation statistique entre la température mercure et la température électronique



De toute évidence il y a une très importante dispersion difficilement explicable, mais pas d'écart systématique. Les écarts de température entre le thermomètre au mercure et l'appareil vont jusqu'à 2°C pour certaines mesures (Fig. 83). La marge d'erreur reste donc assez importante pour la température de l'eau.

L'amplitude entre le minimum et le maximum mesuré est de 446 µS/cm pour la conductivité et 10,5°C. Les valeurs maximales et minimales sont souvent observées en fin (max.) et début de tournée (min.). Ceci s'explique par un problème de temps : frais le matin, plus chaud plus tard. En effet, la température augmente de 5 à 10° entre 10h et 13h. Il aurait fallu pratiquer des mesures la nuit pour ne pas être soumis à l'insolation, mais cela pose d'autres problèmes.

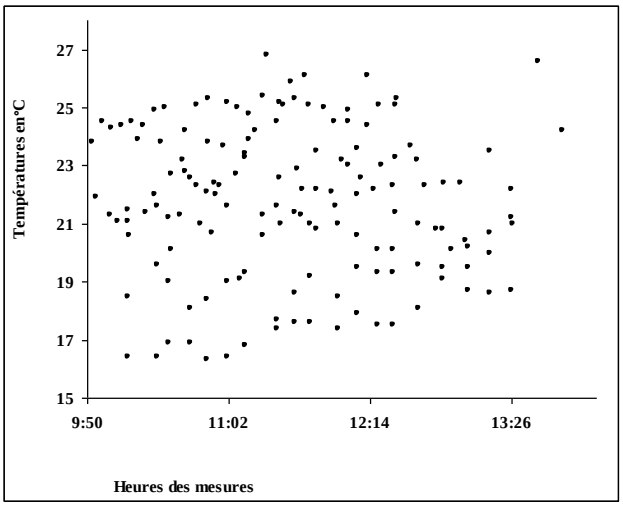
Les valeurs minimales de conductivité augmentent régulièrement entre la première et la dernière mesure, ce qui n'est pas le cas des valeurs maximales variables d'une tournée à une autre. Pour le cas de la température, si les valeurs maximales et minimales déclinent entre la première et la seconde tournée, elles croissent quasi constamment à partir de la troisième tournée. Cela correspond à une évolution du climat au cours de la saison végétative que celle-ci exploite d'ailleurs.

La mode révèle des valeurs de température et de conductivité électrique relativement basses dans la cuvette de Pont-Gendarme.

2.1.1. Approche chronologique

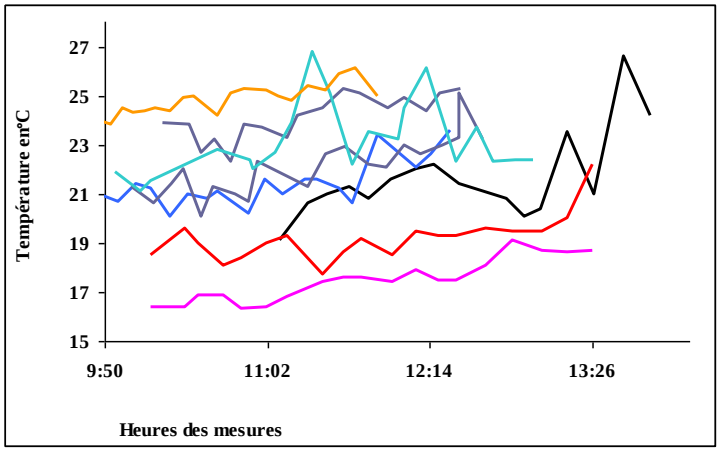
Les huit campagnes peuvent d'abord être envisagées sous un angle chronologique. Les tournées de terrain prenant entre 3 et 4h de temps et les eaux mesurées étant des eaux de surface exposées à un ensoleillement qui peut être fort, il est nécessaire de préciser les moments et les lieux des mesures. Celles-ci ont été réalisées entre 10h et 14h (Fig. 84). Cette solution n'est pas optimale en raison des apports par rayonnement solaire. Des mesures en tout début de journée (levé du soleil) ou en toute fin (coucher du soleil) seraient peut-être plus satisfaisantes. À moins d'avoir des mesures continues en différents points, ce qui permettrait de travailler en écarts en fonction de tranches horaires.

Figure 84 : Nuage de points de la température mesurée par rapport aux heures de mesures



Ainsi, les mesures des eaux les plus chaudes ont été systématiquement obtenues dans la seconde partie de la tournée (Fig. 85), mais il est clair aussi que la température relevée s'accroît, plus ou moins linéairement, tout au long de la tournée.

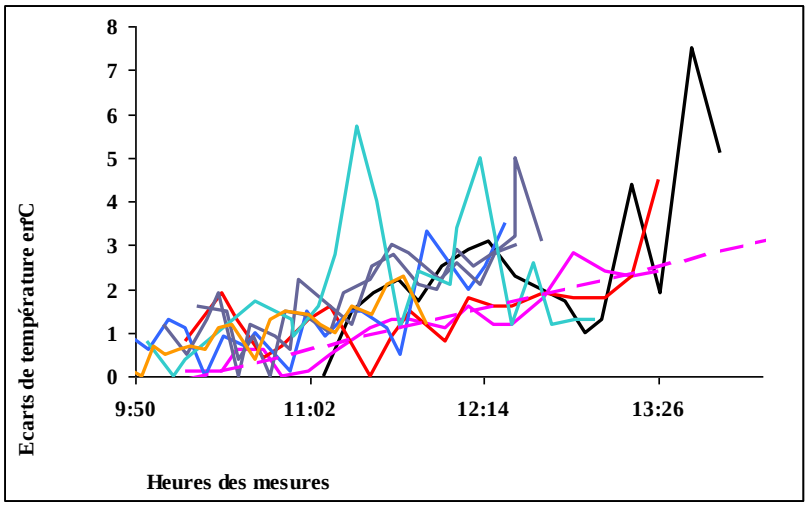
Figure 85 : Relations entre la température mesurée et les heures de mesures



Les tournées ont été effectuées en remontant le sens du courant (Fig. 86), donc de l'exhaure du périmètre irrigué à la station de pompage dans le drain principal (Lampsar). Ce choix est lié à l'impossibilité matérielle de faire des mesures synchrones dans les quinze ou vingt points suivis et aux possibilités d'accès du terrain.

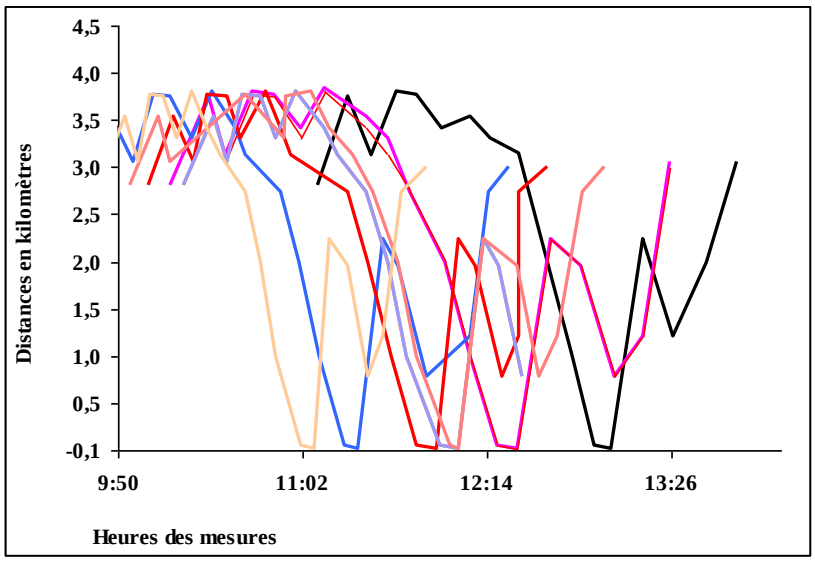
Mais ce choix conduit aussi à une limitation des effets thermiques. Une tournée dans le sens du courant aurait testé des eaux froides au départ et terminé à 14h sur des eaux très chaudes qui n'auraient vraisemblablement pas eu le temps d'être remplacées. À l'inverse, en remontant le cours, on peut espérer minimiser ce phénomène : les eaux périphériques et les eaux froides du matin et les eaux de fin de tournée, dont les eaux « fraîches » du drain principal. Malgré cela, on voit un accroissement des températures (Fig. 86).

Figure 86 : Écarts de température par rapport aux heures de mesure



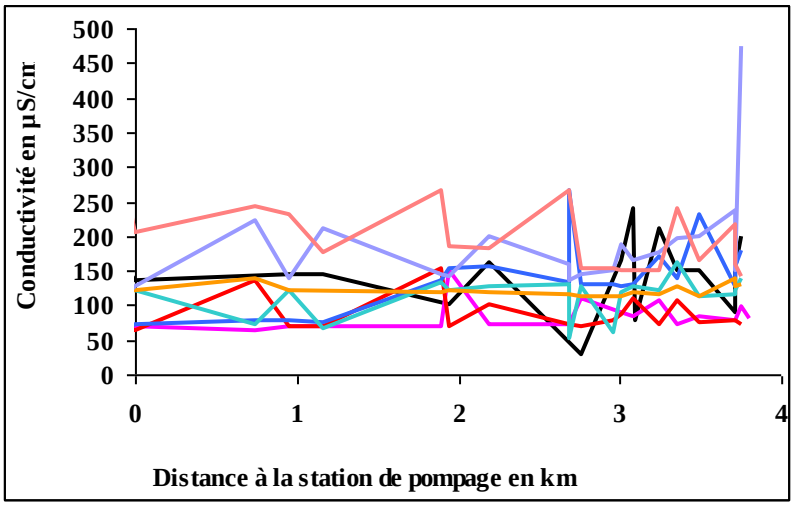
Par ailleurs, il n'a pas été toujours facile de passer au même endroit à la même heure comme le montre la figure 87. Ceci induit aussi un biais notable dans les mesures dont il faudra tenir compte. S'il est plus que probable que ces conditions de mesure jouent un grand rôle pour la température, il semble plutôt qu'en raison des cinétiques des réactions chimiques, ces biais sont moins sensibles sur la minéralisation comme le montre la figure 87 pour laquelle aucune tendance nette n'est visible en fonction du temps. Tout ceci indique tout de même que le protocole retenu en fonction des moyens disponibles est largement perfectible.

Figure 87 : Rapports entre la distance (en kilomètre) et les heures de mesures par rapport à la station de pompage (température et conductivité électrique)



Au contraire de la température donc, la conductivité n'évolue pas tout au long de la journée (Fig. 88). L'évolution de la conductivité électrique est irrégulière (en dent de scie) tout au long de la tournée. La température n'a pas de relation directe apparente avec l'évolution de la conductivité électrique dans les canaux d'irrigation.

Figure 88 : Relations entre la conductivité électrique mesurée et les heures de mesures



Il est logique de penser trouver un accroissement de la température en fonction de la distance à la station de pompage, donc à la prise d'eau dans la mesure où le tributaire prélevé est sensé disposer d'une masse considérable et d'un courant tel que l'inertie de ses variations devrait être plus faible, et donc présenter une eau plus fraîche (Fig. 88) en rapport avec celle du fleuve lui-même. Autrement dit, en fonction de la vitesse du courant et de la rapidité de la tournée, une eau pompée au début de la tournée à dû être mesurée, mais sans que l'on sache où ni quand, à un moment « médian » de la tournée.

Or les mesures faites en début de tournée qui correspondent à des eaux qui ont séjourné dans le système hydraulique et qui se sont mises plus ou moins à l'équilibre thermique avec l'air ambiant de la nuit et du matin, sont elles aussi relativement fraîches.

La température la plus fraîche mesurée n'est donc pas toujours celle de l'eau de la station de pompage. De même la concentration la plus faible n'est pas toujours celle de début de réseau.

Ceci pose un gros problème qui peut s'expliquer par le phénomène de renouvellement des eaux dans le canal primaire d'irrigation. Ainsi, dans le cas de la sixième tournée, entre 10h 16 et 11h 39, l'eau a peut-être pu se renouveler sur le canal principal, ce qui expliquerait les écarts de conductivité entre le canal principal et les canaux secondaires ou tertiaires. La station de pompage démarre le matin, à partir de 7h pour être arrêtée le soir à 18h. Aussi, 2h de temps sépare la première mesure de la treizième mesure. La station de pompage a fonctionné à son débit maximum. L'écoulement des eaux et, simultanément, l'irrigation des périmètres sont donc à la base de ce renouvellement, mélange des eaux douces dans les canaux d'irrigation.

Pour surmonter ce problème, il aurait fallu que le pompage soit arrêté pendant la durée de la tournée, mais cela ne résoudrait pas le problème du temps de séjour. L'eau est en écoulement (renouvellement) permanent (du moins sur le canal principal). Cela y exclut un problème de stagnation alors que dans les canaux secondaires, les régulations hydrauliques peuvent faire alterner une stagnation et un renouvellement des eaux. En effet, depuis le premier mars 2013 (début de la campagne de contre-saison chaude), la station de pompage fonctionne à l'optimum (mise en marche à 23h, arrêt à 18h). Ainsi la station de pompage a fonctionné au moins 11 heures de temps avant les premiers prélèvements.

Ce problème a été plus ou moins contourné lors de la septième tournée. En effet, la station de pompage a été arrêtée la veille, à 18h (Fig. 89). Durant la dernière tournée, la station de pompage a été mise en service le matin à 7h. Toutefois, une coupure d'électricité a été constatée vers 10h (à peu près au moment où les mesures ont commencé). Jusqu'à la fin des mesures, l'électricité n'est pas revenue. De ce fait, on peut dire que l'eau qui a été mesurée dans les canaux d'irrigation correspond approximativement au même type. L'écoulement a été quasi nul durant les 3h de temps de la tournée.

Il apparaît ainsi, dans les figures 89 (température) et 90 (conductivité), que l'arrêt du pompage durant les tournées a très peu d'effets sur l'évolution de la température en fonction de la distance la plus proche de la station. Au contraire de la conductivité qui connaît certes des variations, mais sans dépasser la valeur initiale mesurée au niveau de la station de pompage. Notre hypothèse d'une variation de la conductivité de la station de pompage au point le plus éloigné n'est donc pas invalidée.

Figure 89 : Évolution de la température (7e et 8e tournée) en fonction de la distance

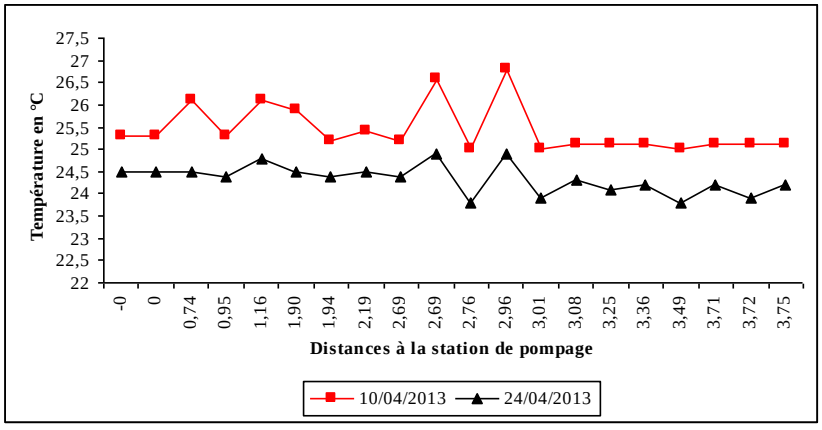
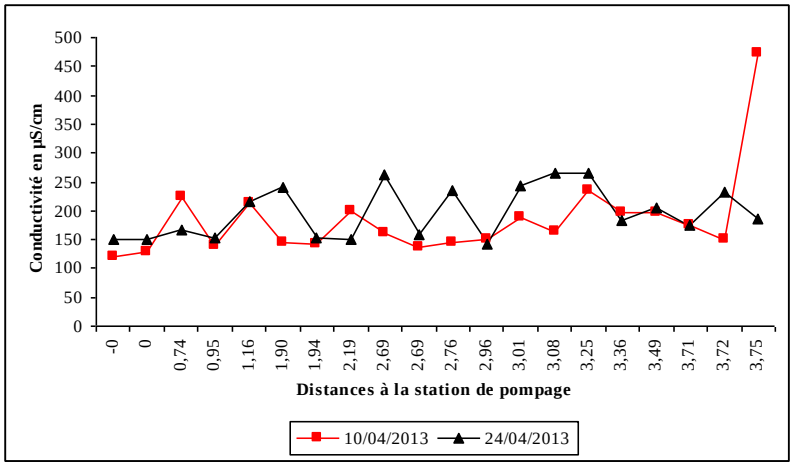
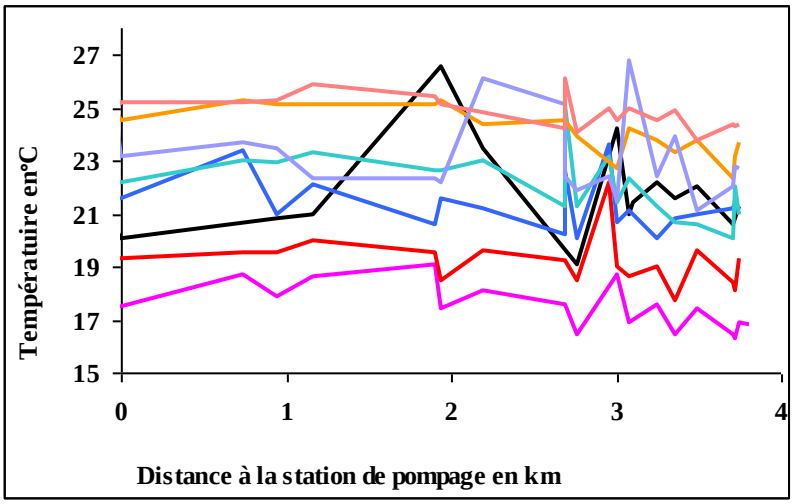


Figure 90 : Évolution de la conductivité (7e et 8e tournée) en fonction de la distance



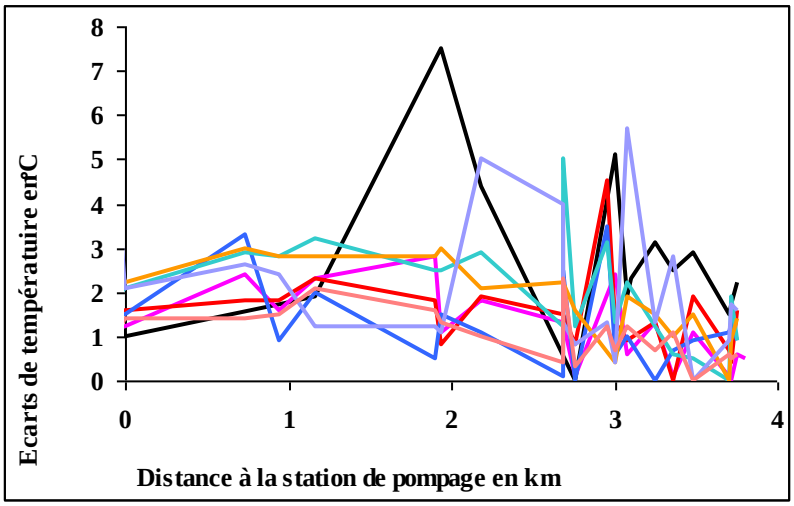
La figure 91 montre la température est très variable d'une tournée à une autre. Les figures 91, 92 (température) et 93 (conductivité) traduisent la variabilité de ces deux indicateurs en fonction de la distance.

Figure 91 : Évolution de la température en fonction de la distance



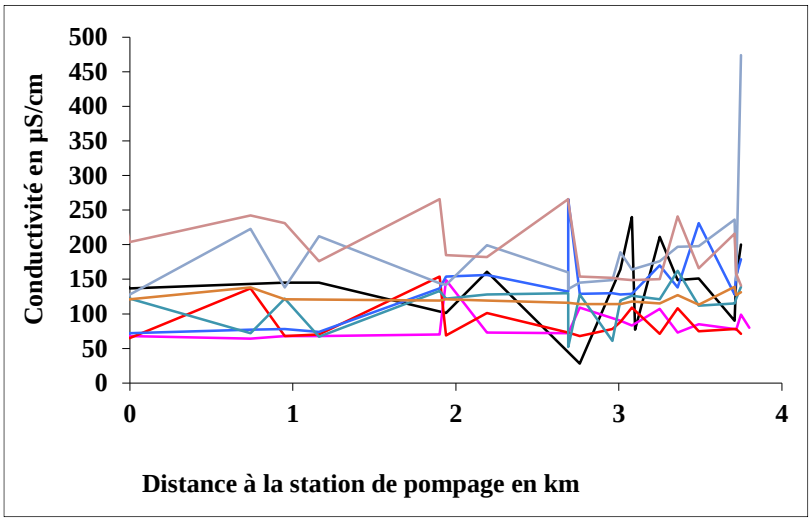
Globalement, nous avons donc deux types d'eau : une eau plutôt ancienne, mesurée en début de tournée, qui a séjourné dans le système d'irrigation et une eau plutôt récente mesurée en fin de tournée. Ceci conduit à un échantillonnage certainement plus large que si nous avions fait des mesures en suivant le cours d'eau.

Figure 92 : Écart de la température en fonction de la distance



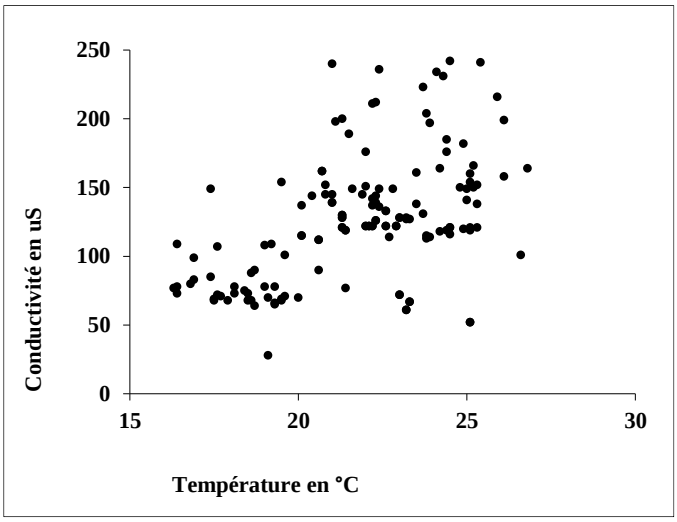
Il y a donc dans les résultats présentés ci-dessous une partie de l'information qui a trait à des variations en particulier de températures liées à des variations climatiques journalières et mensuelles et une autre qui dépend des heures des tournées et du cheminement lors de ces tournées ; les deux aspects ne pouvant ici être vraiment séparés, ce qui conduira à des conclusions prudentes appelant la mise en place d'un protocole bien plus lourd que cette première investigation si l'opération doit se poursuivre.

Figure 93 : Évolution de la conductivité électrique en fonction de la distance



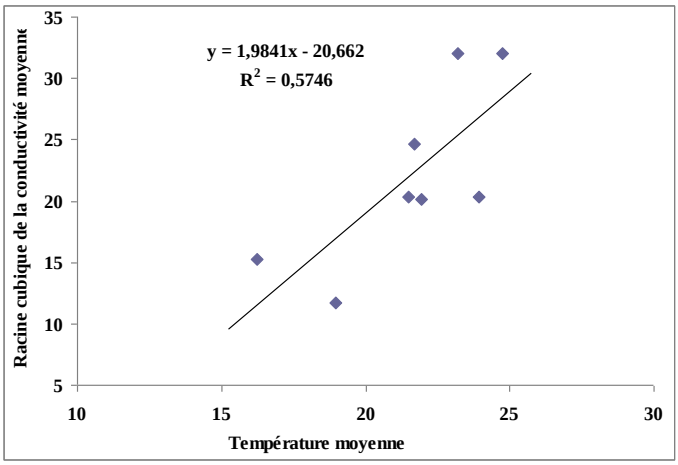
Il est par ailleurs attendu que le second indicateur relevé (la conductivité) soit moins sensible à l'influence climatique ; ce qui apporte un autre éclairage. Si tel devait être le cas, alors la relation entre valeurs de conductivité et valeurs de température devrait être mauvaise, ce que confirme bien la figure 94. Il n'y a pas de corrélation significative entre les valeurs mesurées de ces deux paramètres.

Figure 94 : Nuage de points des relations entre température et conductivité électrique mesurées



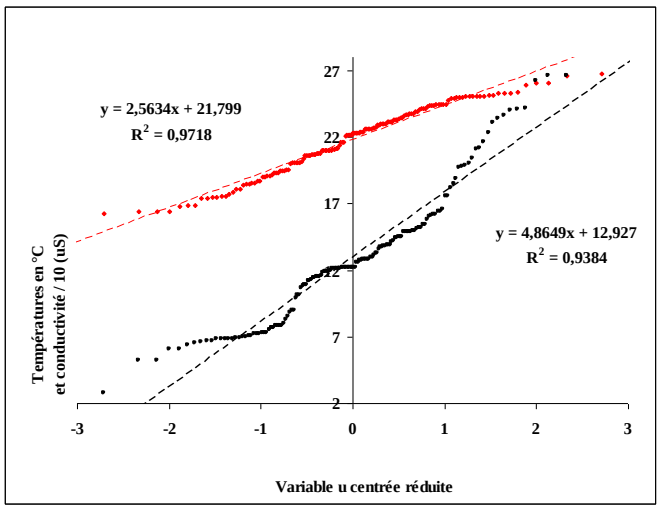
Toutefois, si on fait la moyenne dans les deux cas des mesures effectuées toujours aux mêmes points (Fig 95) la relation n'est pas si mauvaise que cela ($R^2 = 0,57$). La conductivité est donc globalement (en moyenne) plus forte lorsque la température est plus élevée et plus basse lorsque celle-ci est plus faible.

Figure 95 : Moyenne des points de mesures permanentes



Sur ces bases, il est toutefois possible de vérifier si les informations dont nous disposons correspondent à des distributions normales (Fig. 96). La valeur maximale relevée lors de septième tournée (474 µS/cm) du 10/04/2013 a été supprimée de la distribution. En effet, cette valeur est totalement hors du modèle gaussien et il est donc probable que c'est une erreur de mesure.

Figure 96 : Ajustements de lois de Henry sur les distributions de toutes les températures et conductivités mesurées lors des différentes campagnes

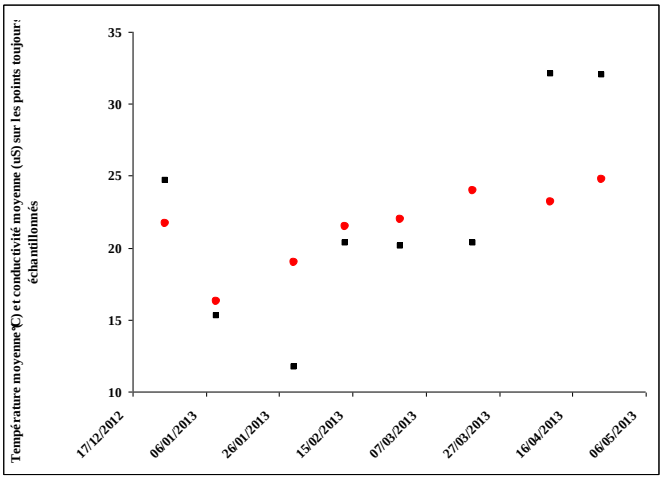


La figure 96 montre clairement qu'en particulier la distribution des températures est très largement normale. On relèvera vers + 2 à +3 sigma quelque chose qui ressemble à un plafonnement des valeurs maximales, tout comme vers -2 ou -3 sigma des valeurs en dessous desquelles l'eau ne semble pouvoir descendre.

Celle des conductivités est bien plus complexe avec une oscillation au niveau des valeurs négatives de u et quelques points qui s'éloignent vraiment du modèle, donc avec des queues de distribution qui ne sont pas gaussiennes.

Mais on peut à partir de cette normalité plus ou moins effective pour réfléchir en termes de moyenne pour chaque campagne (Fig. 97). Nous n'avons retenu pour cela que les points qui ont toujours pu être échantillonnés lors de toutes les tournées. Il apparaît alors une variation conjointe de la température moyenne et de la conductivité moyenne (divisée par cinq pour une mise à l'échelle sur le graphique) avec une baisse, pour les deux indicateurs, entre décembre et janvier puis une remontée en fin d'hiver.

Figure 97 : Température moyenne en °C des points toujours échantillonnés (points rouges) et conductivité moyenne (µS) mise à l'échelle (/5) des points toujours échantillonnés (carrés noirs)

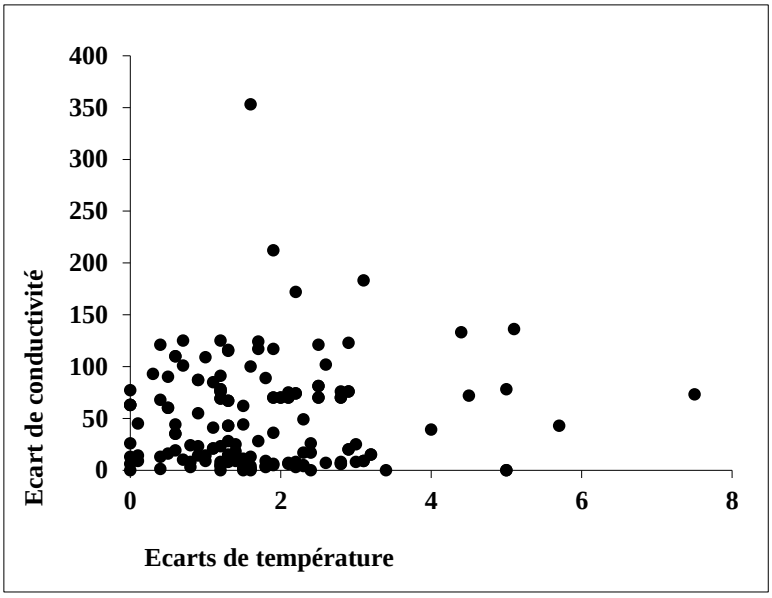


Nous avons là, en particulier pour la température un signal « climatique ».

Comme ce qui est en discussion ici c'est ce qui se passe dans le système d'irrigation, il convient de neutraliser cet effet en travaillant sur des écarts à la température la plus basse, mais aussi en traitant les écarts à la conductivité la plus basse qui a été relevée et qui n'est pas toujours celle des eaux du drain maître.

Tout comme avec les valeurs brutes de température et de conductivité, il apparaît que les écarts des mesures ne sont pas corrélés (Fig. 98). La figure 98 montre clairement que si l'on tient compte du temps il n'y a pas de relation statistique entre les écarts de température et les écarts de concentration ; comme si nous avions deux phénomènes totalement différents.

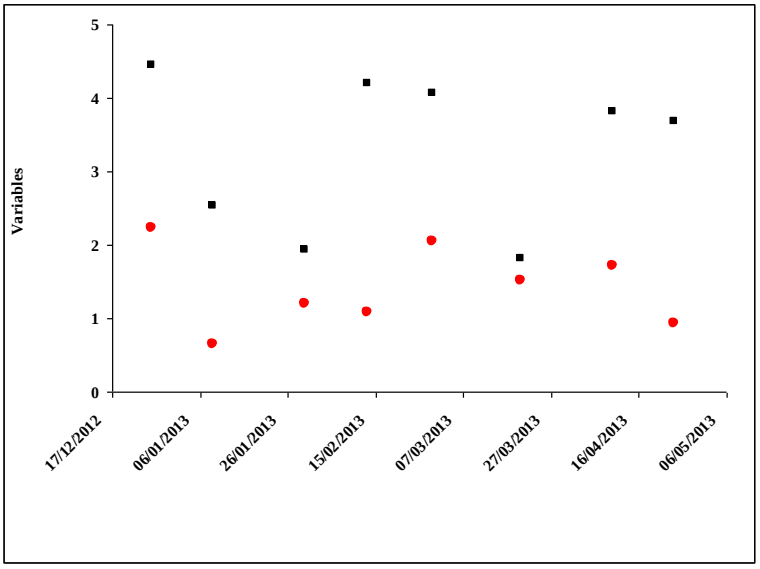
Figure 98 : Nuage de points des relations entre les écarts de température et les écarts de conductivité



À partir de là il est possible de voir comment se comportent les écarts moyens aux valeurs les plus faibles dans les deux cas (Fig. 99).

Dans la figure 99, il apparaît que les écarts de température et les écarts de conductivité se comportent très grossièrement dans le temps de la même façon à condition de procéder à une petite transformation des variables. Comme la température n'est grossièrement gaussienne (Fig. 96) que si l'on effectue une anamorphose de type logarithmique, nous avons calculé une moyenne sur le logarithme des températures puis pris l'exponentielle de ce résultat. De même comme la distribution de concentration n'est normale qu'en prenant la racine cubique des écarts (Fig. 96) nous avons calculé une moyenne avec les racines cubiques des valeurs puis élevé ce résultat au cube avant d'en prendre le logarithme pour être en correspondance d'échelle avec la température.

Figure 99 : Relation entre le logarithme népérien de la moyenne des racines cubiques des écarts de concentration élevée au cube et l'exponentielle de la moyenne des logarithmes népériens des écarts de température, les deux indicateurs étant calculés à partir de sites échantillonnés à chaque tournée

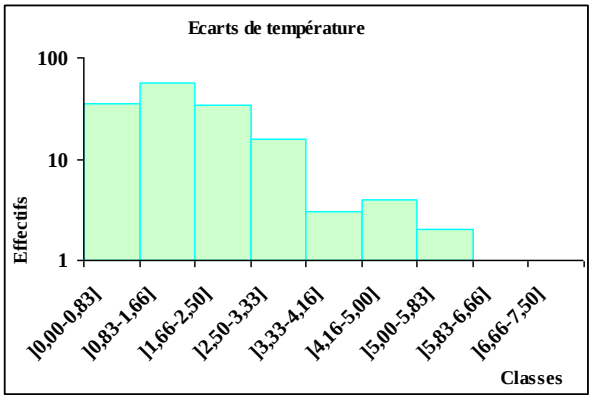


Sur ces bases, on retrouve une baisse entre décembre et janvier et une hausse ensuite, comme avec les valeurs brutes. Ceci indique que lorsque les valeurs sont hautes (de température et de conductivité) les écarts sont aussi forts, et inversement ; ce qui reste logique.

Cela étant ce qui nous intéresse, c'est avant tout la variabilité (et donc en partie la transformation) de la qualité de l'eau dans les drains. Par conséquent, la suite de l'analyse portera sur les écarts à ce qui peut être mesuré comme valeur minimale des deux indicateurs.

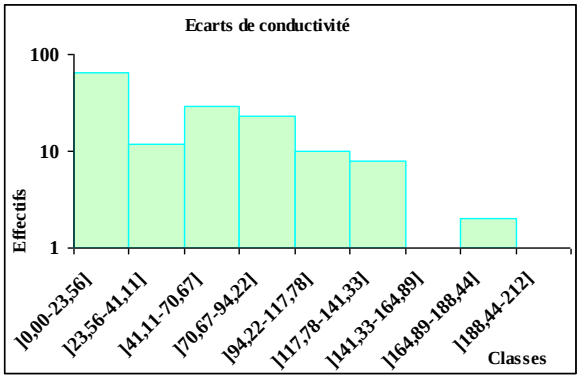
Pour rendre compte de cela, nous avons réalisé les deux histogrammes des séries dérivées en fonction de 9 classes modales (Fig. 100 et 101).

Figure 100 : Classes modales des écarts de températures



Il apparaît clairement que la série T°C est dissymétrique, ce qui justifie l'anamorphose logarithmique.

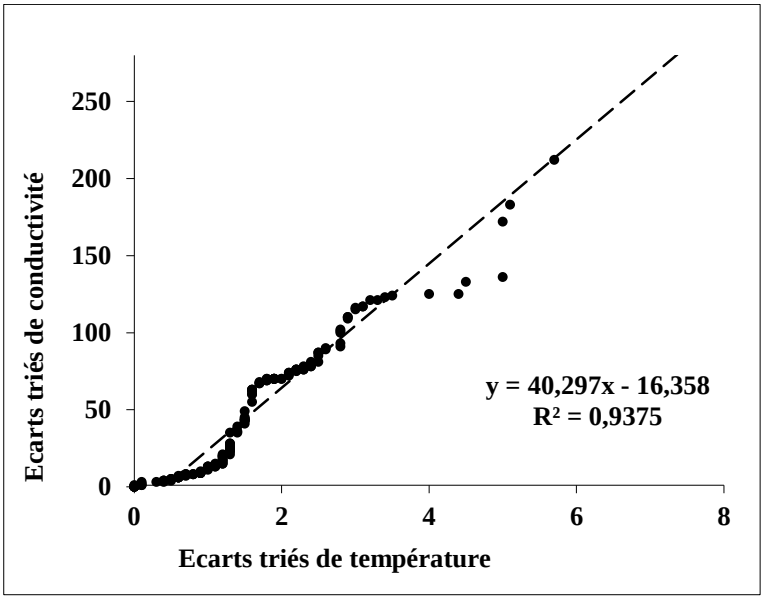
Figure 101 : Classes modales des écarts de conductivité



La série CµS est une distribution dissymétrique, ce qui justifie une anamorphose logarithmique cubique.

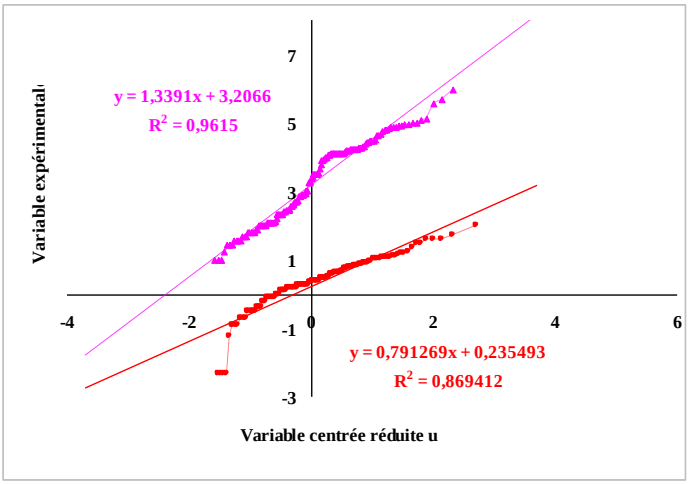
Il est alors possible de croiser ces deux informations d'abord en les classant (Fig. 102) ce qui montre une relation linéique affectée d'un caractère sigmoïde. Il s'agit ici de comparer les structures statistiques des deux distributions. De toute évidence elles ne sont pas les mêmes.

Figure 102 : Distribution classée des écarts de conductivité et de température



Il s'est avéré ensuite que les deux distributions de ces séries secondaires étaient grossièrement gaussiennes à condition de réaliser sur les variables une anamorphose. La meilleure transformation des variables (celle qui aboutit au meilleur ajustement de la droite de Henry (Fig. 103) est obtenue en utilisant une racine cubique pour la conductivité et un logarithme pour la température ; les valeurs nulles étant exclues de l'ajustement.

Figure 103 : Ajustement de la droite de Henry des écarts de conductivité et de température



La figure 103 montre ces ajustements (en rose les écarts de concentration, en rouge les écarts de température). Les ajustements sont dans les deux cas relativement bons ($0,869 < R^2 < 0,964$). Pour les températures, les écarts nuls ne peuvent être déterminés puisqu'il n'y a pas de logarithme de zéro.

Mis à part cette situation, il apparaît que les écarts de température varient presque linéairement entre 0,1 et 7,5°C et que les écarts de conductivité fluctuent plus nettement entre 1 et 212 µS.

Sur ces bases il devient dès lors possible de calculer une moyenne, l'écart type et l'intervalle de confiance de chacune de ces séries.

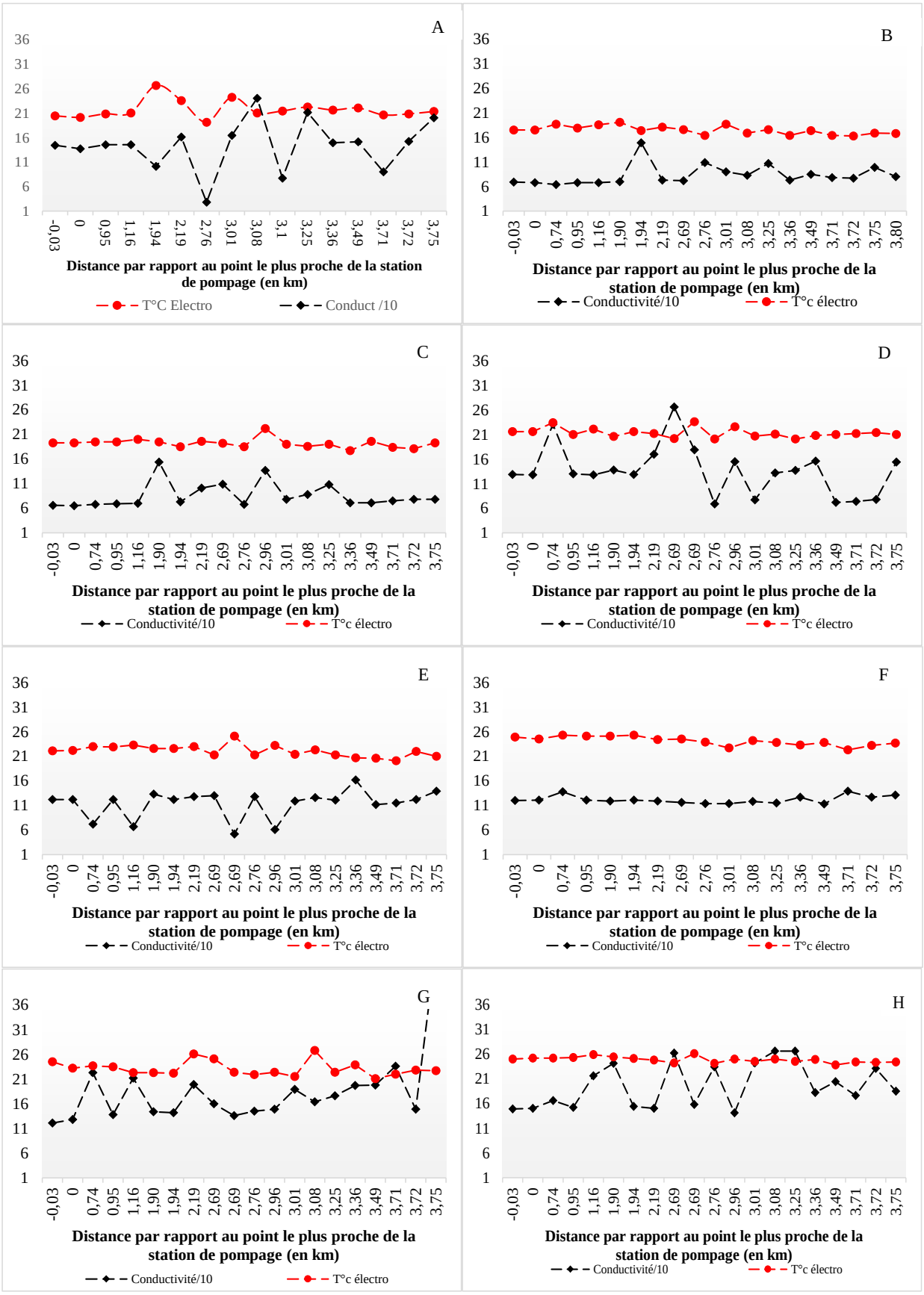
Tableau 43 : Moyenne, écart type et intervalle de confiance de la conductivité et de la température électronique

	Variable transformée		
	Moyenne	Ecat type	Intervalle de confiance à 5%
Ln(Ecart T)	-0,3	0,64	0,15
(Écart C)$^{1/3}$	3,21	1,45	0,33

2.2.2. Approche par la distance

Cette analyse peut être approfondie. Elle est centrée sur deux indicateurs physico-chimiques de base (température et conductivité électrique) corrélés à la distance (métrique). Pour comparer les valeurs de conductivité électrique et de température, on est passé en $\log_{10}$ (logarithme décimal). Il est apparu qu'utiliser l'ordre des canaux (primaire, secondaire, tertiaire) n'aboutit à rien. La « bonne mesure spatiale » est la distance par rapport à la station de pompage. Dans ce cadre, la distance est la variable explicative, la conductivité et la température les variables à expliquer (Fig. 104).

Figure 104 : Évolution de la conductivité et de la température en fonction de la distance



Il apparaît ainsi que la température croît de la station de pompage à **D** = 1,94 d'environ 21 à 26° (Fig. 104.A) ; ce qui est logique. Par contre, elle chute entre **D** = 2,19 (env. 22°) et **D** = 2,76 (21°), **D** = 1,94 et **D** = 3,08 (Fig. 104.B, C), **D** = 3,36 (Fig. 104.C) ce qui ne peut se comprendre que vraisemblablement par un apport d'eau souterraine.

Dans le cas de la figure 104.D et 104.E, les écarts entre la conductivité depuis la station de pompage (forte) et les points **D** = 2,76 **D** = 3,01 **D** = 3,49 **D** = 3,71 et **D** = 3,72 (ou **D** = 0,74 **D** = 1,16 **D** = 2,69 **D** = 2,96 pour la figure 104.E) s'explique par le non-renouvellement de l'eau dans le canal secondaire d'irrigation. En effet, la mesure sur ces points a été faite juste avant l'ouverture des vannes de régulation hydraulique. De ce fait, **D** = 2,76 **D** = 3,01 **D** = 3,49 **D** = 3,71 et **D** = 3,72 (ou **D** = 0,74 **D** = 1,16 **D** = 2,69 **D** = 2,96 pour la figure 104.E) correspondent à une « eau » plus ancienne que celle des autres canaux d'irrigation (« eau récente », la station de pompage étant ouverte à 7h 30).

Au moment du prélèvement, le niveau du canal était bas (Fig. 104.D). Les écarts de la conductivité par rapport à la distance révèlent au moins deux pics de salinité qui correspondent à des apports d'eau souterraine perceptible dans la figure 104.D.

2.2.3. Approche spatiotemporelle

Sur le plan spatial, ces résultats sont précisés alors qu'il se dégage une véritable structure spatiale. Il apparaît ainsi une variabilité temporelle de la conductivité électrique dans les canaux d'irrigation. Cet état de fait est le résultat du dessalement des terres par les flux d'eau douce. En effet, en l'absence d'eau douce dans les terres salées de Pont-Gendarme, la remontée capillaire de la nappe réalimente la salinité des sols. De ce fait, les premières eaux d'irrigation contribuent au dessalement des terres.

Pour comparer les différentes campagnes de mesures, il a été nécessaire de considérer l'ensemble de la série statistique. À partir de là, des bornes d'égale amplitude ont été mises en place pour les différents indicateurs (conductivité, température, écart de conductivité, écart de température) en considérant les 151 mesures effectuées durant les 8 tournées (Fig. 105).

Pour comparer les différentes campagnes de mesures, il a été nécessaire de considérer l'ensemble de la série statistique. À partir de là, des bornes d'égale amplitude ont été mises en place pour les différents indicateurs (conductivité, température, écart de conductivité, écart de température) en considérant les 151 mesures effectuées durant les 8 tournées.

En termes d'analyse spatiale, une interpolation par krigeage a été faite à partir des classes d'amplitudes proposées dans la figure 105.

Figure 105 : Légende des planches cartographiques

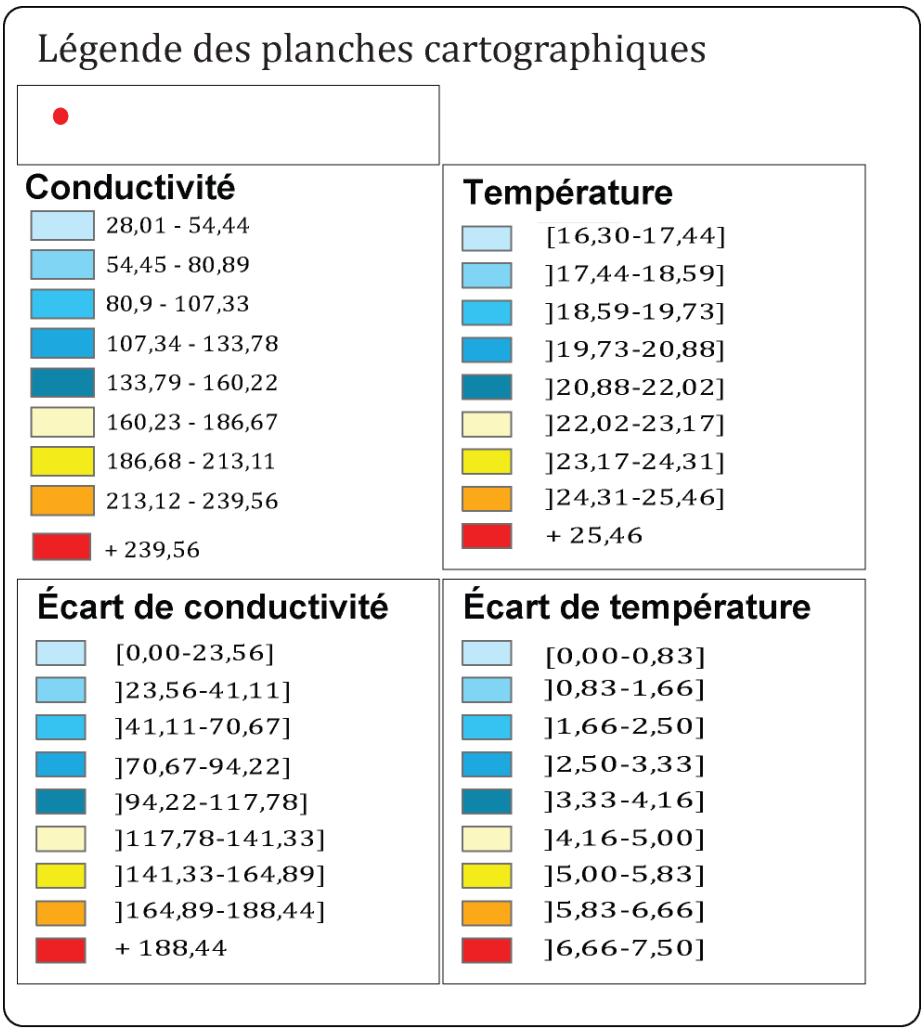
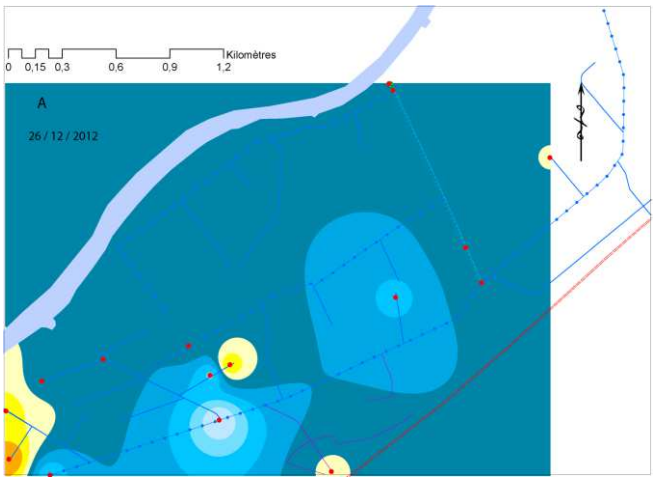
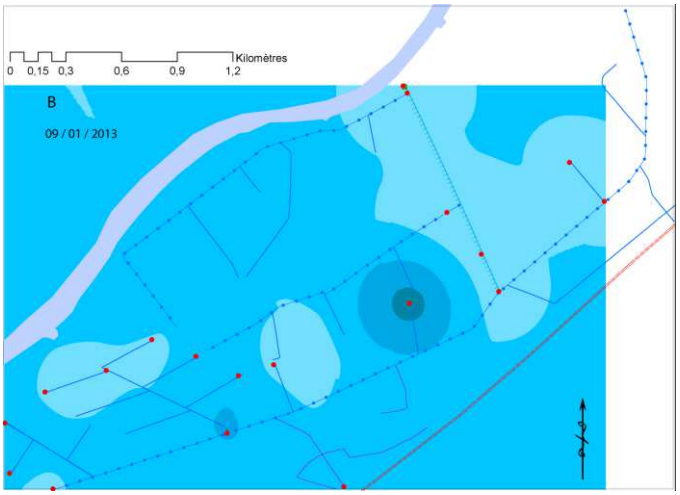


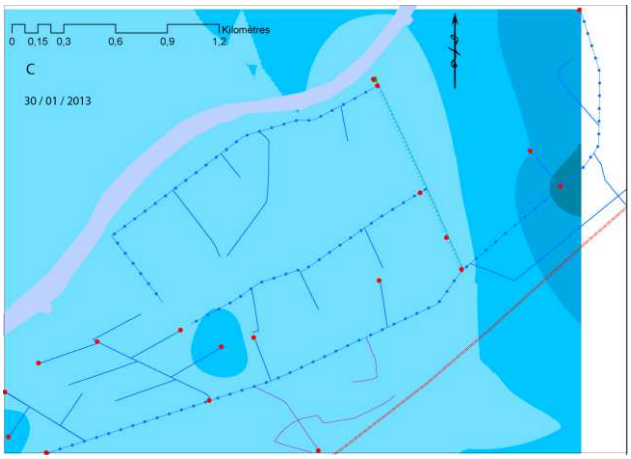
Figure 106 : Évolution spatiotemporelle de la conductivité de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme



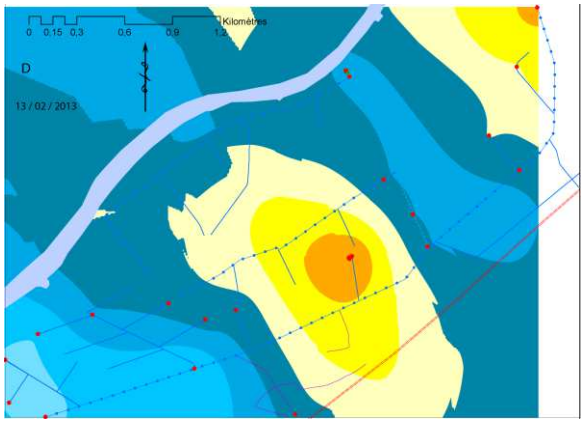
Dans la figure 106.A (le 26/12/2012), on observe des valeurs assez fortes et des points toujours différenciés.



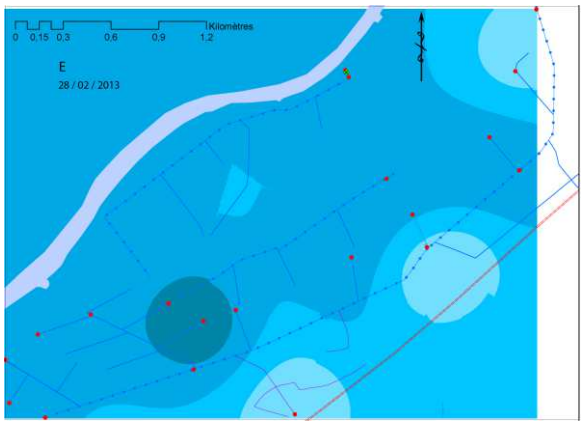
Dans la figure figure 106.B, (09/01/2013), les valeurs se modifient dans le sens d'une bonne disparité des points forts.



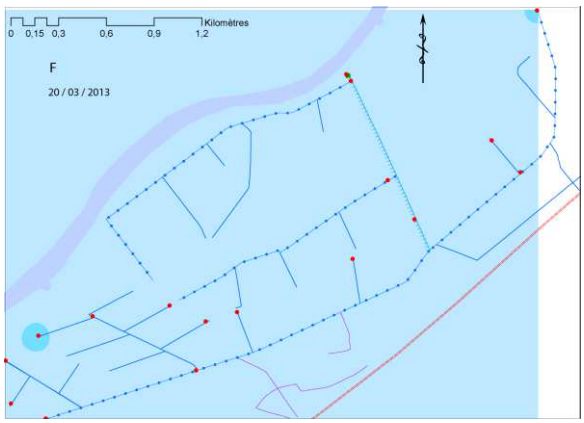
Les valeurs se s'homogénéisent dans la figure 106.C (30/01/2013).



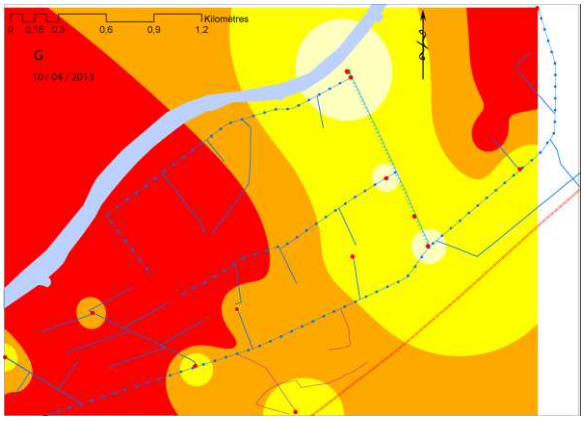
On assiste à l'apparition de point spécifique à forte conductivité aux points **D** 10 et **C** 18 (Fig. 106.D, le 13/02/2013).



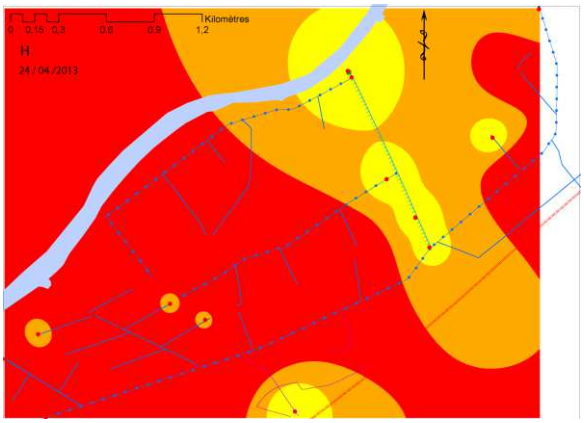
Le champ devient homogène et les valeurs baissent dans l'ensemble de la cuvette (Fig. 106.E, le 28/02/2013).



Les valeurs baissent dans la fig. 106.F (20/03/2013).



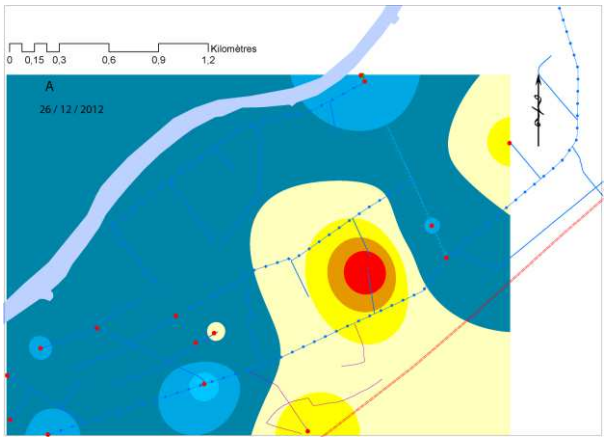
Dans les figures 106.H (10/04/2013) et 106.G (24/04/2013), on observe une très forte augmentation des valeurs. Cette situation viendrait d'une relative dégradation qualitative de l'eau dans le défluent du Lampsar.



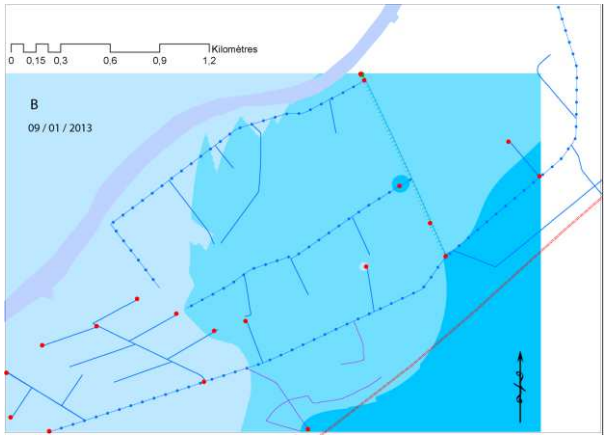
Globalement, les planches cartographiques de la figure 106 montrent une variation temporelle de la conductivité électrique dans la cuvette de Pont-Gendarme. Les valeurs de conductivité les plus élevées sont constamment observées au niveau du point **D** 10.

La variation est très faible dans la figure 106.F. Une évolution positive de la conductivité, à partir du canal principal d'irrigation, est observée dans les figures 106.B, 106.G et 106.H. Ceci correspond aux conditions de mesures que nous avons développées dans les sections précédentes. À l'inverse, les figures 106.A, 106.C, 106.D et 106.E montrent que les eaux du canal maître, au niveau de la station de pompage, aient une conductivité parfois plus élevée, donc une minéralisation plus élevée. Cette situation est liée aux conditions de mesures (station de pompage fonctionnelle durant la durée de la campagne) entraînant un écoulement permanent dans les canaux d'irrigation et le phénomène de « mélange des eaux ».

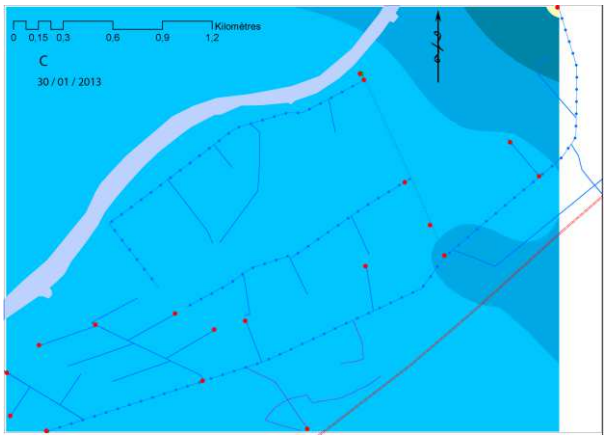
Figure 107 : Évolution spatiotemporelle de la température de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme



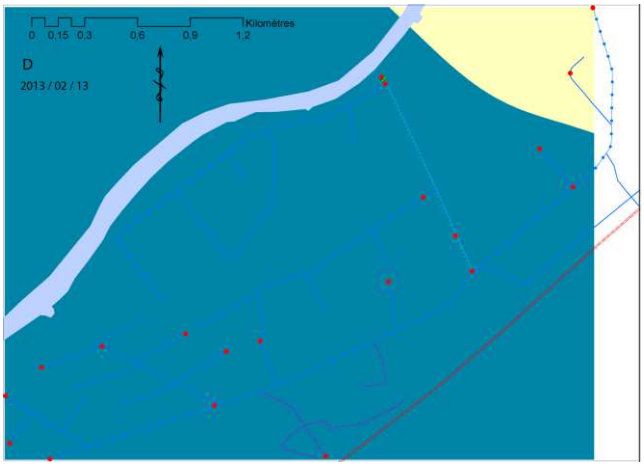
La figure 107.A montre une structure de la température hétérogène avec des variations importantes sur deux à trois points (**D** 10 et **D** 17).



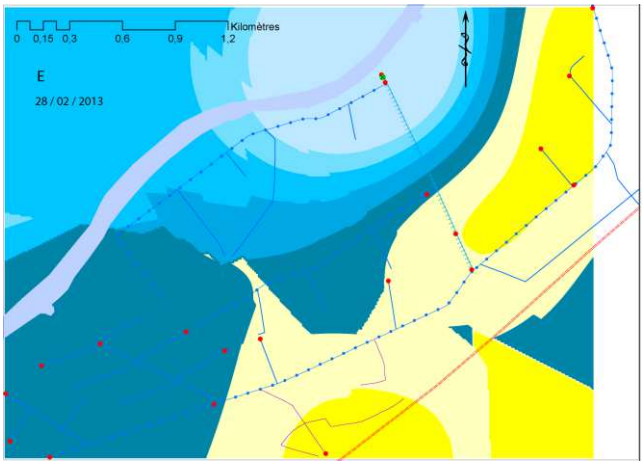
Les valeurs s'homogénéisent dans les figures 107.B et 107.C avec une variation dans le sens sud-ouest nord-est.



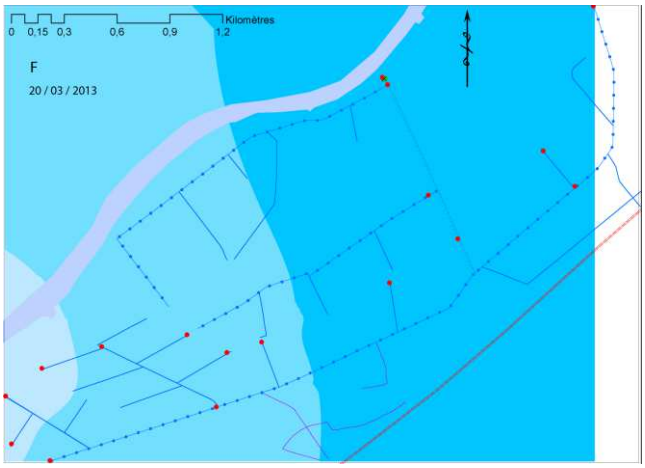
Les valeurs restent homogène dans la figure 107.D, mais la température augmente par rapport aux mesures précédentes.



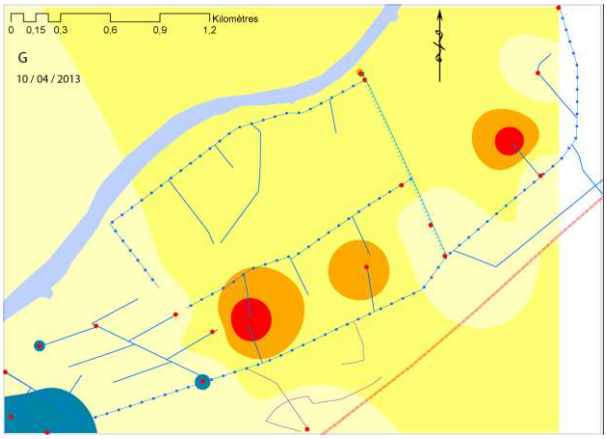
La figure 107.E montre une variation nord (depuis le fleuve) sud (vers la route nationale) de la température de l'eau.



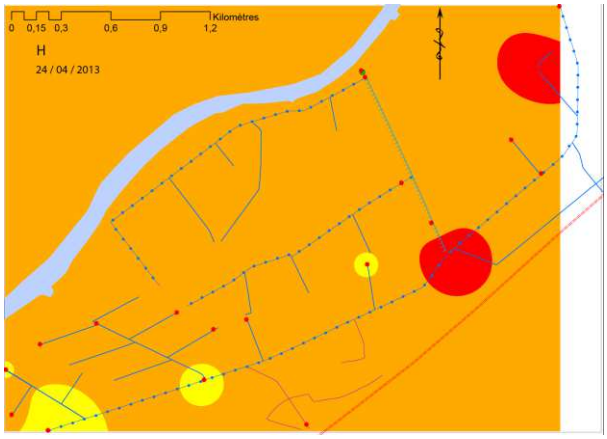
Les valeurs de températures s'homogénéisent avec une unevariation sud-ouest nord-est (Fig. 107.F).



La figure 107. G montre une croissance de la température par rapport aux six mesures précédentes. Les températures élevées touchent deux points (canaux tertiaires), aux points **D** 9 et **D** 15.



La figure 107.H montre une croissance encore plus importante de la température sur l'ensemble de la cuvette. Les eaux les plus chaudes sont relevées aux points **C** 19 et **D** 17. Ces points chauds (Fig. 107.G et H) sont liés à des eaux plus basses dans les canaux d'irrigation par rapport aux autres points mesurés (effet local) ; l'eau se chauffant, au soleil, plus rapidement dans des situations de basses eaux que de hautes eaux.



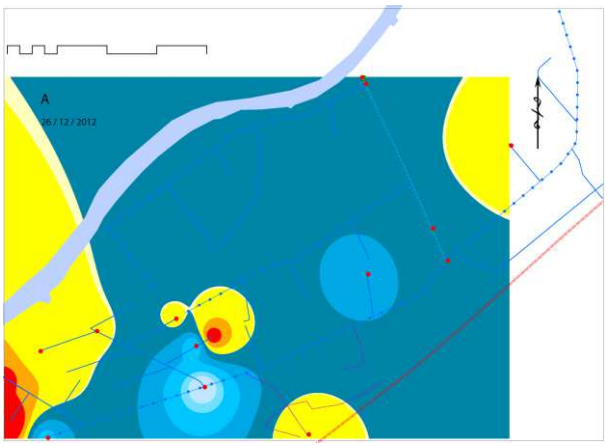
Globalement, la température de l'eau est plus élevée au point **D** 10 et **D** 15 lors de la première campagne (Fig. 107.A). Dans la deuxième et troisième campagne de mesures (107.B et 107.C), les températures sont globalement faibles avec une variation positive, sud-ouest – nord-est, observée.

Dans la figure 107.D, la température est globalement homogène (variation faible), ce qui n'est pas le cas lors de la sixième campagne de mesures (Fig. 107.H). Dans cette dernière figure, on observe une variation positive de la température depuis le canal maître et sur les points suivants : **D** 20, **C** 16, **D** 15 et **C** 18.

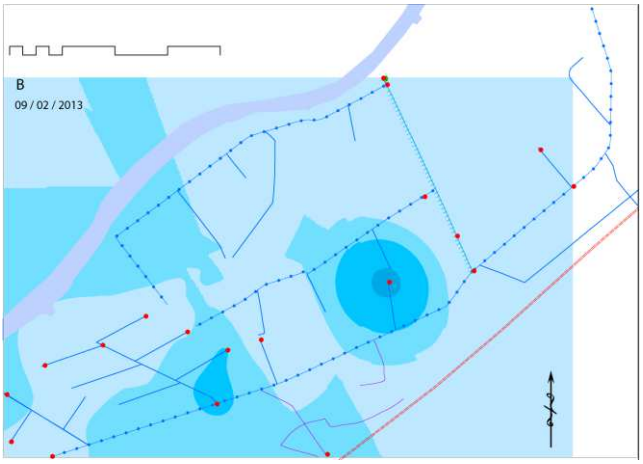
Les deux dernières mesures (Fig. 107 G et H) montrent que la température est plus élevée par rapport aux mesures précédentes, à l'instar de la conductivité électrique. La qualité des eaux sur le Lampsar semble se détériorer légèrement au cours de la saison sèche.

Les figures 108 et 109 illustrent les variations de la conductivité électrique à partir d'un ou de plusieurs points de mesure. Cette perspective permet de mieux percevoir la structure spatiale de la minéralisation et de la température des eaux.

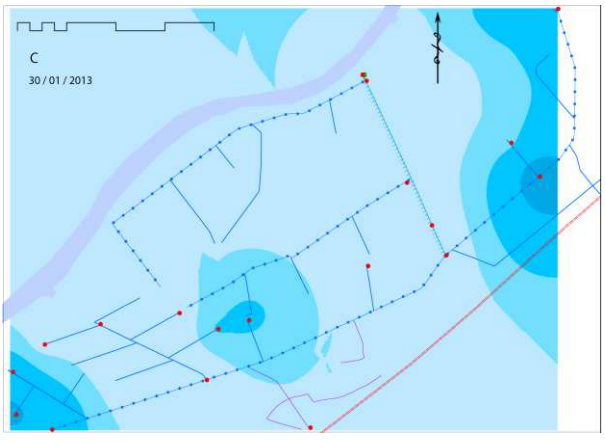
Figure 108 : Écart de la conductivité de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme



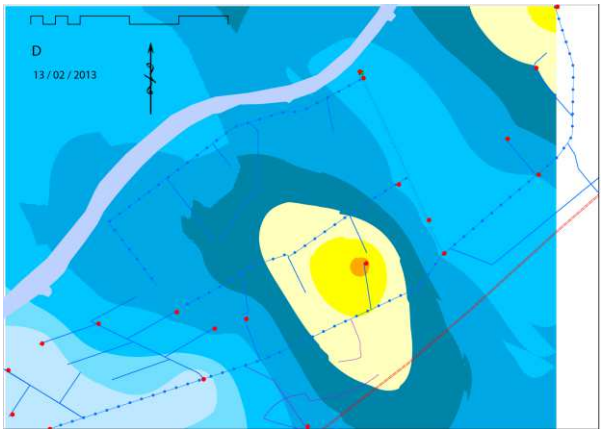
Dans la figure 108.A, il apparaît que la conductivité varie à partir du premier point mesuré (**C** 1) ; la valeur la plus élevée étant observée au niveau des points **D** 3 et **D** 7. Les écarts de conductivité sont très importants dans la figure 108.A.



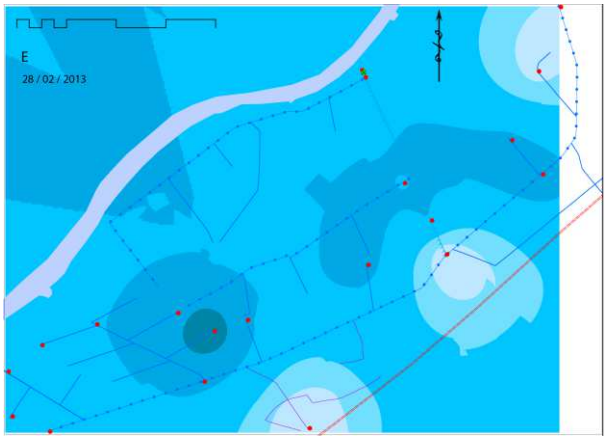
Dans la figure 108.B, la valeur maximale est observée autour des points **D** 10 et **C** 1 / **D** 8. Les écarts de conductivité électrique sont moins importants.



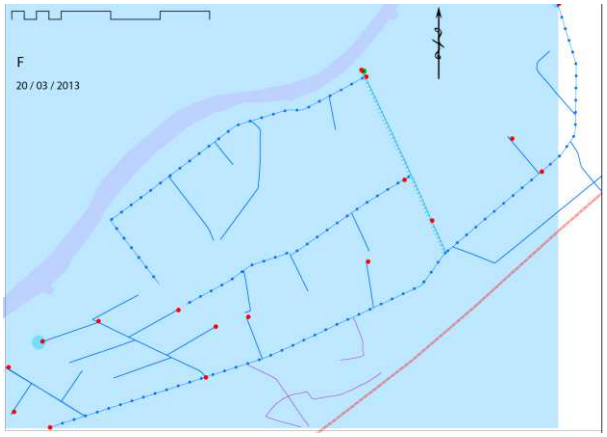
Les écarts de conductivité restent faibles dans la figure 108.C. Les points culminants de la conductivité se déplacent, dans la 108.C, aux points **D** 8 / **D** 9, **D** 3 et **C** 16.



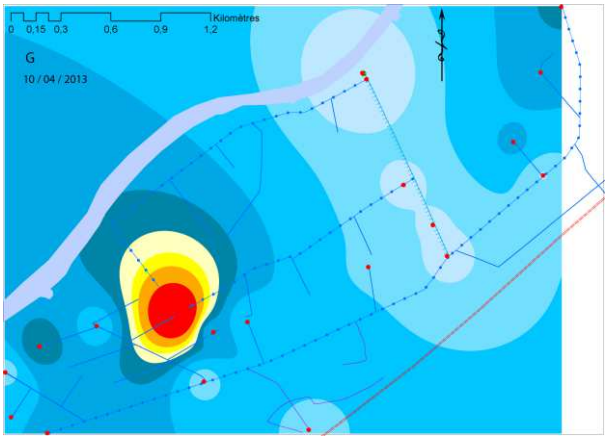
La figure 108.D montre une variation nord-ouest – sud-est ; les points culminants se situant au niveau de **D** 10 et **C** 18.



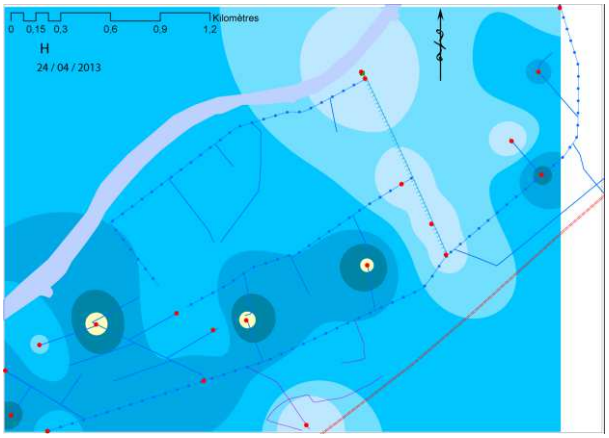
Dans la figure 108.E, la variation de la conductivité a pour point de départ **C** 19 et **D** 20 (deux derniers points mesurés). Le point culminant se situe au niveau de **D** 8. Les écarts de conductivité sont faibles dans la figure 108.E.



Les écarts de conductivité deviennent quasi nuls dans la figure 108.F.

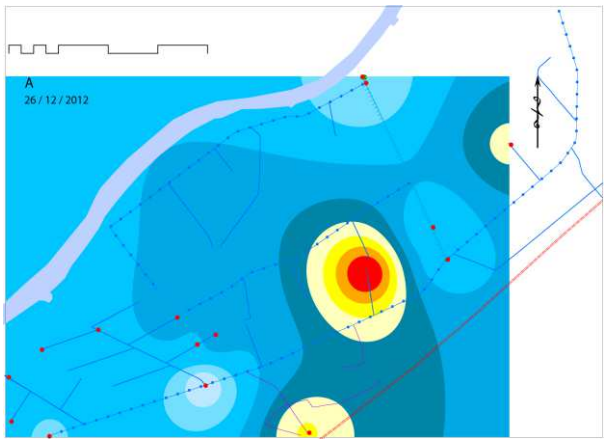


Les deux dernières campagnes de mesures montrent clairement une variation de la conductivité depuis le canal principal d'irrigation. Cet écart est plus important pour la figure 108.G que dans la Figure 108.H. Pour le cas de la figure 108.G, le point culminant se situe autour du point **D** 7. Les écarts sont plus faibles pour 108.H

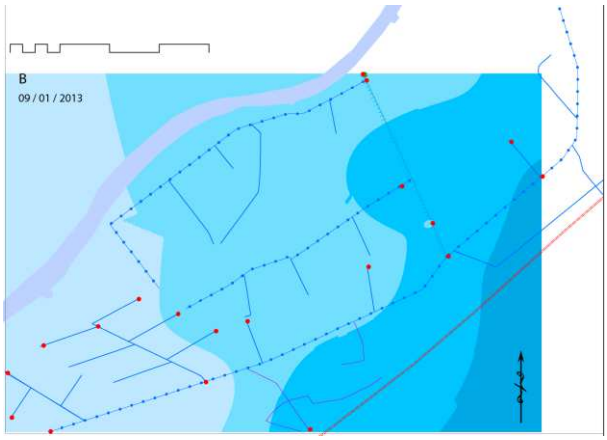


Il apparaît que la qualité de l'eau se dégrade depuis la station de pompage dans les figures 108.C, E, G et H révélant une structure spatiale plus ou moins cohérente (variation sud-ouest à nord-est) avec des ruptures locales traduisant, sans doute, une remontée de la nappe phréatique. Les figures 108.D (structure périphérique à salinité faible) révèlent une anomalie qu'on a déjà précisée dans ce chapitre. La prise en compte de cette anomalie confirme l'existence d'une variation nord-sud de la qualité de l'eau dans les canaux d'irrigation.

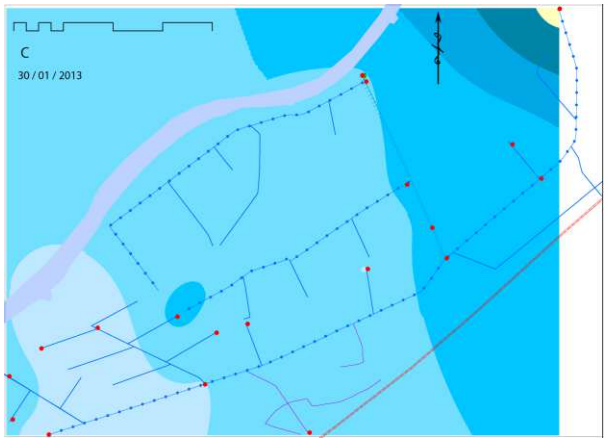
Figure 109 : Écart de la température de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme



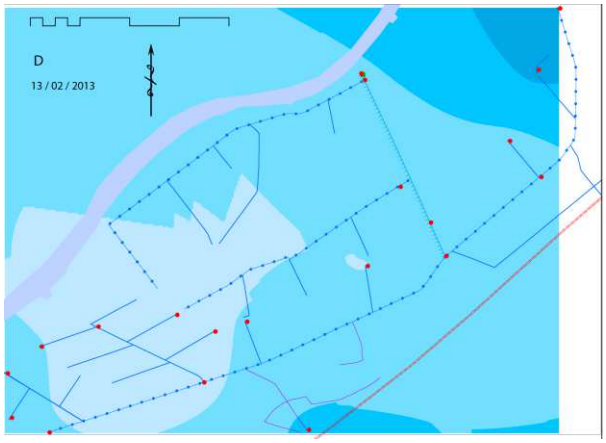
La figure 109.A montre une variation de la température à partir du premier point mesuré (**C** 1). Les écarts de températures restent importants ; **D** 10 enregistrant la mesure de température la plus élevée. Ce même constat a été fait pour le cas de la conductivité électrique.



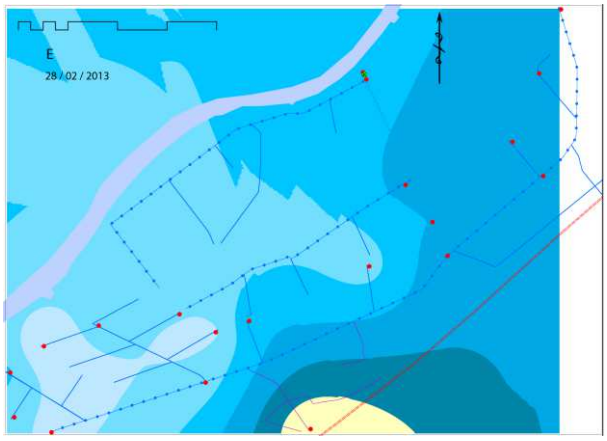
La figure 109.B montre des écarts de températures faibles et un gradient sud-ouest – nord-est.



Le même gradient (sud-ouest – nord-est) est observée dans la figure 109.C. et 109.D.



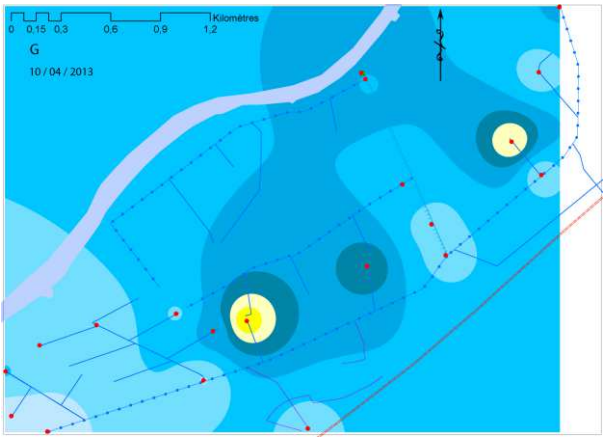
La température croit au fur et à mesure que nous remontons, dans la mesure, de l'aval vers l'amont dans les figures 109.B, C et D. L'augmentation de la température, au cours de la journée, semble être à la base de l'existence de ce gradient.



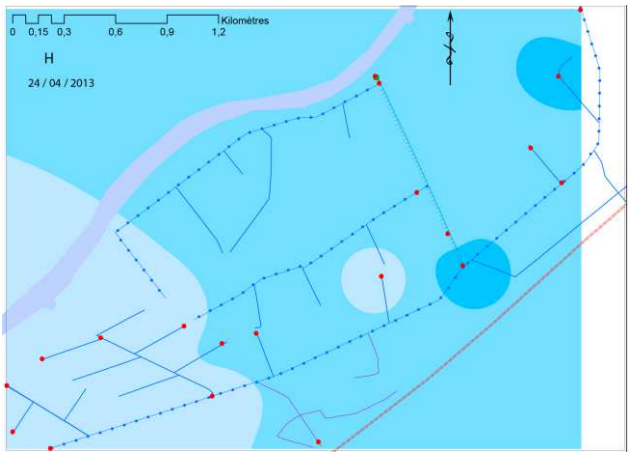
Dans le figure 109.E, on observe une variation du gradient depuis les points **C** 2, **D** 4 et **D** 8.



La figure 109.F montre un gradient sud-ouest nord-est ; les écarts étant plus faibles par rapport aux figure 109.C et E.



Dans la figure 109.G, on observe un écart de température important ; les points les plus importants se situant aux points D 19 et D 15. L'écart de température est faible dans la figure 109.H.



Globalement, on observe une variation sud-ouest – nord-est des écarts de température de l'eau dans la cuvette de Pont-Gendarme.

Il n'existe pas une réelle structure spatiale pour le cas de la minéralisation. La seule constante (variation de la minéralisation depuis le canal principal) est observée lors des deux dernières tournées comme on a pu le voir dans les figures 90 et 91. Les mesures de conductivité les plus élevées touchent constamment deux à trois points dans le réseau d'irrigation. En fonction de la distance, la conductivité, très faible sur la station de pompage, collecte le sel issu de la salinité primaire du sol.

Les figures 106 et 108 confirment l'augmentation de la conductivité entre les premières tournées (fin décembre, début de la campagne de contre-saison froide) et la dernière campagne (fin avril, au cœur de la campagne de contre-saison chaude). Cette variation temporelle de la qualité de l'eau est liée à une certaine dégradation de la qualité de l'eau dans le marigot du Lampsar.

Certaines campagnes de mesure montrent que le jeu d'ouverture et de fermeture des vannes de régulation hydraulique a aussi une influence sur la variation spatiotemporelle de la qualité de l'eau dans les canaux d'irrigation (renouvellement des eaux, mélange et/ou isolement des « eaux anciennes » en aval et des « eaux nouvelles » en amont).

2.2.4. Approche normative de la qualité de l'eau pour l'irrigation

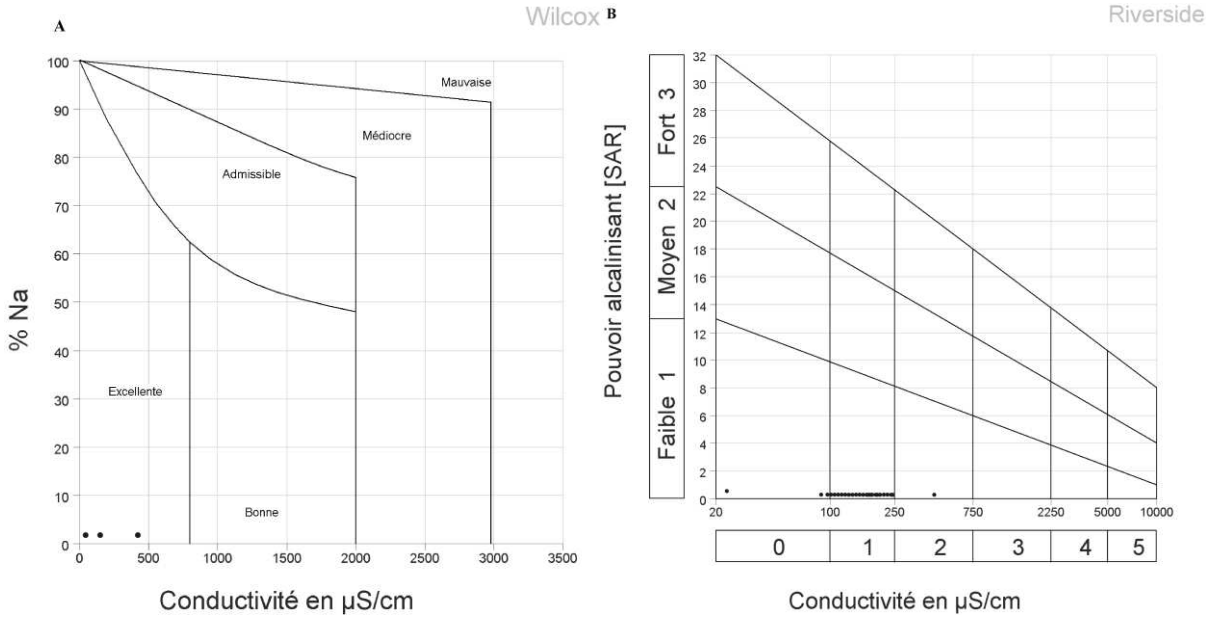
Un classement a été proposé par United States Department of Agriculture (USDA) en 1954. Ce classement sert de référence pour évaluer la qualité des eaux d'irrigation. Les classes 1 et 2 sont jugées relativement bonnes pour l'irrigation alors que la classe 3 nécessite de très bonnes conditions de drainage. La classe 4 concerne les eaux impropres à l'irrigation (Tableau 44).

Tableau 44 : Classification de la qualité des eaux d'irrigation par l'USDA (1954)

Classe	Conductivité électrique (µS/cm)	Indice de salinité	Problèmes de salinité
Classe 1	[100 - 250]	Basse salinité	Problèmes de salinité bas sans nécessité d'aménagement supplémentaire
Classe 2	[250-750]	Salinité modérée	Impact potentiel de la salinité sur les plantes sensibles. Nécessité de drainage occasionnel
Classe 3	[750-2 250]	Haute salinité	Impact sur les plantes ayant une faible tolérance au sel. Nécessite un bon système de drainage
Classe 4	[2 250 - 5 000]	Très haute salinité	Impact sur les plantes ayant une forte tolérance au sel

Ce classement est complété par le SAR (Sodium Adsorption Ratio ou Coefficient d'Absorption du Sodium : pouvoir alcalinisant) qui fait référence au pouvoir d'infiltration de l'eau d'irrigation et à l'activité relative des ions sodium dans les réactions d'échange avec le sol (FAO, 1989). Le SAR est aussi classé en quatre classes : 1 (bas taux de sodium), 2 (taux moyen de sodium ; problèmes sur les sols à la texture fine ou sur les plantes sensibles au sodium), 3 (haut taux de sodium ; problèmes dans la plupart des sols), 4 (très haut taux de sodium). La combinaison de ces deux indices, permettant de mesurer l'influence de la qualité de l'eau d'irrigation sur le sol, est résumée dans le diagramme de Wilcox (Fig. 110).

Figure 110 : Diagrammes de Wilcox et de Riverside de la cuvette de Pont-Gendarme



En abscisse, l'échelle du digramme de Wilcox est comprise entre 0 et 3 500 µS selon la classification présentée dans le tableau 44. Les eaux sont considérées comme étant d'excellente qualité avec un pouvoir alcalisant nul.

La figure (110.A) révèle une classe d'eau dans la cuvette de Pont-Gendarme. Il s'agit de la classe C1 (excellente qualité d'eau pour l'irrigation).

Le Sodium Adsorption Ratio traduit un pouvoir d'alcalinisation (processus d'alcalinisation traduisant la fixation du sodium sur le complexe adsorbant du sol) nul dans la cuvette de Pon-Gendarme (Fig. 110.B). Autrement dit, l'eau d'irrigation reste, globalement, de bonne qualité ; le pouvoir alcalisant étant nul. Elle peut être appliquée à tous les types de sols ; le risque d'accumulation du sodium à un niveau préjudiciable étant très minimal. Le diagramme de Riverside (Fig. 110.B) montre que le risque d'accumulation de sel dans le sol est très faible.

On peut en déduire que la qualité de l'eau douce ne contribue pas à la dégradation des sols dans la cuvette de Pont-Gendarme.

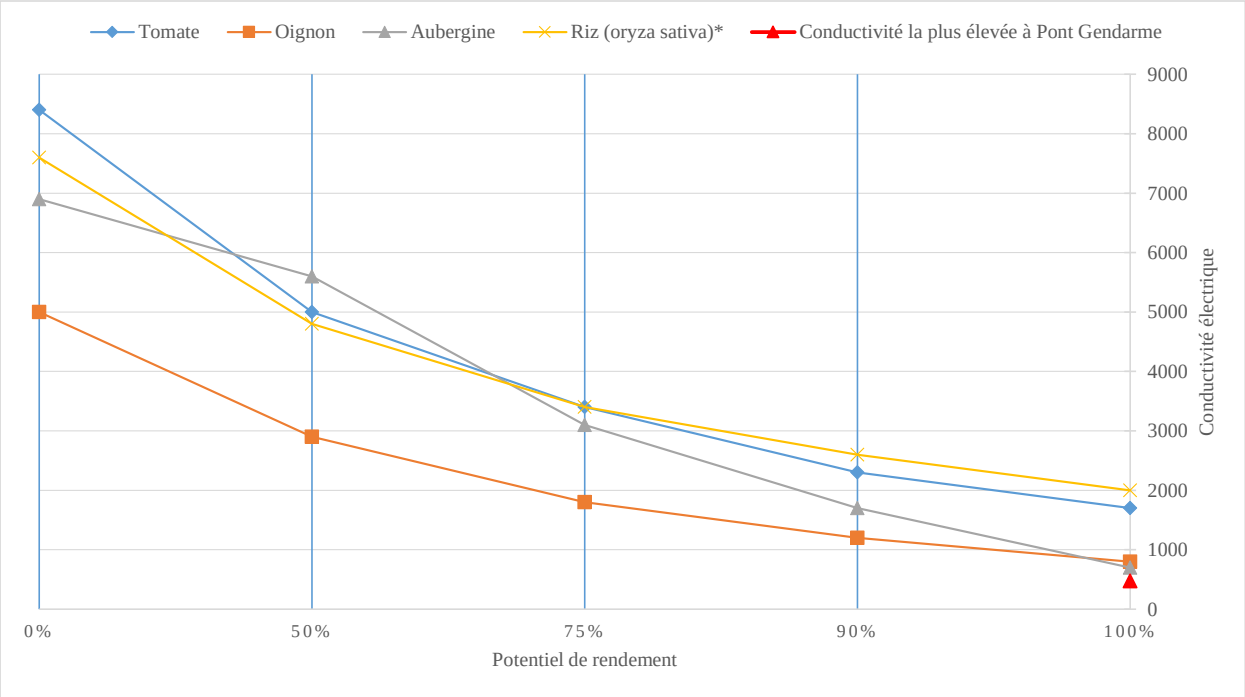
2.2. Des impacts dans la productivité agricole non négligeable

L'impact sur la productivité agricole est mesuré par le biais de la sensibilité des plantes (sur cette question, il y a sans doute d'autres facteurs, autres que la sensibilité, à prendre en compte) au sel. En prenant en compte les grandes spéculations de la cuvette de Pont-Gendarme, la figure (111) montre l'influence du niveau de conductivité électrique sur le potentiel de rendement. En fonction des spéculations, on peut observer que :

- l'oignon est relativement peu tolérant à la variation de la salinité ;
- l'aubergine, la tomate et le riz ont une tolérance moyenne à la variation du sel dans les eaux d'irrigation.

Une dégradation de la qualité de l'eau peut avoir des conséquences rapides et néfastes sur le potentiel de rendement (oignon), ce qui n'est pas le cas des autres cultures qui ont une meilleure tolérance à la croissance de la salinité ; les rendements chutant sensiblement à un taux élevé supérieur à 4 000 µS/cm.

Figure 111 : Évolution du rendement potentiel en fonction de la conductivité électrique



L'impact de l'eau d'irrigation est faible en termes de productivité (rendement) dans les parcelles irriguées de la cuvette de Pont-Gendarme. La mesure de conductivité la plus élevée est proche des seuils limites pour les cultures d'aubergine et d'oignons. Par contre, plus les sols sont salés (salinité primaire), plus lente est la croissance des plantes cultivées (oignon). En effet, la salinité du sol fait subir à la plante un stress qui rallonge la croissance des plantes tout en réduisant le niveau de rendement. En dehors de la riziculture, le drainage artificiel n'est pas pratiqué dans les cuvettes du delta du Sénégal. Or, le drainage est le principal facteur de désalinisation temporaire des sols et des nappes phréatiques salés.

3. En conclusion

La qualité de l'eau d'irrigation ne détermine pas fondamentalement les inégalités sociales dans l'accès à la terre dans la cuvette de Pont-Gendarme. Celle-ci est déterminée par la fertilité du sol (salinité primaire) et la position altitudinale qui entraîne certaines difficultés d'accès à l'eau d'irrigation dans les parcelles irriguées. Aussi, les terres salées des PIV ou d'autres parcelles dans les périmètres transférés disposent d'une eau de meilleure qualité (distance faible par rapport à la station de pompage). Cette situation ne renvoie pas à une régulation anthropique dans l'accès à l'eau d'irrigation et à la terre, ni à une stratégie sociospatiale bien définie.

Conclusion de la deuxième partie

La figure 112 permet de synthétiser les résultats de cette deuxième partie à travers les changements sur le milieu. En situation traditionnelle, l'homme (au sens de société) subit les conditions du milieu (sécheresse, remontée de la langue salée, etc.) qui déterminent la ressource (surface inondée, etc.) et les systèmes d'adaptations (partage de l'eau et de l'espace entre les activités par une certaine mobilité spatiotemporelle). Ceci est à la base des règles d'occupation du sol (foncier) et de l'appropriation de l'espace.

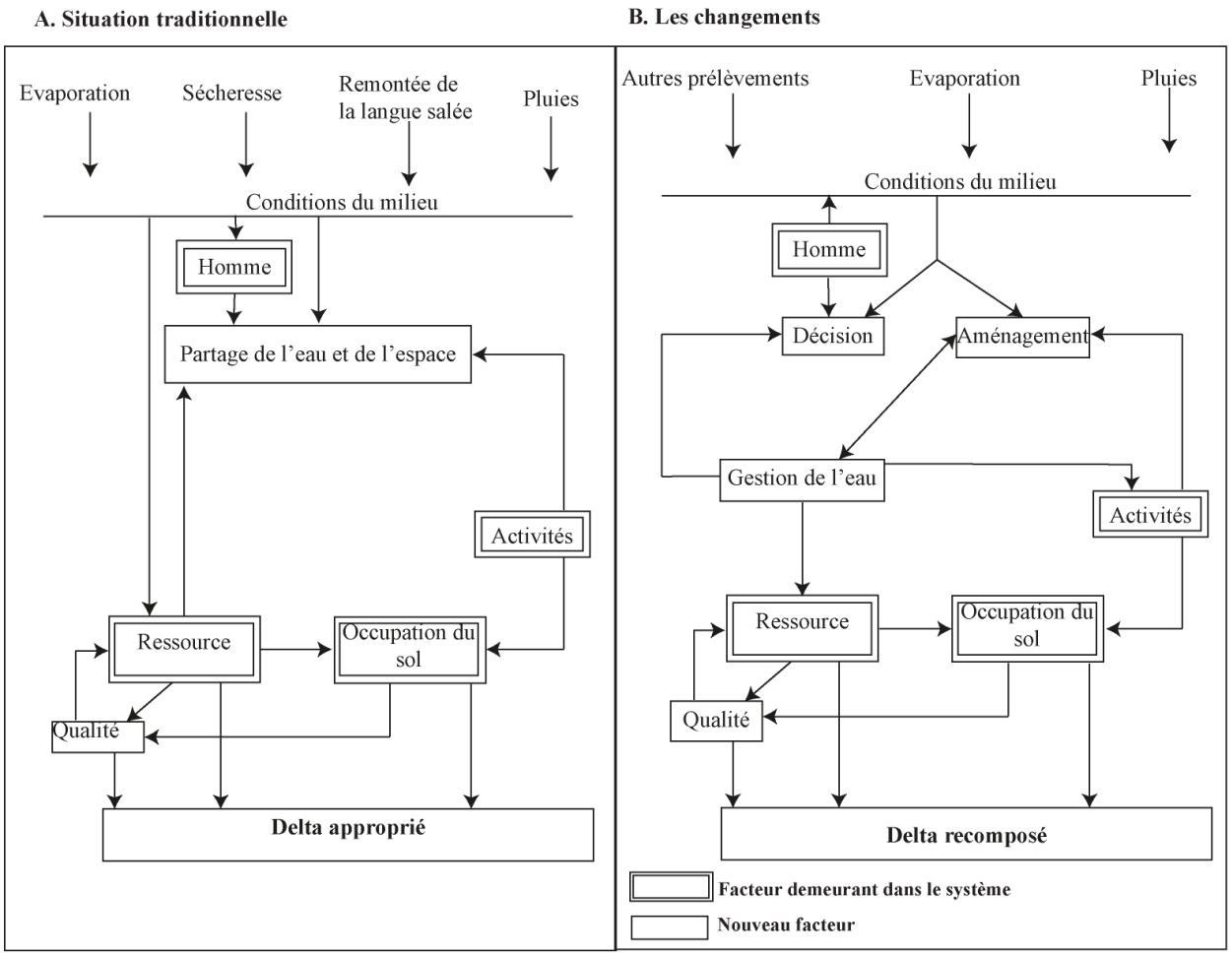
À l'inverse, en situation moderne, l'homme agit sur les conditions du milieu, donc sur la disponibilité de l'eau et des terres. Le développement hydraulique, la structure scalo-spatiale des barrages, leur diversité sont les conditions de la structure de l'offre, en contribuant d'une part à une anthropisation extrême du milieu à une échelle locale (qui bouleverse les relations de l'homme à la nature), d'autre part à une réponse à la crise énergétique ou à la crise de l'eau à une échelle plus globale. Cette anthropisation influence le système décisionnel (politique économique, etc.) et le système d'aménagement (aménagements hydroagricoles). Aussi émerge des modalités de gestion des ressources, des usages et des aménagements. Cet ensemble est à la base de la recomposition territoriale dans le delta du Sénégal.

Certaines variables demeurent dans le système, mais en changeant de situations :

- le cadre des activités a changé. Aux activités traditionnelles (agriculture pluviale et de berges, élevage transhumant, pêche continentale) viennent s'ajouter des activités modernes (agriculture irriguée, agribusiness, etc.) qui bouleversent complètement les règles d'exploitation de l'espace et l'émergence de nouveaux outils de régulation des conflits (POAS).
- Les règles d'occupation du sol ont évolué. La question foncière est un sous-bassement de la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal.
    - La terre (fertilité) et l'eau douce (disponibilité) sont structurellement liées ; l'une valorisant l'autre et *vice versa*. Cette relation systémique complexe (car mettant à l'œuvre des rapports ontologiques entre société et nature) détermine les trajectoires spatiales (appropriation, conflits) et le niveau de maîtrise technologique. Cette question est perceptible tant dans l'appropriation de la ressource que dans les processus de dégradation.
    - Sur le plan de l'appropriation, des logiques anthropologiques, religieuses et politiques différentes se superposent dans le delta du Sénégal. Ceci rend encore plus complexes les réformes foncières.
    - Les bases actuelles de la gestion foncière s'appuient sur un système de semi-propriété privée, après l'échec d'un système de propriété privée expérimentée durant la période coloniale. La perspective d'une nouvelle réforme foncière axée, une nouvelle fois, sur la propriété privée (ressource fongible) dans l'espace rural peut être à la base d'une nouvelle restructuration des systèmes territoriaux et économiques (insécurité alimentaire, rente foncière) alors que le territoire hybride révèle des spéculations foncières imprévues par la réforme de 1964.
    - Le développement des agribusiness et, globalement, des périmètres irrigués privés attribue à la terre une valeur marchande (échangeable) assez importante.
    - La libéralisation du système foncier, en l'absence d'une transition anthropique réussie, peut être une limite pour l'agriculture familiale dont l'importance dans la lutte contre la pauvreté ou la migration urbaine est certaine.
- Les modalités d'exploitation des ressources ont changé. Il ne s'agit plus de gérer une pénurie, mais une disponibilité annuelle en eau douce et les usages de l'eau dans le delta du Sénégal.

- La problématique de la qualité de l'eau n'est plus la même. Il ne s'agit plus de la remontée de la langue salée, mais des conditions locales du milieu et des activités (présence de végétaux aquatiques, remontée de la nappe salée, localisation du système de drainage des eaux usées agricoles, pratiques agricoles, etc.). La dégradation des terres introduit celle de la fertilité avec les processus, primaires et secondaires, de salinisation dans le cadre de l'irrigation développée depuis le début des années 1960. La relative bonne qualité des eaux d'irrigation, la perception des populations vis-à-vis de l'eau et de la terre expliquent les relations qui s'établissent entre population et ressources naturelles et qui se traduisent par une structure complexe de la demande.

Figure 112 : Schéma analytique des changements intervenus dans le delta dans le cadre de l'hydraulique moderne



De nouvelles variables apparaissent : la gestion de l'eau, les aménagements, le système décisionnel, etc. Ces variables modernes ont des impacts sur l'espace et sur les transformations socioanthropologiques induites par la modernité.

Troisième partie :
Le delta du Sénégal face à la modernisation actuelle

Face à une volonté de contrer les conséquences de la sécheresse sur les systèmes de production traditionnelle, l'objectif de développement affirmé par tous les acteurs internationaux, nationaux et locaux se manifeste par une intervention soutenue qui voit apparaître des technologies modernes, des structures de production nouvelles, des rapports et pratiques à l'espace nouveaux ainsi qu'une nouvelle organisation territoriale. Les interventions se présentent sous forme d'innovations, de transfert de technologie qui constituent des éléments d'exploitation moderne des ressources naturelles.

Cette troisième partie analyse donc la notion de progrès technologique dans les périmètres irrigués du delta à partir d'étude de cas factuels. Le progrès est articulé à la technologie de maîtrise de l'eau douce (barrages, aménagements hydroagricoles, etc.). Cette réflexion préliminaire débouche sur l'étude des structures anthropologiques qui sont à la base des relations entre la société et une nature de plus en plus artificialisée (Tradition *vs* Modernité).

Les territoires du développement recouvrent trois dimensions intrinsèques : la décision, l'aménagement de l'espace et la gestion des ressources (pouvoir). Ce territoire est à la fois polysémique, discontinu et approprié. Ce territoire est véhiculé par un modèle de développement qui s'imbrique aux structures anthropologiques locales créant un certain « chaos » ou « hybridité » résultant de l'assimilation des propriétés propres aux structures traditionnelles et au modèle de développement actuel du delta du Sénégal.

Chaque structure (traditionnelle, de développement) dispose de propriétés intrinsèques. Ces propriétés sont portées par des logiques économiques, politiques et sociales différentes, souvent opposées, parfois complémentaires. Ces deux dimensions (opposition, complémentarité) permettent de mettre en évidence les transformations en cours dans le delta du Sénégal et les adaptations qui les portent.

Ainsi, cette partie tentera de cerner les productions agricoles dans les périmètres irrigués. À partir de là, la question des rivalités socioanthropologiques (entre les différentes couches sociales), la résurgence des réseaux sociaux traditionnels et leur impact sur le territoire seront analysés. Ces questions sont le phylum des transformations largement perceptibles dans le delta du Sénégal.

Chapitre 10 : Institutions de développement et émergence de nouvelles formes de territorialité dans le delta du Sénégal

Ce chapitre présente les résultats d'une partie des recherches empiriques dans l'espace rizicole du delta du Sénégal. Ce chapitre est ainsi structuré autour de deux sections : une première qui montre l'influence directe et indirecte de la distance anthropologique et technologique sur les performances dans les rizières et une seconde qui analyse les relations entre les structures anthropologiques locales et les institutions de développement.

1. Mesure de la distance mentale : étude de cas des cuvettes de Thilène et de Ndiaye-Baridiam

Il s'agit ici de repartir de la notion basique de terroir, unité agropédologique de base, et de soumettre un certain nombre d'indicateurs à cette échelle spatiale (sol, altitude, position par rapport à l'eau, production, etc.). L'objectif est de mettre en place une matrice de connexité spatiale à partir d'une question géographique de base : qui se trouve à côté de qui ? À côté de cette question de position spatiale, il y a celle de la distance qui peut influer sur la productivité à l'intérieur du périmètre. Il s'agit :

- d'abord de la distance à vol d'oiseau entre le lieu où les gens vivent et les parcelles (distance euclidienne),
- ensuite, la distance, cette fois à pied, entre l'endroit où les gens vivent et les parcelles (distance pédestre),
- enfin la distance mentale (qui se calcule par rapport à une norme occidentale ou africaine en termes de production, de planage des parcelles, de règles de gestion de l'eau et des terres, des rapports avec ces ressources, etc.).

Si l'aménagement de rizières se trouve très loin de là où les gens habitent (que ce loin soit un loin physique et/ou mental), en ce moment-là, les populations n'adhéreront pas aux schémas qui leur sont proposés par la SAED (le plus souvent en suivant une logique occidentale en termes d'aménagement hydroagricole) ce qui va se répercuter au niveau de la production, de la gestion des terres (parfois très vite abandonnées ou revendues à des étrangers) et de l'eau (gaspillage, etc.). Ainsi, sur le plan foncier, il a été observé la revente des terres par les paysans à des privés étrangers qui viennent investir dans le maraîchage. Cette situation peut être directement liée à cet indicateur de distance mentale par rapport à la structure (forme) des aménagements hydroagricoles.

L'hypothèse de base est que :

- plus on tend vers une forme occidentale du développement irrigué, moins les schémas mentaux des populations du delta vont s'appliquer et plus on tend vers un échec en termes de productivité, de rentabilité et de gestion des ressources naturelles ;
- en revanche, moins on tend vers une forme de développement à l'occidentale, mais plus ou moins calquée (au moins provisoirement, dans une phase transitoire) sur les schémas mentaux des populations locales, plus la productivité et la gestion des ressources naturelles vont s'améliorer.

Les échecs relatifs des PIP (Périmètres Irrigués Privés) sont liés à cette question socioanthropologique. Les *waalo waalo* (habitants du delta) sont craintifs quand il s'agit d'étrangers venant investir dans le delta. Une certaine distance mentale existe entre les autochtones et les étrangers qui veulent investir dans le delta. Ceci explique les multiples échecs qui ont été enregistrés dans la mise en valeur du delta du Sénégal, depuis l'époque coloniale avec

les premières expériences d'aménagements agricoles initiées à Richard Toll vers 1820 (défection de la main-d'œuvre locale, sabotage des ouvrages hydrauliques) jusqu'aux aménagements actuels (avec les actions de la SAED, les PIP, les agribusiness et les actions de sabotage observées).

Au-delà de la situation des objets géographiques les uns à côté des autres, il s'agit, plus largement, de tester l'indicateur de distance qui se décline en deux variables :

- distance physique par rapport aux champs ;
- distance mentale par rapport aux parcelles irriguées (le rapport entre norme occidentale et norme africaine, ethnique) et son influence en termes d'appropriation de l'espace et de productivité agricole.

La matrice de connexité spatiale permet de mesurer un certain nombre d'indicateurs de position dans l'espace (par exemple la distance métrique ; Tableau 45). La connexité spatiale mesure l'intensité des relations entre les différentes structures spatiales (forte, moyenne, faible). La connexité est mise en place par rapport à la densité des relations entre les objets géographiques, à la distance métrique et à la distance mentale. Ceci dérive sur une cartographie du terroir (territoire rizicole, territoire pastoral).

Tableau 45 : Liste des indicateurs choisis

Indicateurs	Indices
Population totale	Nombre d'habitants / village
Composition ethnique	Groupe ethnique majoritaire / par village
Culture pluviale	Surface en culture pluviale
Irrigation gravitaire	Surface en irrigation
Aspersion	Surface en aspersion
Transhumance	Itinéraire du bétail
Ouvrage hydraulique	Nombre d'ouvrage par tronçon
Groupe motopompe	Nombre de groupes
	Débit l/s
	Prélèvement d'eau/an
	Coût énergétique
Distance	Distance physique par rapport aux parcelles
	Distance mentale par rapport aux parcelles
Altitude	Élévation du terrain en m
Habitat	Densité
	Rapport concession/ménages

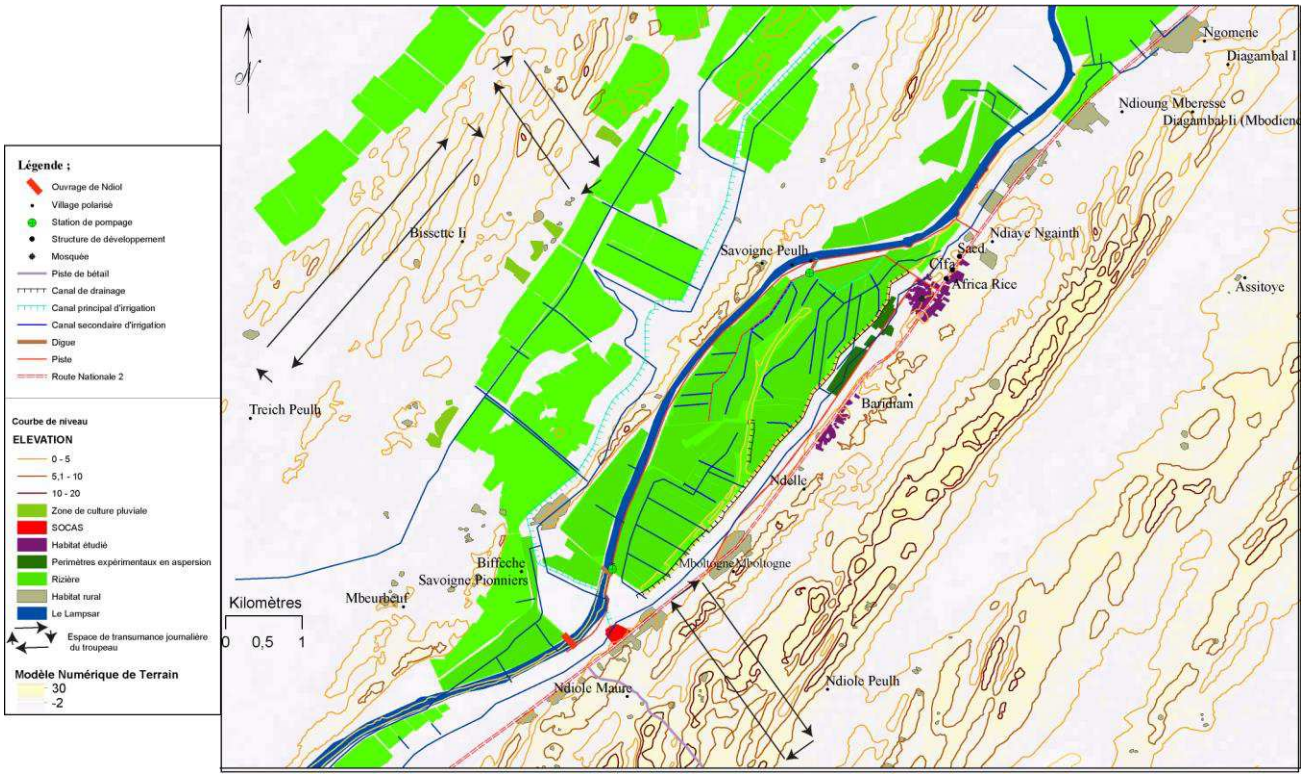
Pour cela, l'axe Baridiam – Ndiaye a été choisi (Fig. 113). Les villages de Ndiaye (env. 1360 hab.) et de Baridiam (env. 500 hab.) se localisent dans le bas delta du Sénégal. Ce sont des villages *wolofs* (en majorité) très anciens. Dans la cuvette de Ndiaye, 176 ha ont été mis en valeur en 2010 pour un rendement moyen de 6,82 ha en riz (campagne d'hivernage). Il n'y a pas eu de production en contre-saison chaude. L'aménagement de la cuvette de Ndiaye date de 1978. C'est un grand aménagement. L'irrigation se fait en gravitaire à partir de trois stations de pompage pour un débit nominal de 200 l/s. La principale source d'eau de cette cuvette est le défluent du Lampsar.

Si les relations sociales et religieuses entre les deux villages sont denses (proximité spatiale), en termes d'activités agricoles, la densité des relations est plus faible dans la mesure où le village de Baridiam dépend davantage de la coopérative agricole de Ndellé. Le village de Bari rencontre des difficultés pour le pompage de l'eau. En effet, ses rizières se situent en bout d'un réseau dont les prélèvements au niveau de la cuvette de Ndiaye sont assez importants. Globalement, ce village dispose de moins d'eau douce pour l'irrigation que le village de Ndiaye.

De ce fait, les exploitants ne manquent pas d'utiliser l'eau de drainage des rizières plus chargées pour leur activité agricole ce qui entraîne une dégradation des sols.

Ces deux villages sont spatialement, socialement et religieusement très proches. Les réseaux sociaux et religieux fonctionnent assez bien alors que les réseaux économiques, dans le cadre de l'irrigation, ont moins d'interdépendance.

Figure 113 : Cartographie des terroirs et de certains indicateurs



1.1. La mosquée au centre de l'activité sociale villageoise

La présence du religieux dans l'espace est un élément structurant important. Dans le village de Ndiaye, l'occupation de l'espace s'organise autour de la mosquée (Fig. 113). En fonction de cette dernière, située au centre, l'habitat se développe, se déploie dans l'espace. Il faut dire que la mosquée joue un rôle structural important (position de rassemblement). Au-delà de sa dimension intrinsèque purement religieuse, il existe une dimension socioculturelle stratégique dans la logique de gouvernance au niveau local. En effet, la mosquée est un lieu de rencontre, de solidarité et de négociation entre différentes couches sociales locales.

1.2. Une interaction dynamique entre espace pastoral et espace agricole ou l'altitude comme révélateur des positions spatiales

L'espace se décline en deux territoires : le territoire rizicole et le territoire pastoral. Le territoire agricole comprend le domaine irrigué (moderne) essentiellement peuplé de *Wolof* et le domaine de l'agriculture pluviale sur une petite surface alors que le territoire pastoral (*leydi*) comprend l'espace de transhumance du troupeau *peul*, entre le *Diéri* sableux et les points d'eau et de pâturages (Fig. 113). Ses limites sont imprécises, ce qui ne manque pas de créer des conflits entre agriculteurs et éleveurs. Ces deux territoires sont en interactions dynamiques sous l'effet attractif de l'eau douce qui créé un espace de valeur convoitée. En effet, la mobilité pastorale bénéficie à la fois de la biomasse naturelle dans les couloirs de transhumance nord-sud et des

produits postrécoltes. Les parcelles en culture pluviale se localisent à proximité des villages, dans des espaces relativement élevés (Fig. 113).

L'habitat *wolof* se localise sur la route nationale, à des altitudes inférieures ou égales à 3 m. L'habitat *peul*, sur les dunes jaunes du *Diéri* (*tound*), se localise à une altitude variant entre 5 et 10 m. L'activité agricole se localise dans les dépressions et les cuvettes, en bordure des défluents et du fleuve. Les altitudes ne dépassent guère 2 m. Le *Diéri*, dans l'arrière-pays aux altitudes plus élevées, offre la possibilité d'un pâturage de saison sèche.

L'espace rizicole empiète sur le territoire du pasteur qui, à son tour, empiète sur le territoire de l'agriculteur. Cet espace flou est un domaine de transhumance dont la mise en valeur agricole limite les possibilités de pâturage du bétail. L'établissement des grands périmètres irrigués et des agribusiness contribue à la réduction de l'espace pastoral qui en devient relictuel (Fig. 114). Territoire moderne et territoire traditionnel se structurent en fonction de certaines discontinuités (barrières, limites, frontières) à travers les réseaux d'irrigation et de drainage (espace semi-fermé), les agro-industries (espace approprié et fermé). Ces discontinuités spatiales sont à la base de la segmentation de l'espace qui traduit les structures de pouvoir (traditionnels et modernes) en fonction des différentes stratégies d'appropriation territoriale (cf. Fig. 10, p.41, modèle de Hubert).

La seule référence spatiale répondant à la notion de terroir reste le village avec son environnement immédiat mis en valeur par la culture pluviale. Dans les autres espaces, le fonctionnement est territorial (appropriation, pouvoir, etc.), ce qui explique bien des conflits dans la mesure où les territoires modernes empiètent sur les territoires traditionnels.

2. Tradition vs « modernité » : conflits entre normes occidentales et normes locales

Cette section analyse la distance à partir de trois indicateurs: la distance euclidienne, la distance pédestre et la distance mentale à partir du lexique lié à l'irrigation. Ce dernier permettrait de montrer les écarts entre conceptions modernes et leur introduction dans un cadre traditionnel.

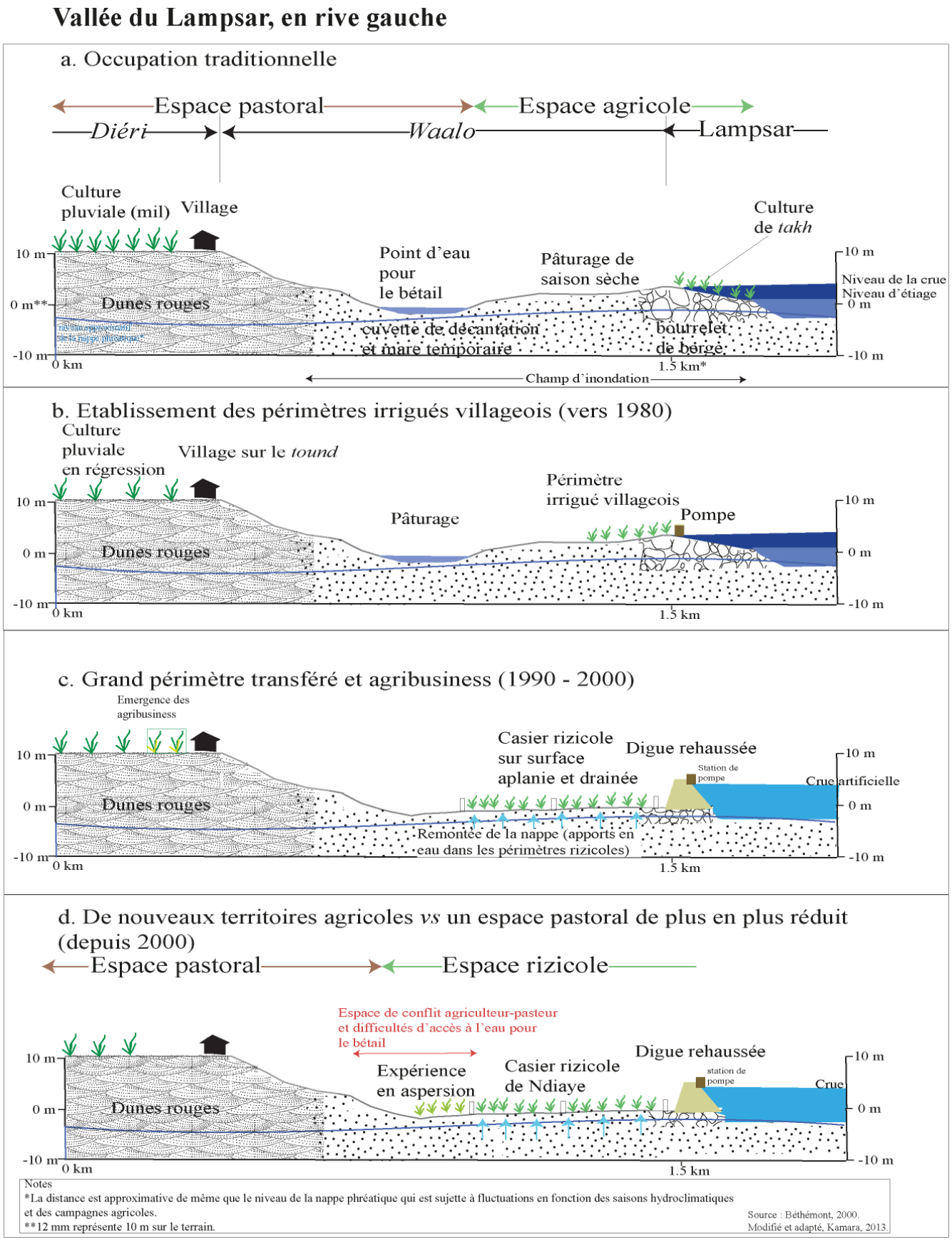
2.1. Le cas d'une exploitation à grande échelle au niveau de Ndiaye – Baridiam ou l'échec d'une tentative de sophistication des techniques d'aménagement hydroagricole

Des aménagements ont été initiés par les paysans en collaboration avec la SAED dans l'espace compris entre les villages de Ndiaye et de Baridiam, dans le bas delta du Sénégal. Ces périmètres ont été financés par l'ASPROBEC[1]. La SAED s'est occupée des aspects techniques liés aux aménagements hydroagricoles. La mise en culture a commencé en 2009. La principale spéculation était l'arachide. L'aspersion a été la méthode d'irrigation privilégiée (techniques d'irrigation sous pression). Très vite, des problèmes ayant trait à la viabilité d'une exploitation très sophistiquée en termes d'aménagement hydraulique sont apparus tels que le manque d'eau ; la distance métrique par rapport aux sources d'eau étant importante. Le système est localisé en arrière-plan de casiers rizicoles (et du réseau de drainage) qui sont assez consommateurs en eau et qui ont la priorité en termes de distribution de la ressource (Fig. 114).

Comme nous sommes dans un espace essentiellement pastoral, le bétail empiétait dans les périmètres. L'exemple même d'un conflit spatial dans lequel l'élevage est l'activité marginalisée par rapport à l'agriculture.

[1] Association Sénégalaise pour la Promotion du Développement à la Base.

Figure 114 : Agriculture irriguée et réduction des espaces pastoraux (d'après Béthemont, 2000 ; modifié)



Notes
*La distance est approximative de même que le niveau de la nappe phréatique qui est sujette à fluctuations en fonction des saisons hydroclimatiques et des campagnes agricoles.
**12 mm représente 10 m sur le terrain.

Source : Béthémont, 2000.
Modifié et adapté, Kamara, 2013.

Sur le plan pédologique, agronomique et de l'économie de l'eau, ce système d'irrigation présente des avantages, mais les pertes économiques ont été élevées d'autant plus que le coût de l'eau a été jugé élevé par rapport à la taille de la surface exploitée (20 ha).

Le coût de la consommation énergétique a été aussi jugé important et peu supportable par les paysans.

L'introduction de la culture arachidière est assez récente dans le delta du Sénégal (dans les années 1990). La technique de culture n'est pas assez maîtrisée par les paysans, d'autant plus qu'elle est loin d'être la culture principale ou secondaire.

L'exploitation n'a été mise en valeur que sur une année. La SAED a fait les installations sans pour autant encadrer les paysans dans la production. Les pertes subies par la coopérative n'ont pas permis le financement d'une autre campagne arachidière.

Donc, 20 ha ont été irrigués en aspersion pendant un an, et un échec a été constaté. Les techniques sont trop sophistiquées par rapport à la culture de la population ce qui induit des échecs et un certain rejet de la modernité.

2.2. Le cas d'une exploitation à petite échelle au niveau de Thilène ou la réussite d'une appropriation locale des techniques d'aménagement hydroagricole

Dans les exploitations de Thilène, 170 ha ont été attribués au GIE pour 65 exploitants agricoles. 105 ha ont été aménagés par la SAED et les 65 autres hectares ont été aménagés sur fond propre du GIE (Périmètres Irrigués Villageois).

2.2.1. La dimension normative de l'irrigation

La production y est exceptionnellement importante dans cette exploitation. Deux campagnes de riz (contre-saison froide et hivernage) et une campagne en contre-saison chaude (tomate, oignon) sont organisées pour une production moyenne de 10 t à l'hectare pour le riz et 40 t pour la tomate. En complément, le *Diéri* est exploité en irrigation (production de gombo, d'oignons) et en pluviale. Sur une production rizicole de 900 t en 2008, 80 % ont été commercialisés. Cette exploitation constitue une exception en termes de gestion des tours d'eau à la parcelle (voir quatrième partie de cette thèse), de productivité agricole, de commercialisation et de remboursement de la dette (taux de remboursement de près de 100 %). Cette réussite s'explique par le fait que les exploitants passent outre les recommandations de la SAED et les normes techniques :

- ils ensemencent 160 kg de riz à l'hectare au lieu des 120 recommandés ;
- ils épandent 500 kg d'engrais à l'hectare au lieu des 300 recommandés.

Dans ce cas précis, nous avons un conflit entre la norme édictée par la SAED et les pratiques paysannes locales qui est à la base d'une certaine réussite. Cette réussite est d'autant plus exceptionnelle que les paysans arrivent à gérer à la fois la terre (dans une situation de rareté) et les ressources en eau. La stratégie paysanne adapte davantage les normes culturales.

L'exploitation de Thilène est située dans une cuvette (Fig. 115) ; les possibilités d'extensions des superficies agricoles sont limitées dans cet espace, à l'exception des terres du *Diéri*. Les limites en termes d'extension foncière favorisent l'intensification culturale qui se reflète à travers la productivité agricole.

De même, cette exploitation se trouve dans un réseau dominé par les grandes exploitations agricoles. Les prélèvements importants au niveau de Mboundoum ne manquent pas de poser des

problèmes d'eau au niveau des exploitations de Thilène. Globalement, cette question est assez bien gérée à l'intérieur des organisations de producteurs.

Les superficies mises en valeur varient d'une année à l'autre en fonction de la commercialisation (bonne ou mauvaise) et du prix du sac de riz sur l'année précédente.

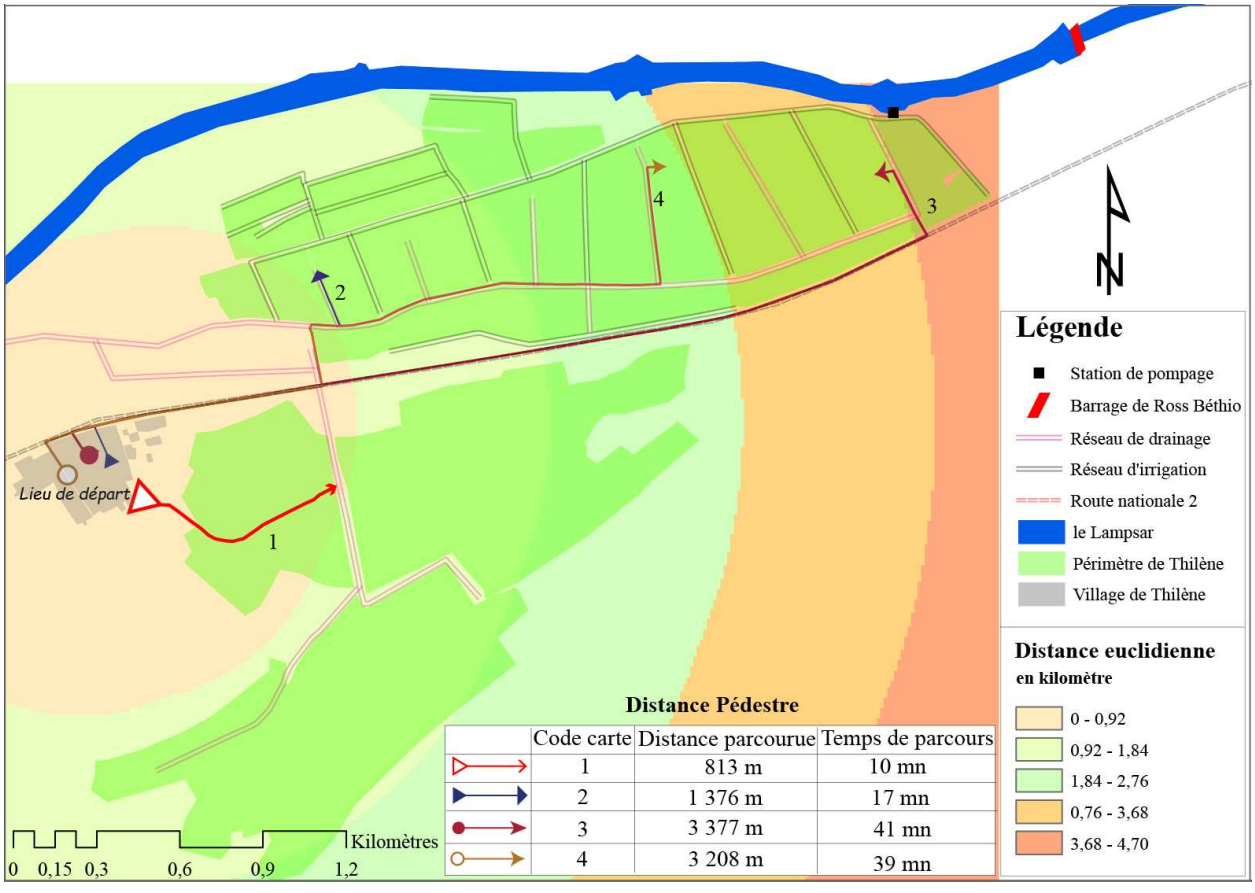
Ces deux cas illustrent à la fois des situations d'échec et d'adaptation dans le cadre de l'introduction de la technologie et du normatif.

2.2.2. La distance physique

En complément de ces aspects normatifs, la mesure de la distance physique est un autre indicateur de travail. Nous nous sommes basés sur la distance euclidienne (distance à vol d'oiseau d'un point x à un point y) et la distance réelle parcourue par les exploitants agricoles (Fig. 115).

Il apparaît que le paysan peut, potentiellement, parcourir jusqu'à près de 5 km, entre son lieu d'habitat et la parcelle irriguée (si cette dernière se situe en amont ; Fig. 115). La distance euclidienne est la distance à vol d'oiseau. La distance pédestre prend en compte les pistes disponibles et les obstacles à la circulation des individus (canal d'irrigation et de drainage, pistes dégradées). Les obstacles alourdissent la distance parcourue du lieu d'habitat à la parcelle. Ainsi, dans la figure 115, la distance euclidienne de l'individu (4) est d'environ 2,76 km alors que la distance réellement parcourue est d'environ 3,2 km.

Figure 115 : Mesure de distance métrique dans les exploitations de Thilène



Cette situation se traduit par la mise en place de passages informels sur les canaux d'irrigation principaux ou secondaires (par le biais d'un tronc d'arbre par exemple) pour accéder à la parcelle irriguée. Ces stratégies peuvent créer des problèmes dans la structuration des canaux d'irrigation (en terre argileuse), dans leur fragilité et dans leur dégradation.

Les paysans tentent de réduire cette distance physique parcourue en investissant dans les deux roues, motorisées (mobylette, motocyclette) ou non motorisées (bicyclette). En effet, le temps de parcours ainsi réduit (de même que l'effort physique) est réinvesti dans le temps consacré à la parcelle irriguée, pour des travaux manuels (désherbage, etc.), surtout en l'absence de possibilité de recourir à la main-d'œuvre familiale ou aux ouvriers agricoles (optimisation du temps de travail). Cette distance physique, combinée à la distance mentale, est un élément de base de la productivité agricole dans le delta du Sénégal.

2.3. Évolution technologique et structure anthropologique : point de vue des paysans

La déconstruction de la modernité amène à repenser ce que les uns appellent la postmodernité et les autres, un dépassement de la modernité (BERQUE, 2010), les relations entre les sociétés locales et leur milieu. Quoiqu'il arrive, dans le delta du Sénégal, ces changements sont déjà perceptibles. En effet, des dynamiques spatiales, économiques, sociales et politiques, démontrent que de nouvelles stratégies sont à l'œuvre qui, sans détruire certaines structures sociales de base, certaines valeurs qui ont, durant des millénaires, entretenu les relations entre les hommes ainsi que les relations Homme – Nature, s'emparent des logiques dites modernes.

Plus l'évolution technologique, dans les périmètres, est importante (technique de plus en plus sophistiquée), plus les chances d'abandon des parcelles après quelques campagnes agricoles sont importantes. Il existe des réussites et des échecs liés à l'assimilation d'une innovation technologique, institutionnelle, organisationnelle, politique, sociale, etc. par les logiques et les structures mentales locales. Ces situations sont le reflet des structures anthropologiques qui ont des rapports complexes avec les structures de la modernité hydraulique et économique.

La valeur anthropologique est inscrite dans l'espace. De ce fait, elle est révélatrice des rapports de position et de pouvoir sociaux et culturels qui doivent être pris en charge dans une Gestion Intégrée des Ressources en Eau à travers la notion de demande. Les rapports complexes entre les populations et les différents agents de décision sont une base de réussite d'une gouvernance par les valeurs de l'eau dans le delta du Sénégal. Ceci amène à envisager la perception de l'espace agricole par les paysans du delta.

Les paysans ont des attentes à chaque niveau (État, SAED, paysan).

L'Etat doit s'impliquer en réduisant les facteurs de risque (inondation) liés à une exploitation agricole (météorologie), assister les paysans dans le financement et la commercialisation et assurer une bonne dynamique organisationnelle du paysan.

La SAED, en tant que société étatique, doit prendre en compte (et non les adapter selon ses objectifs de productivité immédiate) les structures locales en faisant évoluer par exemple les calendriers agricoles imposés aux paysans (aspects normatifs). Elle doit aussi s'impliquer davantage dans la formation et l'assistance agricole en instituant de meilleurs rapports avec les paysans, mieux impliquer les paysans dans la gestion de l'eau, l'équipement et le choix des formations.

Le paysan est appelé à maîtriser davantage certains aléas (oiseaux nuisibles par exemple), réduire les dettes accumulées vis-à-vis des organismes de crédit. Globalement, les exploitants croient en la possibilité d'une autosuffisance alimentaire nationale passant par l'amélioration de la rentabilité et de la productivité.

Depuis 2009, les conditions d'alimentation des défluents ont été améliorées dans le delta du Sénégal par rapport aux situations de crises observées en 1991, 2006 et 2008 (canal du Krankaye). En 2008, le niveau très bas de l'eau en préhivernage (mai – juin) a entraîné un sinistre qui a détruit 50 % des récoltes au niveau du village de Diaguambal. Certaines causes des pénuries d'eau sont identifiées par les exploitants agricoles, à savoir :

- le prélèvement important au niveau de la ville de Saint-Louis pour l'eau potable, de Ndialakhar pour l'alimentation du canal du Gandiolais ;
- de la relation entre les débits lâchés par Manantali et les multiples prélèvements de Mboundoum qui se situe en tête de réseau et qui, du fait de l'importante superficie exploitée en riziculture irriguée (2 369 ha), fait des ponctions importantes sur les ressources en eau ;
- la fermeture des barrages de Ross Béthio ;
- les plantes aquatiques réduisant l'hydraulicité des cours d'eau ;
- la panne des stations de pompage.

Il existe aussi des limites dans la gestion de l'eau comme les manœuvres des vannes qui tient davantage des besoins de la ville de Saint-Louis que des besoins des exploitants agricoles. Globalement, une meilleure gestion de l'eau dans les périmètres passerait par une meilleure disponibilité des stations de pompage dans les exploitations, une meilleure organisation des tours d'eau, la mise en place de comités de surveillance, l'établissement de sanctions dans les exploitations en cas de non-respect des règles établies (dépasser certaines valeurs locales de *soutoura* et *maslah* c'est-à-dire de discrétion et d'égard envers certaines couches sociales). L'articulation entre l'échelle du périmètre irrigué et l'échelle du fleuve, entre structure anthropologique locale et modalités de développement et de valorisation des ressources naturelles constitue la base de la gouvernance des territoires dans le delta du Sénégal. Cette question est perceptible à travers les relations entre structures de développement et structure locale.

3. Le maillage du territoire selon la SAED et la vision du territoire à l'échelle des structures anthropo-ethnologiques locales : analyse à partir des Plans d'Occupation et d'Affectation des Sols

Les relations sont souvent complexes entre les structures de développement et les acteurs locaux. Pour comprendre ces relations, nous allons voir l'évolution des missions assignées à la SAED. Dans un second temps, cette évolution sera mise en rapport avec l'évolution des communautés locales pour comprendre les échecs observés çà et là. En fin de compte, il sera abordé l'articulation qu'il faut envisager entre structure de développement et structures anthropologiques locaux.

3.1. Du développement de l'irrigation au désengagement de la SAED

La création de la SAED en 1965 concrétise l'idéologie développementaliste de l'État sénégalais post-indépendant. L'émergence du développement, en tant que projet politique et économique, date de la période suivant la fin de la Seconde Guerre mondiale (1939-1945), dans un contexte de reconstruction des États ruinés par des années de guerre. Selon TREMBLAY (1999), le concept apparaît en 1949 dans un discours du président américain Truman. Ce concept devient vite la voie à suivre par les autres pays (TREMBLAY, 1999) et, plus particulièrement, les nouveaux pays indépendants versés dans la catégorie « pays sous-développés ». Discours de la modernité occidentale, la construction nationale du développement qui est alors proposée englobe différentes dimensions du social Occidental vécu (économique, politique, culturelle) soumises à la marche vers le progrès (FALL, 2011.a). À partir de là, tous les projets du nouvel

État indépendant sera de poursuivre ce but et cette finalité : le développement[1] et seront, vite confrontés aux modalités anciennes d'aménagement et de gestion de l'espace dans le delta du Sénégal.

Établissement public à caractère industriel et commercial, la SAED avait pour objectif initial l'aménagement de 30 000 ha pour la production de 60 000 tonnes de riz (DAHOU, 2005). Cet objectif de départ sera fortement perturbé par les réalités socio-économiques inhérentes aux communautés ethniques du delta auxquelles la SAED sera confrontée. Dans ce cadre, il s'agit de voir et de comprendre les modalités d'aménagement et de gestion de l'espace proposées par la SAED, bras séculier de l'État, et comment ils peuvent s'articuler aux structures anthropologiques dans la mise en valeur de ce territoire.

La SAED sera organisée sur le principe d'une unité intégrant plusieurs fonctions (aménagement, approvisionnement, crédit, travaux à façon, commercialisation, transformation industrielle ; DIAO, 1985). De 1965 à 1980, on assiste à une phase d'implantation de l'agriculture irriguée dans le delta du Sénégal (SARR et *al.*, 2007). L'État organise les paysans en coopératives agricoles encadrées par la SAED (DAHOU, 2005). Pour atteindre ses objectifs en termes d'aménagement du territoire, d'importants moyens juridiques et économiques seront octroyés à la SAED (MBACKÉ, 2003).

Globalement, la SAED définit les modalités de gestion et d'exploitation des cuvettes, fournit aux paysans les facteurs de productions, réalise les opérations mécanisées, assure la collecte et la transformation du paddy, le paysan étant réduit à un rôle mineur : semer, récolter et payer les dettes de campagnes (MBACKÉ, 2003). Cette période correspond aux grands aménagements agricoles dans lesquels les encadreurs réalisés « l'ensemble des choix culturaux fixait les dates de semis, l'organisation des tours d'eau, jusqu'aux dates de récoltes. Leur pouvoir s'étendait aussi à la commercialisation. Le peu d'autonomie concédée aux exploitants et les sanctions qu'ils encouraient les incitaient à corrompre les surveillants des périmètres pour contourner des règles trop strictes. Ils pouvaient ainsi bénéficier de dérogations pour irriguer en dehors de leur tour d'eau ou récolter avant la date prévue, en dehors de la période de soudure. Ce dirigisme excessif qui pousse à l'absentéisme, à l'organisation complexe de vastes réseaux hydrauliques et à l'acheminement tardif des intrants, a contribué à l'augmentation rapide des coûts. La taille du casier, le dispositif d'encadrement et le mode d'exploitation élèvent les coûts, alors que les rendements sur ces grands périmètres sont assez faibles, autour de quatre tonnes par hectare » (DAHOU, 2005 :72).

De ce fait, il y avait une opposition entre structure technique de la production et structure sociale des producteurs. En effet, les apports d'eau à la parcelle sont différents de la conception basée sur la dimension sociale et consiste à déterminer, extérieurement au monde rural, les cultures à pratiquer, à répartir l'eau entre parcelles et non pas nécessairement entre paysans, à réaliser des économies d'échelle, etc. (MAÏGA, 1995). La conception des aménagements hydroagricoles est à la fois techniciste et bureaucratique ; les exploitants n'étant pas consultés pour le dimensionnement du réseau d'irrigation et le choix des spéculations à cultiver (MAÏGA, 1995).

Ce gigantisme va vite paralysé la SAED qui, en 1980, complètement bloquée, fera l'objet d'un plan de redressement qui s'est traduit par un assouplissement de son statut juridique (autonomie), une déconcentration de la structure et une stratégie de restauration de la production (DIAO, 1985). À partir de 1981, les relations entre la SAED et l'État sont régies par un ensemble de lettres de missions fixant les obligations réciproques pour des périodes de trois ans (DANCETTE et *al.*, 1994). Depuis 1990, la SAED s'est complètement désengagée des fonctions de

[1] Qui sera mué, plus tard, en développement durable.

productions et de commercialisation, tout en intervenant dans la maintenance et l'entretien des infrastructures hydrauliques du delta.

À l'échelle des périmètres, si globalement la SAED participe aux aménagements hydrauliques, les populations locales peuvent aller à l'encontre de ce qui a été fait au plus haut niveau (dans une stratégie *top down*), en termes d'aménagement de l'espace agricole et de maillage du territoire ; cette forme de structuration de l'espace agricole ne correspondant pas à leur projection mentale socioanthropologique sur l'espace. Ainsi, à Ronkh (haut delta), il a été observé une modification du parcellaire défini par la SAED par les populations locales et la création de pistes empiétant sur certains aménagements. La SAED étant une structure principalement *top down*, les logiques à l'échelle locale ne sont, parfois, pas prises en compte ce qui peut constituer un blocage majeur pour le développement d'une agriculture modernisée. Un équilibre est donc à trouver entre la conception des aménagements hydrauliques et les structures anthropologiques locales. Cette question est au cœur de la mise en place des POAS.

3.2. Les territoires traditionnels en jeu face la « modernité »

Parmi ces unités, il y a les POAS (Plan d'occuption et d'aménagement du sol) et les unités pastorales.

3.2.1. Unités pastorales et découpage de l'espace

Les POAS répondent à l'idéal de sectorisation de l'espace pour mieux exploiter les ressources naturelles. Dès l'époque coloniale, l'espace sénégalais est subdivisé en plusieurs zones (zone agricole, zone sylvopastorale, zone agropastorale) dans le cadre de la politique globale de mis en valeur de l'espace sénégalais. Création de l'économie de traite, cette politique a contribué au refoulement des groupes migratoires *peuls* vers la vallée du fleuve Sénégal, la zone sylvopastorale (globalement la zone des vallées asséchées du Ferlo), le Sénégal oriental et la Casamance avec l'émergence d'un bassin arachidier qui se développe spatialement en colonisant les « terres neuves » du nord et du nord-est du Sénégal (BÂ, 1986) qui étaient, en réalité, des espaces pastoraux (couloirs de transhumance du bétail).

Aux indépendances, cette politique de régionalisation sera poussée à l'extrême. Elle va s'appuyer sur les espaces naturels (ensemble de conditions climatiques, hydrologiques, agropédologiques, économiques, etc.) particuliers. Dans ce cadre, l'espace sénégalais est subdivisé en plusieurs régions naturelles (ou zones agroécologiques) : les Niayes, le bassin arachidier, la Casamance, la vallée du fleuve Sénégal, le Sénégal oriental et la zone sylvopastorale. Ces régions naturelles vont être organisées en fonction d'unités d'encadrement ou de sociétés de développement (SAED, SODESP[1], SODEFITEX[2], SOMIVAC[3], etc.) chargées de coordonner les actions des administrations en place (collectivités locales) et celles des sociétés d'intervention (ENGELHARD, TAOUFIK, 1986).

Cette politique organise la zone sylvopastorale selon le diptyque sédentariser et intensifier ; l'espace pastoral étant organisé autour de forages (GÉRAUD, NINOT, CÉSARO, 2011) qui redessinent, partiellement, les rapports ressource / mobilité pastorale. En effet, dans le Ferlo et à l'est du lac de Guiers, les réseaux de forage déterminent, partiellement, les rapports de transhumance qui vont contribuer à une augmentation rapide du troupeau, à un surpâturage. Du fait de la concentration sur de longues périodes du troupeau sur un espace restreint, le

[1] Société de Développement de l'Élevage en Zone SylvoPastorale. Disparue à la fin des années 1990.
[2] Société de Développement et des Fibres Textiles.
[3] Société de Mise en valeur agricole de la Casamance.

surpiétinement contribue à l'accélération de l'érosion éolienne et hydrique en dunadant les sols. L'équilibre traditionnel entre le milieu naturel et le bétail est ainsi rompu.

Cette politique contribue aussi à la marginalisation d'un élevage sahélien traditionnel extensif s'insérant difficilement dans une économie moderne (intensification de la production, monétarisation, etc.).

À travers le PAPEL[1] (dans les années 1990, projet financé, dans sa deuxième phase, entre 2002 et 2009 par la Banque Africaine de Développement), des plans de gestion du parcours pour la sécurisation du bétail dans la zone sylvopastorale sont mis en place (approche gestion des terroirs villageois). Elle se base sur l'Unité Pastorale, espace géographique polarisant des populations ayant des parcours pastoraux communs et utilisant les mêmes points d'eau (forage, puits, etc.). Cette form[2]e d'organisation du territoire est confirmée en 2004 (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE L'HYDRAULIQUE, 2004) :

> *« L'objectif est à terme la distribution de tout l'espace en unités pastorales et l'amélioration de la transhumance traditionnelle jusqu'à la réduire à un mouvement de faible amplitude entre les pâturages d'hivernage et ceux de saison sèche.*
>
> *Pour rendre opérationnelles et pérennes les unités pastorales ainsi créées, des infrastructures et équipements seront mis en place. Parmi ces réalisations, les infrastructures hydrauliques pastorales constituent une priorité. Il s'agit, après avoir délimité l'unité pastorale, de compléter le maillage des points d'eau afin d'assurer un approvisionnement satisfaisant en fourrage et en eau durant toute l'année, dans le cadre d'une exploitation rationnelle.*
>
> *Chaque unité pastorale comprendra nécessairement les deux principaux types de pâturages suivants :*

- *des pâturages d'hivernage, avec des points d'eau temporaires (mares naturelles ou artificielles, bassins de rétention, etc.) ;*
- *des pâturages de saison sèche, aux alentours des points d'eau permanents (cours d'eau, forages, bas-fonds, etc.).*

> *Les ouvrages hydrauliques à mettre en place peuvent être de divers types (bassins de rétention, des puits pastoraux, des forages, etc.), selon la nature du sol, les besoins en eau, le disponible fourrager, etc.*
>
> *Les autres types d'infrastructures à mettre en place concernent les parcs de vaccination, les postes vétérinaires, les pare-feux, les pistes de production, les marchés à bétail, les aires d'abatage, les magasins d'aliment bétail et de médicaments, les structures sanitaires pour les populations, les centres de formation, etc. » (p.18-19).*

L'Unité Pastorale révèle surtout la contrainte de la mobilité spatiale du bétail dans des espaces de plus en plus valorisés sur le plan agricole. De ce fait, la politique étatique vise à la fois à sédentariser, du moins à cantonner, cette mobilité dans des espaces de plus en plus restreints.

[1] Projet d'Appui à l'Élevage.

[2] À la fin des années 1980, un candidat à la présidentielle appelait symboliquement le président de l'époque du Sénégal et sa femme *Monsieur forage et Madame Moulin*. Cette situation témoigne surtout d'une politique de l'hydraulique pastorale basée essentiellement, dans les années 1980 et 1990, sur la construction de forage dans la zone sylvopastorale. Il s'agissait de créer de nouvelles centralités (forages + concentration de pâturages sur un même lieu) au détriment de la mobilité traditionnelle (dans laquelle, le principe de centralité géographique n'existe pas). Elle était la norme de l'époque sur laquelle le développement de l'élevage devait se baser. Des forages construits à l'époque vont être vite abandonnés par certains éleveurs qui préféraient la mobilité traditionnelle à la sédentarisation autour des forages qui ne répondaient ni aux logiques culturelles ni aux logiques anthropologiques de ces populations.

Les POAS sont une tentative de reproduction, à une échelle plus grande, de cette politique qui, au niveau national, a montré des limites en termes d'aménagement du territoire dans la mesure où :

- d'une part la politique de développement s'appuie sur certaines de ces régions (presqu'île du Cap-Vert principalement, la vallée secondairement) au détriment des autres zones (zone sylvopastorale, Casamance, Sénégal oriental) ce qui a entraîné une hypertrophie spatiale au niveau national (Dakar et les autres régions) ;
- d'autre part, cette dynamique de régionalisation a été « dénaturée » par les nouvelles subdivisions administratives (2002, 2008) qui, en fractionnant l'espace, détruisent la dynamique unitaire de cette régionalisation.

3.2.2. Les POAS

Les échelles et les espaces changent, mais la problématique reste la même : quelle place pour l'élevage traditionnel dans le delta dans un contexte de valorisation agricole de l'espace ? Au-delà, elle est révélatrice de ce qui se passe à l'échelle du delta. En effet, dans cette politique nationale de développement, l'élevage est un secteur relativement marginalisé.

Le POAS est avant tout un découpage territorial de l'espace pour une meilleure gestion des ressources naturelles (eau, pâturages, etc.) et la résolution des conflits entre les différentes activités économiques. Il est établi pour chaque communauté rurale du delta du Sénégal. Ce Plan d'Occupation et d'Aménagement des Sols subdivise l'espace en fonction d'une activité prioritaire (agriculture irriguée, élevage) en fixant des limites pour chaque activité. Ces limites sont matérialisées sur le terrain par des panneaux traduits en langue locale (*Wolof, Poular*).

Les processus de négociation ont été faits avec les *leaders* locaux (paysans, éleveurs) renforçant une certaine élite locale, traditionnelle ou moderne, sans pour autant que les véritables acteurs à la base ne soient intégrés. Si le principe de cette planification locale est de régler les conflits engendrés par le développement de l'irrigation (entre éleveurs et agriculteurs) tout en régulant les dynamiques spatiales issues de la mise en place des ouvrages hydrauliques, elle traduit surtout une vision de l'espace au niveau de l'autorité de gestion.

Les résultats de recherche de SANGHARÉ (2008) montrent que le succès des POAS est relatif dans le delta du Sénégal. Malgré des décisions politiques importantes, dont celles d'appuyer les communautés rurales du delta par le biais de la SAED pour la mise en œuvre des POAS (depuis 1999, 2 à 4 % du budget de fonctionnement annuel de la SAED est consacré à l'assistance aux collectivités locales pour la gestion de l'espace), les problèmes ont très peu évolué. D'une part, il se pose la question de l'appropriation concrète de cet outil par les populations dont la participation dans les processus de négociation est indirecte (acteurs représentés par les différentes catégories socioprofessionnelles). Ceci cache souvent des questions de représentativité de certaines structures *peules* dans les associations par rapport à des ensembles souvent complexes (organisations en sous-groupes). D'autre part, il y a la permanence des conflits et une agriculture toujours privilégiée dans les stratégies de partage de l'espace (SANGHARÉ, 2008).

Ces POAS révèlent plusieurs choses (Fig. 116).

D'abord, les espaces pastoraux reculent (pastoralisme au sens profond du terme : utilisation extensive – donc mobilité et saisonnalité – des ressources : pâturages, l'eau) dans le contexte de l'extension spatiale des espaces rizicoles qui empiètent sur les territoires

pastoraux traditionnels. Cette activité relictuelle se localise entre les trois marigots et la route nationale (espace occupé par les GDS), au nord du parc de Djoudj et au sud de Dagana (réserve sylvopastorale de Sagobé). Cette forme d'élevage est concentrée dans des marigots qui sont dans un processus d'assèchement avec la disparition de la crue naturelle.

La ZAPA autour de lac de Guiers s'étend largement sur l'espace pastoral défini dans la figure 4 (p. 8) et qui correspond, ici, à la zone dont la priorité est réservée à l'élevage. Dans cette zone de polyactivité est localisé un ensemble d'agro-industries (SCL, GDS, Senhuile, CSS) qui disputent souvent l'espace aux éleveurs transhumants.

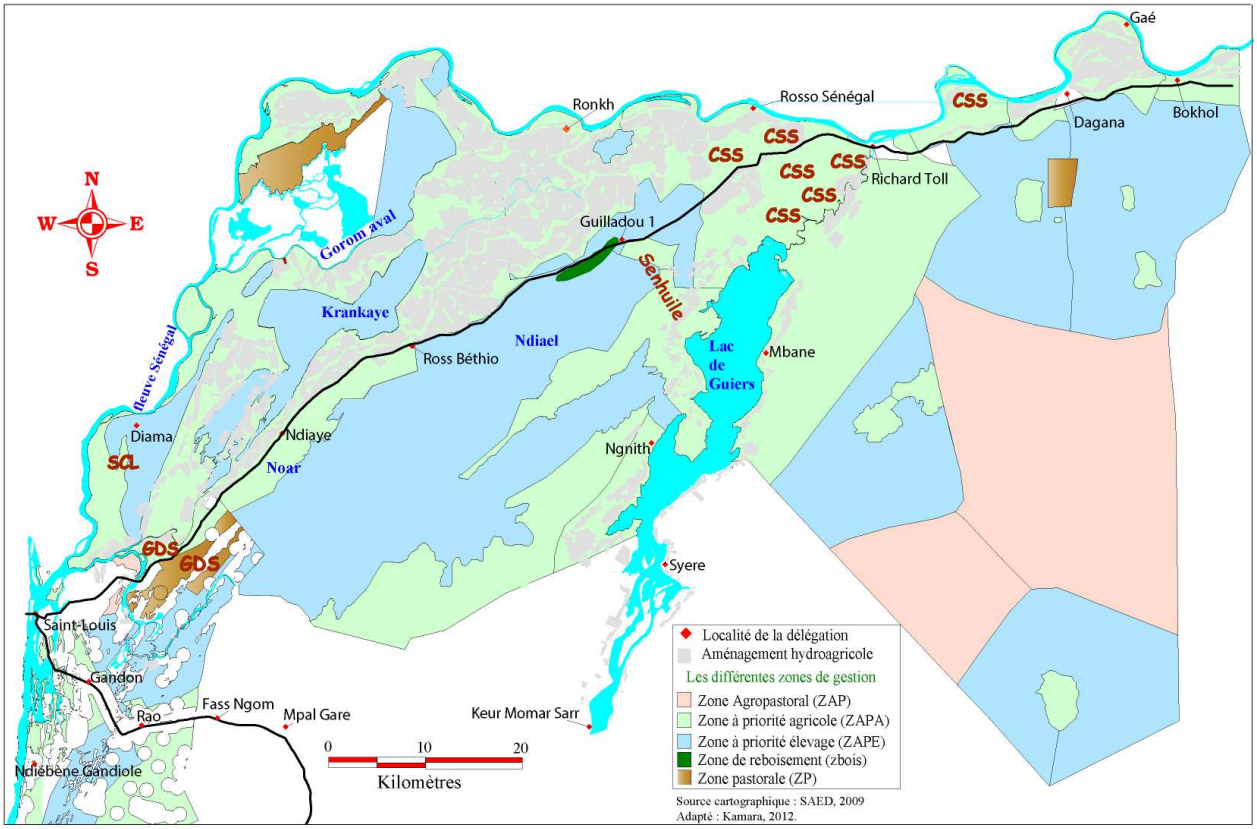
L'agropastoralisme (donc la sédentarisation) est considéré comme la base d'un élevage modernisé (exemple : la mise en place d'une ferme agropastorale à Mbilor dans le cadre du plan REVA).

Les zones où l'élevage est une priorité sont situées dans des dépressions de drainage des eaux d'irrigation (Krankaye, Ndiael, Noar) avec une salinité élevée contribuant, par cercle vicieux, à la réduction des espaces pastoraux avec la disparition du pâturage naturel.

Ensuite, les POAS révèlent l'emboîtement des zones de gestion aux logiques différentes, voire contradictoires (collectivités locales, POAS, territoires traditionnels, parcs et forêts classées). Ce paradoxe de la gestion de l'espace est d'autant plus perceptible que les POAS se superposent aux parcs et réserves naturelles. Ainsi, le déclassement de la périphérie nord de la réserve de faune du Ndiael au profit de Senhuile Senethanol empiète largement sur les zones à priorité pastorale. De même, la zone d'extension des GDS est localisée dans la zone pastorale des trois marigots (zone de Ngalam). Dès lors, plusieurs territoires s'imbriquent, s'emboîtent, sans réelle articulation : les territoires de la décentralisation (les limites de Communautés rurales du delta à savoir Gaé, Mbane, Ross Béthio, Mpal et Rao), les territoires agro-industriels (CSS, GDS, Senhuile Senethanol, etc.), les territoires de la mobilité pastorale, etc.

Enfin, il faut observer l'articulation complexe entre la décentralisation la gestion des ressources naturelles dans les communautés rurales ; la problématique de la gestion de la terre et de l'eau n'étant du ressort des collectivités locales que dans des cas particuliers.

Figure 116 : Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols



L'espace est à la fois support de production et support de domination à l'instar des plans d'occupation de l'espace. Tous ces modèles de planification traduisent des stratégies politiques de contrôle de la mobilité pastorale. Ceci a été amorcé dès la colonisation par une tentative de création d'espaces relictuels de la transhumance *peule* dans le bassin arachidier et après les indépendances dans la vallée du fleuve Sénégal. Cette politique a été symbolisée par le maillage de l'espace au travers de forages, de puits, etc. Cette politique a été à l'origine de grandes migrations *peules* durant toutes les phases de colonisation (politique, économique, agricole, sociale, culturelle, etc.). Dans les années 1950, sous la pression de l'agriculture rentière du bassin arachidier, une grande migration a été observée du *Djolof* et bas Ferlo vers le lac de Guiers ou la vallée du fleuve Sénégal de certains groupes lignagers – *Dissinabé, Ourourbé, Bakarnabé* – (SANTOIR, 1983). Le POAS a une filiation avec ces politiques de sédentarisation, de contrôle de la mobilité spatiale pastorale visant à imprimer, dans l'espace, l'empreinte de la modernité véhiculée par la maîtrise de l'eau et le développement de l'irrigation.

3.3. Les structures institutionnelles à l'épreuve des structures anthropologiques locales

La question des relations entre structures institutionnelles (d'aménagement, de développement, de gestion) et structures anthropologiques locales peut être abordée sous plusieurs angles : celle de la participation, celle de l'acceptabilité sociale des innovations technologiques exogènes (la métaphore de la greffe biologique et son double versant rejet ou acceptation[1]). Dans tous les cas de figure, en toile de fond, la dimension historique est

[1] La nuance a apporté, ici, étant que l'organe du receveur n'est, peut-être, pas réellement malade, alors qu'il est encore moins sûr que l'organe a greffé soit plus sain.

incontournable pour mieux saisir ces relations multidimensionnelles et complexes. De ce fait, nous allons nous baser sur certaines études anciennes complétées par des études récentes et l'expérience de terrain (enquêtes).

3.3.1. La participation paysanne

La question de la participation paysanne et l'amortissement du retrait de l'État et du transfert de la gestion des périmètres irrigués aux paysans (dans le cadre du désengagement de l'État des structures de production et de commercialisation) a été abordé dès 1983, à l'occasion d'un colloque organisé par la Sorbonne sur les politiques de l'eau en Afrique et au Sénégal (BELLONCLE, 1985.a ; CONAC, 1985 ; DIA O. K., 1985 ; FEDIORE, 1985 ; MATHIEU, 1985 ; NIANG, 1985 ; WEIGEL, 1985).

Cette problématique de la participation paysanne dans les Grands Périmètres et dans les Périmètres Irrigués Villageois est posée dès 1981 à la SAED dans ses lettres de mission, première (1981-1983) et deuxième (1984-1986), qui posent les jalons du développement hydroagricole (équipements et travaux d'aménagement) dans le delta tout en insistant sur l'urgence d'élever le niveau technique du paysan (rapports paternalistes décrits par Olivier de SARDAN) et la participation paysanne pour assurer la pérennité et la durabilité des projets et programmes hydroagricoles (portés par l'État à travers la SAED) et créer ainsi les facteurs d'autonomie (financière, technique) des paysans (formation, alphabétisation française, comptabilité et gestion des périmètres).

Cette idéologie se développe dans un contexte où le système des coopératives, dans les Grands Aménagements, a été à l'origine de réactions de type *« le projet de l'autre (État) »* (les sociétés ne s'identifiant pas à l'État) dans lequel les paysans font preuve d'irresponsabilité : gaspillent l'eau, négligent l'entretien des équipements et des ouvrages mis à leur disposition, attendant l'État centralisateur pour leur entretien (CONAC, 1985). De ce fait, la SAED, structure productiviste, devait, à court terme (1988), assurer la décentralisation des responsabilités de gestion des périmètres aux paysans (dans le cadre d'une politique plus globale d'ajustement structurel) et, à long terme, se désengager complètement des structures de production et de commercialisation pour se consacrer à une mission de service public.

Les travaux de BELLONCLE (1985.a, 1985.b) ont porté sur Oudourou (Matam) dans la moyenne vallée, en amont de Kaédi et Ndiaye (Saint-Louis) dans le delta du Sénégal (périmètres irrigués de Lampsar). Ils concernaient deux systèmes d'exploitations récentes : les Périmètres Irrigués Villaeois (Oudourou), système agricole villageois qui venait à peine de s'implanter dans la vallée, et les Grands Périmètres (Ndiaye : sept groupements de producteurs dans une coopérative agricole) dont l'implantation est plus ancienne (depuis 1978, sur une centaine d'hectares). Cette étude ciblait deux groupes ethniques (les *Toucouleurs* et les *Wolofs*) dont le système d'alphabétisation est basé sur la transcription des langues locales (*Poular, Wolof*) à travers l'alphabet arabe, principal vecteur de communication écrite.

Ce système fut la première expérience d'autonomisation et de responsabilisation faite par la SAED dans les périmètres irrigués de la vallée du fleuve Sénégal. Toute chose étant égale par ailleurs, les constats sont restés similaires dans les deux terroirs agricoles étudiés. Il est apparu, dans cette étude, qu'il existait un décalage de langage entre la SAED (le Français) et les paysans (langues locales) dans la gestion et le transfert technologique au sein des périmètres irrigués (façons culturales, semences, engrais, insecticides, herbicides, redevances, reconnaissance de dette, avertissement, contrat d'exploitation[1], commercialisation). Ce décalage de langage ne manquait pas de créer des litiges et des interprétations différentes entre la SAED et les paysans

[1] Qui liait les groupements de producteurs à la SAED.

dans les prestations de services et les obligations réciproques. Cette accessibilité par rapport aux informations (dette, comptabilité et comptes d'exploitation réels, remboursement, etc.) entraînait une méfiance entre les paysans et la SAED par rapport aux sommes prélevées par ce dernier sur les productions des paysans (absence de comptabilité sur les exigibles et les impayés ; les paysans ne comprenant pas pourquoi la SAED prélève telle ou telle somme). Dans les systèmes hydroagricoles, la traçabilité doit se faire d'amont en aval (fourniture des moyens de production au remboursement de la dette à la SAED) pour prévenir et gérer les situations de conflits socio-économiques, de corruptions et de détournement.

Dans ce cadre, une première expérience de participation paysanne à la mise en place d'une matrice locale de comptabilité et de gestion des aménagements hydroagricoles (dans les langues *Wolof* et *Poular,* avec le choix des terminologies laissé aux paysans) a été faite. Cette transcription a ciblé autant les termes simples (prix de l'eau, culture) que les termes plus techniques et plus sophistiqués (l'hectare – que les paysans ne connaissaient pas, ce qui pouvait entraîner des conflits sur les limites ou la répartition des parcelles dans les organisations de producteurs –, les différents types d'engrais, de matériels agricoles, d'insecticides, d'herbicides, le labour, l'offsetage, le recroisement, le billonnage, les façons culturales, la redevance, etc.). Ce système (comptabilité – gestion) est autant étranger par la langue (Français *vs Wolof/Poular*) et le langage (ésotérique, technique) que par les processus de production (commercialisation, approvisionnement, crédit). En même temps, la gestion des infrastructures, dans les aménagements hydroagricoles (réseaux hydrauliques, station de pompage, culture mécanisée parfois), est complexe dans un contexte de transfert et de désengagement de l'État.

D'une part, la traduction proposée par les paysans pour ces différents termes est pertinente. D'autre part, cette expérience montre une appropriation locale d'un système exogène (élaboré hors du cadre mental des populations), ce qui peut être la base d'une réussite des aménagements hydroagricoles dans le delta du Sénégal, dans la recherche de l'autosuffisance alimentaire du Sénégal.

Globalement, les paysans avaient une maîtrise partielle des techniques d'irrigation et quasi nulle des techniques de gestion des périmètres irrigués (BELLONCLE, 1985.b). Cet exemple illustre le modèle d'intervention des sociétés d'État et des structures institutionnelles (OMVS par exemple) et montre que le cadre adéquat d'une atteinte des objectifs de développement économique ne peut se faire qu'à travers l'articulation du système anthropologique local et du système technique de gestion des périmètres irrigués, mais aussi des ressources naturelles (eau douce, terre, biomasse). Ainsi, le désengagement de la SAED s'est matérialisé par la continuité et la généralisation de ce système de traduction pour la gestion des périmètres irrigués. De ce fait, chaque chef d'exploitation et d'organisation de producteurs dispose d'un cahier de comptabilité, rédigé en arabe (parfois en français en fonction du niveau de scolarisation), pour la gestion des périmètres irrigués. Ainsi est apparu le mot *wolofël* qui signifie le *Wolof* rédigé en caractère arabe (BELLONCLE, 1985.a). Par ce système, les paysans parviennent à gérer un système de comptabilité souvent complexe.

3.3.2. Formation et alphabétisation dans les périmètres irrigués

Une étude de Marème GUÈYE (GUEYE, 2001) sur les Groupements de Production Féminine du delta montre qu'en 2000, sur 15 villages de la communauté rurale de Ross Béthio, 81 % des membres des GPF ont suivi une formation d'alphabétisation dans leur langue maternelle (*Wolof, Poular*). Sur un total de 408 femmes ayant fréquenté des centres d'alphabétisation, 89 % ont une tranche d'âge comprise entre 15 et 40 ans ; 11 % concernant les femmes de plus de 40 ans. Le système de comptabilité et de gestion se fait prioritairement en langue locale, à l'exception des individus ayant suivi l'école française alors que le taux d'analphabétisation en langue française

est actuellement de 28 % dans le delta (espaces urbains et ruraux confondus alors qu'il existe d'énormes disparités en faveur des espaces urbains) et concerne davantage les femmes (34 %) que les hommes (22 %). L'alphabétisation en langue française est toujours aussi faible chez les paysans du delta du Sénégal, ce qui renforce le décalage des discours entre les structures institutionnelles et les paysans.

À cela s'ajoute le niveau de scolarisation du pompiste, maillon fort de la gestion de l'eau dans les périmètres irrigués. Le niveau de formation scolaire se situe entre une éducation coranique ou une éducation à l'école française sur des cycles courts (élémentaire, secondaire). Ainsi, sur un échantillon de vingt pompistes, 35 % ont été non scolarisés et 65 % ont été scolarisés. Dans la population scolarisée, 15 % à un niveau d'étude équivalent au baccalauréat, 23 % le niveau BFEM[1] et 62 % le niveau CFEE[2].

La maîtrise des outils se fait alors par une formation spécifique en mécanique et/ou hydraulique, par l'expérience acquise par la pratique. En tout état de cause, le fonctionnement optimum des stations de pompage nécessite une certaine connaissance et un certain niveau d'alphabétisation pour relever les échelles limnimétriques, etc. (nous reviendrons sur cette question du pompiste dans la quatrième partie de cette thèse). Le recrutement des pompistes, dans les Unions hydrauliques, tient de plus en plus compte du niveau de scolarisation des candidats.

En résumé, le transfert technologique est à la fois technique (aménagements hydroagricoles, réseaux d'irrigation et de drainage) et conceptuel. Les outils de gestion étant exogènes, il s'agit d'arriver à un niveau d'appropriation tant technique que conceptuelle pour arriver à une gestion optimale des périmètres irrigués agricoles. Cela passe par les langues.

3.3.3. L'émergence progressive d'un lexique lié à l'irrigation

Un lexique est un indicateur de la distance mentale. Il s'agit de proposer une traduction littérale des concepts occidentaux énoncés en *Wolof / Poular* afin de montrer les écarts entre les conceptions modernes (irrigation, aménagements hydroagricoles) et la façon dont elles ont été introduites progressivement dans un système économique ou social traditionnel. Le tableau 46 offre des exemples dans le champ lexical *Wolof*.

Cette situation traduit une appropriation progressive d'un système de conception du monde moderne. Ce processus d'adaptation se traduit, ainsi, par l'émergence de notions pour traduire les termes techniques liés aux aménagements hydroagricoles : irrigation (*ndox bou doug*), drainage (*ndox bou diène*), faucardage (*laaw*), etc. Le système de traduction est souvent proche de mot français ou se réfère au phénomène (prolifération des plantes aquatiques pour le cas de faucardage : *laaw*).

Cette conceptualisation en *wolof* de notions techniques exogènes traduit donc une certaine appropriation des techniques d'irrigation, mais aussi une maîtrise de leur gestion à travers la communication, l'information, l'échange (réunions). Toutefois, certains domaines sont moins bien abordés. Par exemple la maîtrise de la comptabilité est relativement faible, des GIE ne disposant pas de comptabilité.

[1] Brevet de Fin d'Etudes Moyennes, équivalent Diplôme National du Brevet français.
[2] Le Certificat de Fin d'Etudes Elémentaires est un concours d'entrée au collège.

Tableau 46 : Lexique des termes liés à l'irrigation en français et *wolof* et traduction littérale (d'après BELLONCLE, 1995.a ; enquêtes 2011)

Nom en français	Nom en *Wolof*	Traduction littérale
Irrigation	*Ndox bou doug*	Eau qui entre
Drainage	*Ndox bou diène*	Eau qui sort
Semis direct	*Dji*	Semer
Repiquage	*Djeumbeut*	Planter
Semis en pépinière	*Pépinière*	Pépinière
Labour	*Riji*	Herser
Offsetage	*Tojat*	Concasser
Recroisement	*Massalé*	Mélanger
Prix de l'eau	*Njëgu ndox*	Prix de l'eau
Vanne	*Vanne*	Vanne
Faucardage	*Laaw*	S'étendre, s'épandre par rapport à une plante proliférante

4. En conclusion

Les observations faites dans le delta du Sénégal nous permettent de dire que, d'une part, il existe des situations de rejet de structures de la modernité agricole (Baridiam) par les paysans reconvertis dans l'irrigation à partir des années 1970 et d'autre part que, des adaptations sont réellement perceptibles par rapport 1) aux normes édictées par la SAED et ajustées par les paysans aux réalités locales (Thilène) et, 2) dans la diffusion et le développement de concepts liés aux aménagements hydroagricoles (comptabilité, irrigation, drainage, entretien, etc.).

Ces réussites témoignent de l'intégration progressive de la technologie dans les structures anthropologiques locales (hybridité), sans toutefois bouleverser le rapport des acteurs à l'espace. Ceci est encore plus perceptible dans les systèmes socio-économiques du delta du Sénégal.

Chapitre 11 : Structures socioanthropologiques locales et développement, des relations complexes

Ce chapitre met en exergue la dimension humaine pour comprendre le rapport entre la conception des aménagements hydroagricoles et la socio anthropologie locale. Les questions de travail de base sont ainsi libellées :

- est-il possible de faire croître la productivité agricole et le bien-être des populations en se fondant sur les structures anthropologiques mêmes si (et peut être surtout si) les références cardinales ne sont pas occidentales ?
- Au-delà, quelle mixité entre les formes occidentales et les formes autochtones ?
- Où se trouve le point d'équilibre et de satisfaction maximale, pour tous les acteurs confondus ?

Pour réussir une gestion intégrée d'une ressource en eau, il est impératif de prendre en compte les conceptions mentales des populations qui influent directement sur la demande en eau et sur le système de décision située à des niveaux différents, mais imbriqués (exploitation agricole, source d'approvisionnement en eau, réservoir d'eau douce, etc.).

Le nœud de cette question est au cœur des structures mentales. Des changements s'observent à ce niveau et on assiste à des transformations historiques qui se reconfigurent en réseau économique. Avec le déploiement de l'irrigation dans le delta, des stratégies locales se sont développées. Ces stratégies sont autant un prolongement économique et politique des structures sociales qu'une réponse locale à une nouvelle donne économique globale. Ces résultats seront détaillés dans les pages qui suivent autour de deux centres d'intérêt : 1) les interactions entre structure locale et organisation des exploitations hydroagricoles, 2) l'évolution des rapports aux ressources naturelles et la formulation d'une matrice de connexité spatiale (diagramme sagittal).

1. Organisation des exploitations hydroagricoles et structure villageoise : des interactions très fortes

Les aménagements hydroagricoles ont entraîné des recompositions socio-économiques dans le delta. Ces recompositions sont perceptibles à travers l'organisation sociale, le développement des réseaux économiques et sociaux et la distribution de l'eau dans les périmètres irrigués.

1.1. Une organisation sociale particulière dans les périmètres irrigués du delta

Deux variables qualitatives sont posées comme base d'analyse : la structuration de l'espace agricole et la projection des structures mentales ethno-anthropo-socio-économique sur l'espace. L'hypothèse de départ est la suivante : le périmètre irrigué est l'expression spatiale d'une forme d'organisation socio-économique.

Un périmètre irrigué est composé d'un ensemble d'infrastructures : la station de pompage ou le groupe motopompe qui sont installés en bordure du fleuve. Il est le principal centre de décision à cette échelle. Le pompage de l'eau se fait, principalement, par gravité d'où l'importance du niveau de l'eau du fleuve Sénégal et des défluents qui servent de stock. Les stratégies d'accès à l'eau vont s'organiser selon la variation du niveau d'eau stocké dans les axes hydrauliques. Le canal principal d'irrigation[1] permet de distribuer l'eau dans les parcelles

[1] Le canal d'irrigation peut être précédé d'un chenal dont la fonction est de dériver les eaux du fleuve (ou marigot) à la station de pompage.

constitutives du périmètre irrigué, par l'intermédiaire de canaux secondaires et tertiaires. Le canal de drainage est constitué d'un ensemble de drains collecteurs. L'eau collectée est drainée vers des dépressions naturelles, voire vers le fleuve.

Ce maillage du territoire est effectué par la SAED qui intervient comme maître d'ouvrages et d'aménagement hydraulique. Elle a la charge de la réfection et de la création de chenaux moyennant une contribution versée par les exploitants agricoles. Les activités de la SAED se font par le biais de plusieurs structures qu'elle gère directement, en rapport avec les acteurs de l'agriculture irriguée (usagers, communauté rurale) : le FOMAED (au niveau du système d'adducteur Gorom-Lampsar, les émissaires de drainage du delta), le FOMUR et le FOMPI qui assurent l'entretien et la maintenance des ouvrages d'irrigation et de drainage. Ces fonds reçoivent des contributions des usagers qui peuvent aller de 10 000 FCFA par hectare à 25 000 par hectare et par an (FOMAED) ; l'autre contribution venant de l'État.

L'organisation, au niveau du périmètre, répond à une certaine forme de sociologie. La base de l'organisation des périmètres irrigués est le GIE. Le GIE exprime à la fois une forme d'appropriation, mais aussi d'identification (marqueurs identitaires) culturelle, sociale, religieuse, historique, philosophique, etc. (NDIAYE, 2009). Des individus se regroupent en GIE qui est la voie imposée pour pouvoir bénéficier de la terre et du crédit ; le crédit ne pouvant pas être octroyé à un individu non intégré (au sens organisationnel du terme). En général, chaque GIE a un *leader*. Le GIE porte souvent le nom du *leader* qui, plus tard, peut être un *leader* politique local. Son influence sociale et locale est souvent le facteur de stabilité du GIE et, par extension, du périmètre irrigué qui est l'expression spatiale d'une forme d'organisation socio-économique. C'est ce *leader* qui réglemente, qui régit le GIE. À un GIE, il peut être accordé plusieurs hectares de terres par la communauté rurale[1] qui vont être subdivisés aux membres du GIE en petites parcelles de 2 à 5 ha.

Cette politisation du *leader* découle d'un processus initié dans les années 1980, avec la relative décentralisation de la gestion foncière. Comme le note DAHOU (2002), « à la fin des années 1980, les paysans poussent les *leaders* des associations paysannes à s'insérer dans les structures du Parti Socialiste pour obtenir des postes de conseils ruraux et ainsi mieux pourvoir en terres leur clientèle associative ». De ce fait, l'itinéraire « normal » d'un *leader* paysan est, à terme, de s'insérer dans une structure politique pour devenir conseiller rural. GUEYE (2001) nous donne un exemple assez représentatif dans les GPF, dans le cas de l'accès à la terre. Le GPF de Mbress-Ndiaye compte 171 membres et ne dispose que de 2 ha alors que le GPF Sopp Seydi Ababacar Sy compte 64 membres pour 20 ha exploité en riz. Cette différence s'explique par le fait que la présidente du second GPF était conseillère rurale à Ross Béthio.

Cette structuration de GIE va être adaptée au village (donc, à toute une structure mentale va être reproductible, reconduite au sein de cette microsociété qu'est le GIE). Cet espace peut être un quartier, une grande concession. La structure qui porte ce GIE peut être une famille (le GIE porte alors le nom de la famille), une association de jeunes ou de femmes (foyer, ASC), une organisation de producteurs ; le GIE peut aussi concerner des étrangers qui ne font pas partie du terroir traditionnel. L'étude des noms de GIE est un élément pour comprendre certaines dynamiques émergentes initiées par certaines couches sociales (femmes, jeunes), à l'échelle locale, qui subissent la pauvreté et le chômage.

[1] « Une communauté rurale est une collectivité locale, personne morale de droit public, dotée de l'autonomie financière. Elle est constituée par un certain nombre de villages appartenant au même terroir, unis par une solidarité résultant notamment du voisinage, possédant des intérêts communs et capables ensemble de trouver les ressources nécessaires à leur développement » (Loi n°96-06 du 22 mars 1996 portant Code des collectivités locales, art. 192).

Le rapport à l'espace et au territoire des individus sera déterminé par un certain nombre de facteurs qui conduisent à une certaine structuration du périmètre irrigué. La notion de distance intervient dans ce cadre particulier. Les distances varient en fonction de l'appartenance au terroir ou non, au rang social de l'individu, etc. Cette situation crée ce qu'on pourrait appeler une distance sociale qui se retrouve au niveau de la distribution des ressources en eau dans le périmètre, de la position des périmètres par rapport aux réseaux d'irrigation et de drainage, etc.

1.2. Distribution de l'eau dans les parcelles : le tour d'eau ou l'expression du consensus social pour l'usage de l'eau

On retrouve plusieurs situations en termes de distribution de l'eau dans les parcelles. Chaque organisation s'adapte en fonction des affinités sociales et des ressources en eau disponibles. Le tour d'eau est le modèle le plus développé dans le delta (gestion par l'aval de l'eau).

Le principe est simple et évident, mais nous allons le rappeler : *si tout le monde prélève en même temps, personne n'aura assez d'eau pour irriguer normalement. Par contre, si chacun prélève et à tour de rôle, l'eau d'irrigation sera équitablement partagée pour satisfaire les besoins d'irrigation de chaque exploitant*. Ce principe simple du prélèvement successif est différent des modalités de gestion de l'OMVS[1] (gestion par l'amont de l'eau) qui se base sur le prélèvement concomitant de tous les usagers sur la base des besoins estimés et/ou souhaités. Il y a là des rudiments de gestion de l'eau basée sur l'équité spatiale. En effet, ce système de distribution de l'eau permet un meilleur accès à l'eau pour les périmètres situés en aval de la station de pompage. Ces périmètres subissent souvent plusieurs contraintes : dénivelés plus élevés par rapport à l'amont, développement des plantes d'eau douce dans les canaux d'irrigation qui ralentissent les débits, réduisent l'hydraulicité de l'eau tout en entraînant un accès difficile à l'eau dans les périmètres situés en aval de la station de pompage (cf. Chap. 12). Le système d'irrigation étant principalement gravitaire.

Plus les ressources en eau peuvent se faire rares, mieux le principe du tour d'eau est organisé. Plus les crises d'eau périodiques peuvent faire craindre un conflit autour de l'eau, moins il est observé de tensions dans les exploitations agricoles. Ce principe est donc une forme locale d'adaptation à la disponibilité de l'eau, assez originale de gestion des ressources en eau dans le delta du Sénégal. Ce principe a donc un soubassement social : une bonne répartition de l'eau est un élément essentiel de cohésion sociale dans le(s) village(s) qui se partage(nt) une exploitation agricole. La bonne gestion de l'eau est un élément pour maintenir les réseaux sociaux qui sont à la base des réseaux économiques locaux.

Les tours d'eau sont effectués en fonction d'un consensus entre les exploitants en tête et en bout de réseau et entre les différents exploitants.

Un exemple d'organisation :

Dans les exploitations de Thilène, douze groupements d'exploitation agricole se partagent le domaine irrigué. La gestion de ce grand aménagement a été transférée par la SAED aux villageois en 1992 pour une superficie d'environ 170 ha (128 ha réellement exploités en 2004).

La mise en eau est faite par tour d'eau, sur dix à quinze jours ; chaque groupement (maille hydraulique) disposant de quatre à dix jours pour faire sa mise en eau. Après la période de mise en eau, les tours d'eau sont supprimés et le pompage est ouvert à tous les groupements.

Durant la campagne d'hivernage de 2004, les tours d'eau ont démarré le 16 juillet 2004 (Fig. 117). Le jour suivant, trois autres mailles hydrauliques se sont greffées à la première. Ces

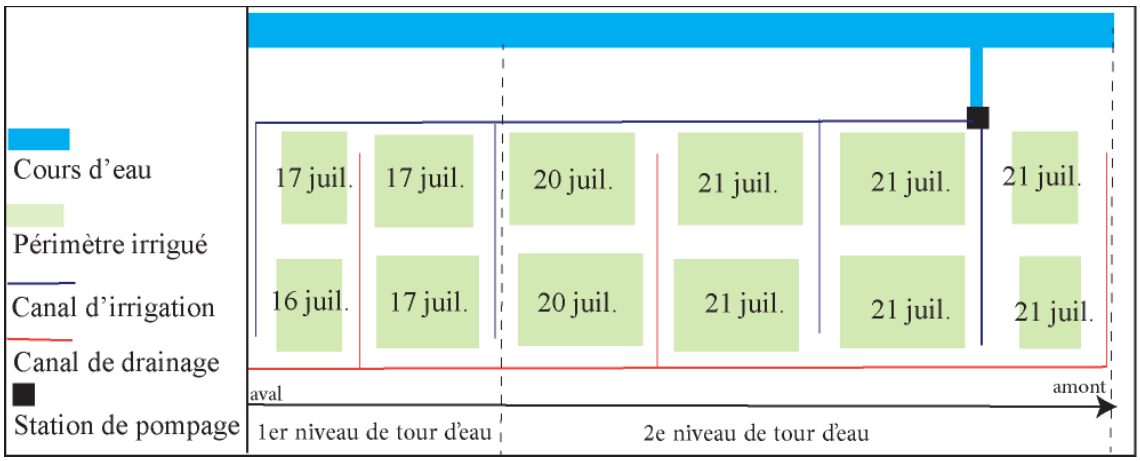
[1] Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal.

périmètres sont situés dans des dénivelés de 4 à 5 m. Après une mise en eau d'environ quatre jours, l'irrigation est arrêtée pour ce premier niveau de tour d'eau et deux autres mailles hydrauliques prennent le relais (périmètres situés dans une zone dépressionnaire avec une altitude de 3 m). À partir du 21 juil., les périmètres restants (altitude de 4 à 5 m) rejoignent les autres mailles hydrauliques.

La durée de mise en eau dure 4 à 5 jours pour le premier niveau de tour d'eau. Ainsi, sur cette période, la station fonctionne à l'optimum pour permettre à ces périmètres de stocker de l'eau dans les parcelles et les canaux d'irrigation. Par la suite, la mise en eau durera une dizaine de jours pour le second niveau de tour d'eau du fait que le nombre de périmètres triple par rapport au premier niveau.

Globalement, la mise en eau a duré 15 jours (16 au 31 juillet 2004) dans la cuvette de Thilène. À partir du 1er août, tout le réseau d'irrigation est alimenté en eau jusqu'à la récolte (novembre).

Figure 117 : Schéma simplifié d'un tour d'eau dans la cuvette de Thilène (campagne d'hivernage 2004)



Selon le planage des parcelles, des problèmes peuvent survenir : irriguant en tête de réseau privilégié au détriment de ceux en bout de réseau.

On assiste à l'introduction de concepts occidentaux : besoin, coût, offre, etc. sur des structures locales qui, jusqu'avant l'introduction de l'irrigation, ne connaissaient pas la notion de limite en termes de prélèvement d'eau. Cette nouvelle configuration entraîne parfois le développement de stratégies individuelles dans le cadre d'un groupe organisé. Ainsi, dans les parcelles, le fait de payer un prix forfaitaire pour l'eau irriguée « oblige » le paysan à utiliser cette eau, même en l'absence de besoin. Le principe : *puisque j'ai payé l'eau d'irrigation, je dois l'utiliser*. Cette stratégie de surconsommation, de gaspillage n'est pas spécifique aux aménagements hydroagricoles. Elle se retrouve aussi dans la consommation domestique d'eau potable, en zone urbaine.

Il arrive des cas où les tours d'eau ne sont pas respectés (retard pour la mise en eau de parcelles appartenant au premier niveau). Dans ce cas, les liens de parenté entre le pompiste et un producteur peuvent jouer en faveur de ce dernier. D'où la stratégie souvent observée de choisir le pompiste parmi les personnes les plus proches du président du GIE ou de l'Union. Cette situation peut permettre à un individu de disposer de plus d'eau par rapport aux autres individus du groupe (principe de la distance sociale).

En résumé, si la proximité spatiale (par rapport au terroir villageois) est un critère de choix du pompiste, la proximité sociale peut être à l'origine des discontinuités dans la distribution de l'eau, à côté des problèmes purement techniques (défaut de planage, panne du groupe motopompe, etc.) dans les Périmètres Irrigués Villageois. Le lien de parenté entre l'opérateur (le pompiste) et les exploitants agricoles créée une certaine distance sociale dans l'accessibilité à l'eau irriguée. Dans les grands périmètres transférés, ce principe de la distance sociale est moins rigide (entre le pompiste et les exploitants agricoles). Dans ce cas, l'accès à l'eau se fait à l'échelle du canal où des ouvertures peuvent se faire pour alimenter les parcelles en eau irriguée.

1.3. Le GIE ou l'expression économique du *mboolo moy doolé* (l'union fait la force)

Les réseaux sociaux traditionnels sont transformés en réseaux économiques. Les réseaux sociaux correspondent à un type de relations structurales reliant les individus. Dans les structures anciennes, les réseaux sociaux étaient la pierre angulaire de l'économie à travers la solidarité entre les groupes de parenté, d'âge, de sexe, de confréries religieuses. Avec le développement de l'irrigation et de l'économie monétaire qui la porte, ces réseaux sociaux ont investi les réseaux économiques pour bénéficier des avantages offerts par ces derniers.

1.3.1. Les réseaux économiques pour accéder aux ressources

Chez les femmes, les réseaux de solidarité et d'épargne traditionnels (*turs*, *mbotays*, *dahiras*) inspirent la formation et l'investissement des réseaux économiques modernes (GIE, UP, MEC). Pour FALL (2011.a),

- il s'agit de la réactivation des structures anciennes et leur intégration à de nouvelles formes de mutualisation des efforts (entreprise de recomposition sociale) ;
- elle est aussi signe d'une appropriation et d'une transformation d'une situation sociale préalablement inconfortable en une existence plus supportable ;
- par cette forme sociale, il s'agit aussi de capter les appuis de nature économique.

« Le capital qui permet de démarrer [les activités économiques] et même de les [faire] fructifier provient, pour l'essentiel, [des] réseaux [sociaux]. Au Sénégal par exemple, voilà pourquoi aux traditionnels *turs*, *mbotays* et *dahiras* – qui assuraient essentiellement le soutien entre membres à l'occasion d'un évènement familial – vont se greffer les tontines ou *natts* (autre appellation au niveau local), les groupements d'intérêt économique (GIE), les groupements de promotions féminines (GPF), les banques populaires et les mutuelles d'épargne et de crédit (MEC) » (FALL, 2011.a : p. 38). Le GIE est une structure souple, dont l'organisation interne est à la discrétion de ses membres, permettant à des exploitants possédant une terre d'être éligibles au crédit (DAHOU, 2004). Dans la mesure où l'agriculture irriguée ne peut plus se financer elle-même, le recours au financement extérieur est essentiel pour assurer sa pérennité et sa durabilité dans le temps et dans l'espace.

Ces réseaux permettent à la fois de disposer de la terre et du crédit de campagne agricole.

L'espace social (famille, concession, voisinage), le réseau social (*turs*, *tontines*, *mbotays*, *dahiras*), le réseau économique (GIE, *etc*.) sont portés par la sphère religieuse, sociale, politique, bref ils sont fortement imprégnés par le local.

12.2. Les GIE, reflet des dynamiques et structures locales

Les noms des GIE renvoient aux notions d'union (*boolo*) sous ses multiples déclinaisons en *wolof*, de travail (*liggueye*), d'opportunité (*weurseuck*), de courage (*jom*), de tradition ancestrale (*thiossane*). Le GIE est l'expression de l'union d'un village, d'un groupe d'âge, d'une famille

élargie, autour d'une idéologie, d'une philosophie, sur la base d'une structure permettant le captage des financements pour l'agriculture irriguée. À travers les GIE, les structures sociales ébranlées par l'émergence de la modernité hydraulique se recomposent et recomposent les anciennes relations sociales.

Les organisations de producteurs jouent plusieurs rôles dans cet espace : médiation sociale, gestion de l'eau (dans les canaux d'irrigation), recouvrement des redevances dans les exploitations, intermédiaire entre les individus et les banques pour le crédit de campagne, entre les individus et la SAED, ils sont aussi garants du bon usage de l'eau et de la terre et règlent les conflits liés à ces deux ressources naturelles.

Dans les systèmes irrigués du delta du Sénégal, ses réseaux religieux (*Dahra, Dahira*) se renouvellent, se perpétuent à travers les structures hydrauliques et économiques modernes. Ces structures religieuses se cachent derrière les GIE (GIE Ababacar Sy, Mame Babacar Sy, Projet du Marabout de Sanar, Serigne Mourtala Mbacké, etc., disposant de périmètres dont la moyenne – 70 ha – est supérieure à la moyenne des périmètres financés dans le cadre du PDMAS – 37 –) pour capter ressources économiques, foncières, hydriques pour réalimenter le réseau confrérique. Dans le delta, on observe même un important mouvement de financement privé dans l'irrigation issue des réseaux religieux. Mais, globalement, cette situation témoigne des relations complexes, parfois clientélistes entre les communautés rurales, l'État et le système religieux.

En tout état de cause, certaines structures de GIE ont plus de réussites (religieuses, féminines, familiales) que d'autres (lignagères, de jeunes). Cette dynamique est un révélateur de celle, actuelle, du delta. Le système religieux, féminin ou familial devient, de plus en plus, le nœud du développement agricole dans le delta du Sénégal par leur capacité de captation des financements, de gestion et de solidarité. À l'inverse, le système lignager révèle souvent les conflits qui se répercutent dans la gestion des GIE, dans la productivité agricole, etc. La dynamique organisationnelle est donc une dimension essentielle de l'agriculture irriguée du delta du Sénégal.

2. Des rapports aux ressources naturelles (eau, terre) qui ont évolué

Le développement hydraulique a transformé le rapport aux ressources (la valeur des ressources), modifié les stratégies spatiales (extension spatiale des périmètres, déplacement des populations d'éleveur vers l'espace agricole, etc.) et économiques. Ces éléments seront analysés dans cette section.

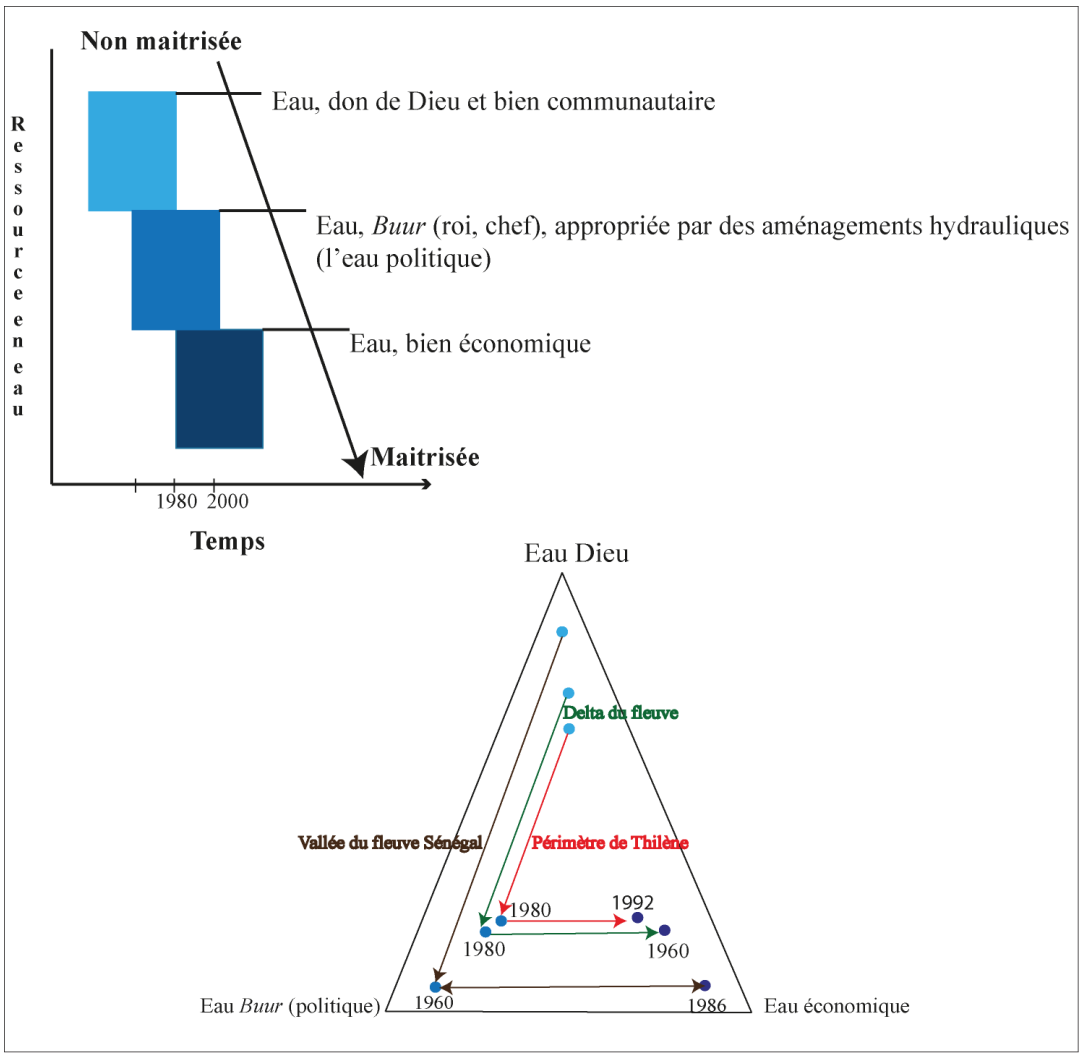
2.1. La valeur des ressources

Les rapports à la terre et à l'eau ont évolué dans le delta. Si ces deux ressources sont considérées comme des dons divins, par contre les rapports économiques ont évolué. D'une simple ressource ouverte, la valeur économique de l'eau a changé avec sa transformation sous forme d'eau d'irrigation c'est-à-dire une source d'eau aménagée pour un objectif économique précis. Ce changement de valeur de l'eau met en exergue les dynamiques spatiales observées dans le delta du Sénégal. Ces éléments créent l'espace de la valeur qui se définit en tant que lieu où les mobilités sont, en priorité, liées à un contrôle géopolitique direct de l'espace (REBOUR, 2000). Les échelles d'interactions socioanthropologiques (DESMARAIS, 2008) sont une autre partie de la structure spatiale scalaire : la famille, puis la concession, ensuite l'exploitation agricole, enfin le marché.

La valeur des ressources (eau, terre) a donc évolué. De ressources socioculturelles et symboliques, elles sont devenues économiques, base de la production et de l'économie locale et nationale (Fig. 118). La valeur culturelle diminue, en même temps que celle sociale et

économique augmente. La valeur culturelle fait référence à l'organisation ethnicoreligieuse locale. La valeur sociale concerne davantage la position de l'individu dans la sphère sociale. Comme valeur sociale, l'accès aux ressources propulse le détenteur dans la hiérarchie sociale locale. L'accès aux ressources est donc un élément déterminant la position sociale de l'individu. Cette évolution atteste d'une certaine individualisation dans le sens où chaque individu cherche, à travers l'appropriation des ressources, à renforcer des positions socio-économiques. En même temps, cette situation renforce les structures traditionnelles sociales dans le sens où des individus ayant eu des positions stratégiques dans la sphère sociale avant la modernisation hydraulique se sont auto renforcés dans un cadre plus moderne des aménagements hydroagricoles.

Figure 118 : Évolution de la valeur de l'eau à travers sa maîtrise (trajectoires du changement)



Dans la gestion traditionnelle de l'espace, il existait des éléments anthropospatiaux qui régulaient les relations Homme – Nature et les relations à l'intérieur de la société qui n'ont pu résister au choc d'une modernité hydraulique. Ce changement crée, à chaque niveau, dans le cadre des structures modernes (marché, monnaie, groupe motopompe, vanne, etc.), des agents de décision qui sont des intermédiaires spatiaux qui régulent les relations économiques qui se tissent entre la sphère politique et la sphère sociale.

La figure 118 illustre ces trajectoires historiques du changement. Il s'agit des trajectoires historiques de l'espace de l'eau (espace abstrait). Cette trajectoire historique est analysée à travers l'évolution de la valeur de l'eau dans les périmètres irrigués du delta.

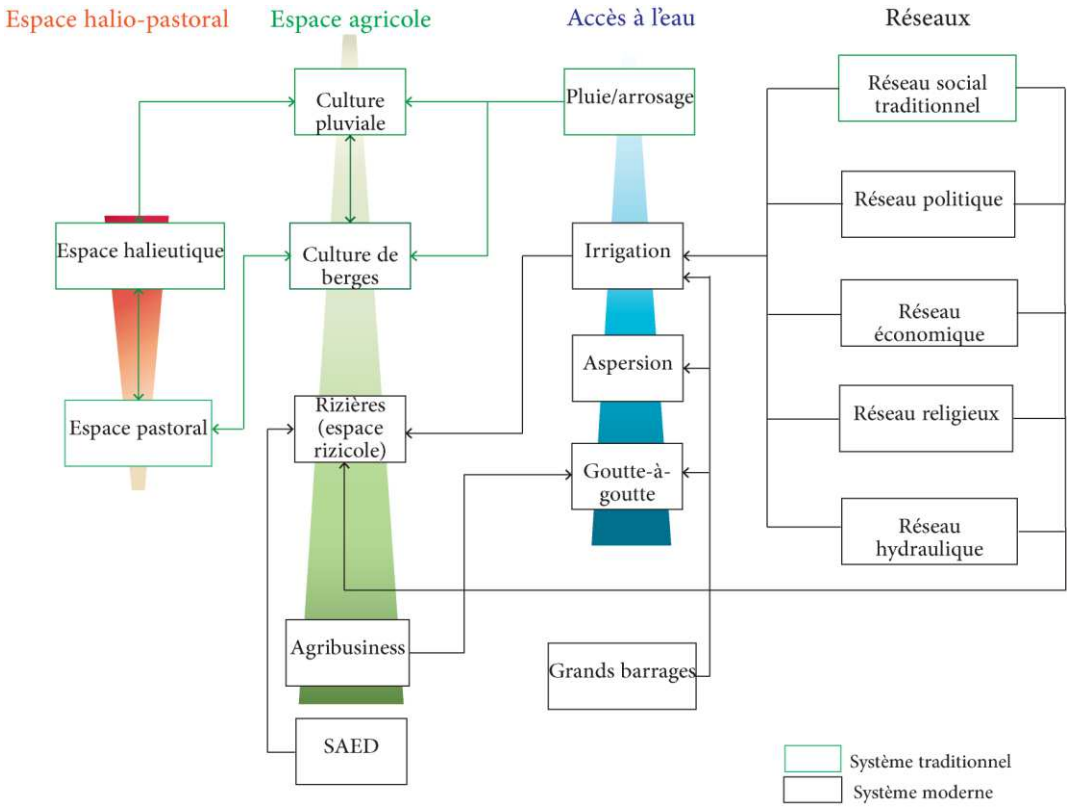
L'eau « *buur* » correspond à l'eau politique, l'eau de la coopération qui permet le maintien de la stabilité au niveau des frontières (les eaux transfrontalières) à travers sa maîtrise et sa dimension a-territoriale ; cette situation ayant relativement réduit la frénésie liée aux revendications de frontière terrestre léguées par la colonisation. À l'échelle du fleuve Sénégal, la ressource en eau se situe entre le niveau politique et le niveau économique garant d'une certaine stabilité transfrontalière.

L'*eau économique* est cette ressource valorisée qui est à la base d'échanges économiques entre un opérateur (OMVS, SAED) et l'usager final (SDE, agriculteur) par le biais d'une somme d'argent (redevances, prix de l'eau, etc.). Dans le delta, les eaux d'irrigation sont exclusivement dans le domaine *eau économique*.

L'*eau don de Dieu* est celle qui n'est pas maîtrisée. Cette eau est marquée par sa fluctuation dans l'espace et dans le temps (crue, décrue, étiage ; saison sèche et saison pluvieuse) et par des phénomènes de rupture climatique (sécheresse, de rareté, etc.). Cette dimension correspond à l'exploitation traditionnelle de l'eau dans le delta du Sénégal. Cette forme de ressource correspond, dans le delta, à certaines mares ou certains marigots naturels (alimentés le plus souvent par les eaux de pluie) dont la gestion relève des collectivités locales (régions, communes, communautés rurales) alors que l'*eau économique* est gérée par l'État (par le biais de ces structures déconcentrées) ou les organismes transfrontaliers. La part de symbolisme, de mythes, de rites, etc. qui régulait les relations entre la société et l'*eau don de dieu* est moins perceptible (pour ne pas dire disparaît) entre cette même société et l' *eau économique*.

Ce passage traduit la trajectoire rentière des ressources foncières (semi-propriété) et hydriques (redevances) qui témoigne de la trajectoire économique de la ressource comme entité spatiale régulant les relations entre l'Homme et la Nature ; l'eau et la terre étant des entités naturelles fondamentalement liées dans cet espace.

Figure 119 : Espaces en développement et espaces résilients, des relations complexes



Ce diagramme sagittal (Fig. 119) résume les changements actuels dans le delta du Sénégal. Il s'agit d'abord de l'évolution technologique, autant dans la maîtrise de l'eau que dans les techniques culturales. Parallèlement, les espaces pastoraux se réduisent au profit des rizières et des agribusiness. En même temps, les activités traditionnelles (rectangle vert) sont fortement impactées par les modalités de développement hydraulique dans le delta. Ensuite, les réseaux économiques (modernisation des réseaux traditionnels), religieux et politiques sont au cœur des rapports de force dans les rizières, notamment dans l'accès à la terre et à l'eau. Cette matrice permettant d'appréhender la connexité spatiale offre une grille de lecture pertinente des stratégies spatiales des groupes en présence, des espaces marginalisés (espace halieutique et pastoral) et du niveau de maîtrise technologique.

2.2. Le développement des périmètres aménagés, mais non exploités ou l'expression locale de l'appropriation de l'espace et des ressources

2.2.1. Les rapports à l'espace

Dans le sillage de la modernisation hydraulique dans le delta du Sénégal, les rapports de mobilité spatiale changent. La sédentarisation des *Peuls* et la pratique agricole de ces dernières relèvent davantage d'une appropriation foncière que d'une volonté de changement socio-économique (d'une structure économique et sociale dite « traditionnelle » vers une structure moderne). En effet, face à la valorisation de l'eau et des terres, la mobilité (transhumance) devient un processus d'auto exclusion alors que la sédentarisation créée les conditions d'appropriation de l'espace, de territorialisation dans un contexte géopolitique différent. La mobilité n'est plus garante de l'exploitation des ressources. Elle est plutôt source d'exclusion avec l'arrivée de nouveaux acteurs. De même, comme le remarque la SAED en 1987, les agriculteurs du delta ont privilégié l'extension des superficies aménagées dans un but d'appropriation et non d'exploitation. En effet, « dans cette zone de colonisation, il existait encore beaucoup de terres neuves, qui se caractérisaient par une absence de droits fonciers coutumiers. Des stratégies d'accumulation foncière sur ces espaces se sont développées au sein des groupes domestiques afin de diminuer l'incertitude foncière. À cette période, les paysans craignent fortement l'accaparement des terres par des investisseurs allochtones et par des entrepreneurs de l'agro-industrie. De plus, l'incertitude quant à la rentabilité des parcelles privées est déjà grande – détenir des terres en quantité était un gage de stabilisation des revenus. Ces stratégies paysannes rencontrent les stratégies du pouvoir, qui cherche alors à établir de nouvelles clientèles auprès des jeunes et des femmes, largement représentées dans les associations rurales » (DAHOU, 2004 : 95).

2.2.2. L'interdit de propriété

Le concept de vacuum[1] (RITCHOT, 1999) permet d'éclairer cette dynamique spatiale. Ce qu'il est convenu d'appeler un centre sacré où les rites magico-culturels structuraient l'espace[2] se traduit par une autre forme d'interdit spatial dans le cadre moderne : la propriété privée. Il s'agit donc de remplacer un interdit (symbolique) par un autre interdit (économique) : une propriété privée ou une semi-propriété privée. Tout l'enjeu de la réforme foncière post-indépendance, au Sénégal, se trouve dans ce processus. De même, la transformation de l'eau ressource ouverte à l'eau d'irrigation s'y retrouve. Quoi qu'il en soit, le caractère sacré n'est plus essentiellement à

[1] Le vacuum est un espace sacré où l'établissement humain ainsi que la propriété y sont interdits (RITCHOT, 1999).

[2] En basse Casamance par exemple, la forêt sacrée est une forme élaborée d'interdit spatial à la possession qui créé l'espace de la valeur (vacuum) et qui permet de réguler les relations homme – nature en préservant ce vacuum. C'est la base même de la géographie humaine structurale qui suppose que la relation de l'homme à la nature est *a priori* frappée d'un interdit de propriété et d'établissement humain (DESMARAIS, RITCHOT, 2000).

l'œuvre dans le delta du Sénégal, mais la forme même d'occupation et d'exploitation de l'espace qui permet sa sauvegarde et sa transformation en espace de valeur.

Les ressources (terre, eau), dont la propriété était interdite, étaient dans la sphère des ressources divines, aux valeurs culturelles à sauvegarder. Cette catégorisation spatiale a permis la sauvegarde de ces ressources. Petit à petit, les infrastructures sont venues se positionner dans l'espace pour canaliser une dynamique spatiale spécifique basée sur une valorisation agricole. Ces infrastructures sont : un ensemble d'ouvrages de régulation hydraulique, la route nationale en 1960, la digue de rive gauche en1964, les barrages de Diama et de Manantali en 1986, la route de Diama récemment, etc. Cet ensemble d'infrastructures crée les conditions d'émergence d'une structure spatiale spécifique dans le delta portée par une politique économique et sociale bien précise. Il en découle une concentration des périmètres irrigués dans l'espace de valeur (qui se définit à la suite de l'injonction de capital fixe qui augmente les potentialités de la ressource) alors que dans les espaces périphériques la mobilité et la dispersion des activités, des personnes et de l'habitat dominent toujours. Ces dynamiques spatiales (concentration des activités), économiques et sociales sont régulées par d'autres acteurs (État, investisseurs étrangers) ; elles ne prennent pas en compte les facteurs d'endogénéité spécifiques aux sociétés locales du delta du Sénégal. Quelques éléments permettent d'étayer cette thèse.

Il s'agit d'abord de l'habitat en concession[1]. Les populations vivent d'autant plus en communauté villageoise que le rapport ménage/concession est faible (notamment dans les communautés *peules*) alors que dans les zones polarisées par l'agriculture irriguée, il est observé une nucléarisation du groupe familial sans pour autant que les liens de parenté ne soient niés : chaque famille a désormais sa résidence et son périmètre irrigué (donc son domaine foncier). Dans ce cadre, les échanges à l'occasion des fêtes religieuses, des baptêmes, deuils et mariages, l'*assakal* (dîme musulmane) contribue à l'entretien du réseau social et familial. Les incidences dans la structure familiale et la gestion du patrimoine foncier traditionnel sont nombreuses.

Le second aspect correspond au déplacement des populations *peules* vers l'espace rizicole : il faut se rapprocher de l'espace de la valeur pour bénéficier des opportunités (eau potable, eau irriguée, terre, produits post-récoltes) et prétendre s'approprier cet espace. Dans ce cadre, il est observé une multiplication de hameaux non officiels habités par une population de *Peuls* sédentaires, tout au long de la route nationale.

Enfin, dans le delta, « les *Peuls waalwaalbés* vivent soit dans des campements, soit dans des villages polyethniques regroupant dans leur ensemble *peuls*, *wolofs*, *maures*, dans le grand quadrilatère limité au nord par le fleuve, à l'ouest par l'océan atlantique, à l'est par l'axe Taouey – lac de Guiers – Boundoum et au sud par une ligne joignant Saint-Louis et Keur Momar Sarr » où l'habitat *peul* y est dispersé en plusieurs campements (BÂ, 2010 : 34). Les *Peuls waalwaalbés* (ou *fulbé* du *Waalo*) habitent dans le *waalo*. Leur émergence en tant catégorie socioprofessionnelle est assez récente. Ces *Peuls* sont devenus agriculteurs sédentaires tout en continuant à pratiquer l'élevage et en confiant la garde de leurs troupeaux à des bergers (KANE O., 2004). Les *Peuls Waalwaalbés* sont divisés en plusieurs groupes lignagers sur l'ensemble du delta du Sénégal (BÂ, 1986). Parmi ces groupes lignagers qu'on peut assimiler à des catégories socioprofessionnelles de *peul waalwaalbé*, les plus anciens sont les *Diassarnabé*. D'après CORNIAUX (2005), *Diassarnabé* signifie *les gens qui se disputent, mais qui se réconcilient rapidement*. D'après BÂ (1986), les *Peuls Wodabé* et *Diassarnabé* sont originaires de l'ancien royaume du Cayor et vivent en petits campements dispersés entre Saint-Louis et Ross Béthio, dans le *Diéri* jamais inondé par les eaux de crue. Le changement social et économique relève, ici,

[1] La concession est la structure de base de l'habitat traditionnel en Afrique. Il s'agit d'un ensemble de cases ou de chambres en dur clôturé. Dans la concession se trouve les ménages d'une même structure lignagère.

de deux ordres : celui linguistique (le vocabulaire évolue pour distinguer les différentes catégories socioprofessionnelles d'éleveurs) et celui géographique (directionnel) : le point de référence économique n'est plus le pâturage du *Diéri,* du *Ferlo* ou du *Waalo,* mais la source d'eau irriguée des affluents, les terres qu'elles portent et l'enjeu économique qui se trouve derrière cet assemblage.

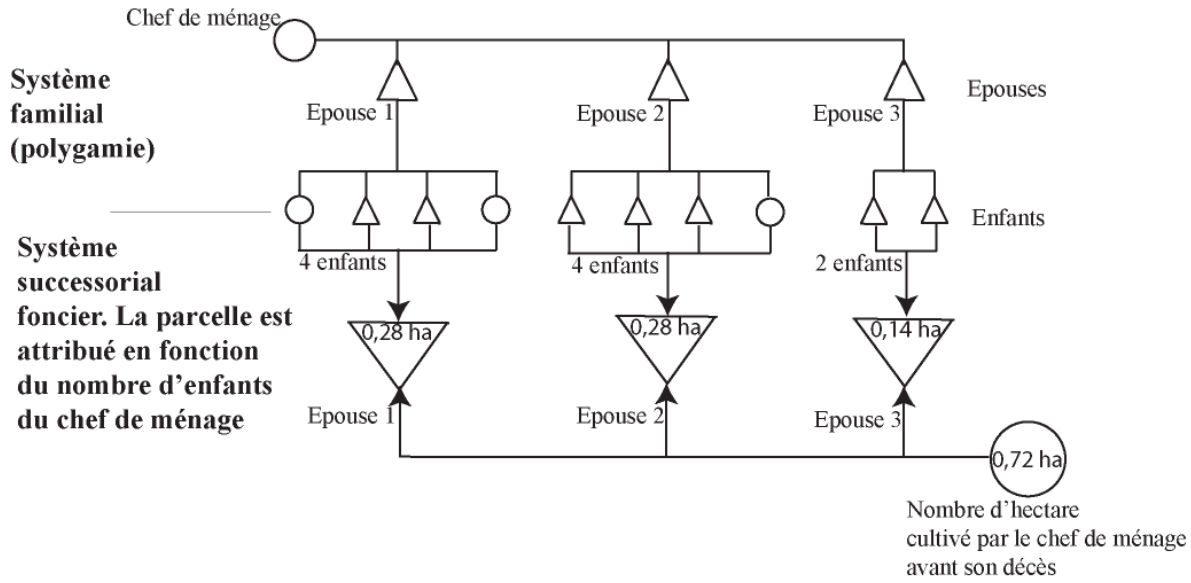
2.2.3. Semi-propriété foncière agricole et transmission

Dans les périmètres irrigués agricoles, les rapports à la terre sont déterminés par un régime de semi-propriété privée et le système de droit musulman. Au cœur de cette question se trouve celle de la propriété de la terre et de sa transmission. Théoriquement, il n'existe pas de propriété foncière dans les périmètres irrigués (les terres étant affectées à une organisation paysanne qui a l'obligation de les mettre en valeur). Dans la réalité, les systèmes social et religieux sont les principaux régulateurs du système foncier local. Aux spéculations foncières évoquées plus haut (location de la terre, faire-valoir, nantissement, retrait de la terre en cas de non-remboursement de la dette, etc.), s'ajoutent les droits de succession fortement ancrés dans le droit musulman.

Le cas étudié (Fig. 120) est une parcelle de la cuvette de Pont-Gendarme. La figure 120 donne une idée du démembrement du patrimoine foncier familial dans les périmètres irrigués agricoles.

Les droits sont calqués sur le droit musulman (à quelques nuances près : la côte part est uniquement corrélée aux nombres d'enfants par épouse), en fonction du nombre d'enfants (10) du chef de ménage. Dans ce cadre, des trois épouses de l'exploitant agricole, deux reçoivent 0,28 ha chacune et une 0,14 ha (soit 0,07 ha / enfant). Du fait de la sous-structure familiale de cette dernière (deux filles), la parcelle sera, probablement, mise en location en l'absence de main-d'œuvre familiale et de possibilités de recruter une main-d'œuvre extrafamiliale.

Figure 120 : Système de succession foncière sur 0,72 ha de rizières



Dans les systèmes irrigués, les rapports à la terre ont donc évolué. La valeur économique, voire marchande, devient de plus en plus prégnante. Ces nouveaux rapports engendrent de nouvelles stratégies spatiales des groupes ethniques en présence, de nouvelles structures résidentielles issues d'une certaine recomposition de la famille communautaire (au sens toddien) traditionnelle et des rapports à la terre indéniablement influencés par l'Islam (succession, *assakal,* etc.). Ces transformations se répercutent largement dans la sécurité alimentaire du groupe familial.

2.3. Un impact important des aménagements hydroagricoles dans les rapports à l'espace

2.3.1. L'autoconsommation, une limite à l'autosuffisance alimentaire nationale ?

L'agriculture traditionnelle occupe une place mineure dans la production agricole. Toutefois, elle joue un rôle important dans la stratégie globale de sécurité alimentaire. Un autre élément de cette stratégie est la polyactivité (agriculture plus élevage ou commerce ou pêche, etc.).

Pour un nombre moyen de dix enfants par chef d'exploitation, les superficies exploitées sont de 1,22 ha en moyenne. L'attribution des parcelles ne se fait pas en fonction de la taille du ménage. Selon la position de l'individu dans le GIE, il dispose d'un à trois exploitations agricoles. Les rapports de pouvoir locaux sont donc transposés dans les GIE et, par extension, dans l'attribution des exploitations agricoles.

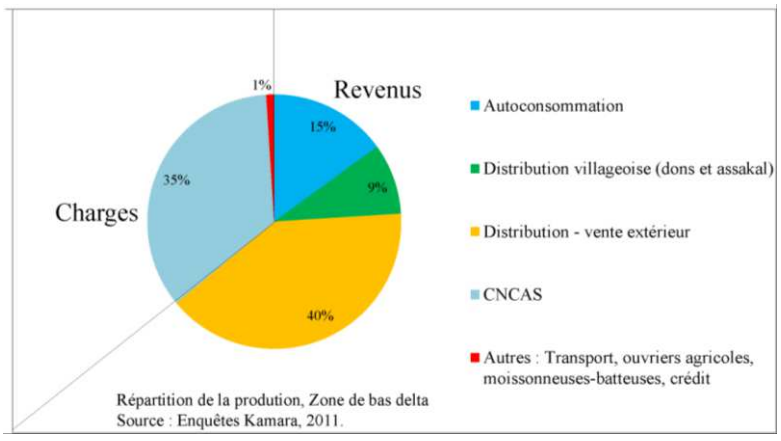
Pour évaluer la production, nous nous sommes basés sur les estimations des populations. Si treize sacs de riz d'environ 50 kg chacun représentent 15 % de la production rizicole, la production par hectare des zones enquêtées (Lampsar, Diaguambal, Mbodiène) est d'environ 5 t par hectare.

Pour une superficie moyenne d'un hectare, treize sacs de paddy sont destinés à l'autoconsommation (15 % de la production). Une autre partie (40 %) est écoulée sur le marché local et/ou national. À côté de ces dépenses, 10 % de la production est destinée aux dons et *assakal* (*zakats*) dont la vocation est d'entretenir les réseaux sociaux locaux qui sont de plusieurs natures : ethnique, parentale, religieux, etc. (Fig. 121).

Certaines formes d'échange social ont été maintenues malgré les réformes foncières et le changement de valeur des ressources naturelles. Ainsi, l'*assakal* traditionnel qui constituait 10 % de la récolte continue d'exister sous d'autres formes, selon la typologie d'accès à la terre (héritage, affectation, legs, location, etc. ; Fig. 121). Les 35 % restants sont destinés au remboursement de la dette contractée auprès de la CNCAS.

La commercialisation est devenue assez importante dans le sous-système économique (de 10 à 40 %) alors que la consommation d'une partie de la production par la famille (autoconsommation) se réduit (35 à 15 %). Ce surplus commercial répond à une logique de diversification des produits alimentaires d'une part et de répondre aux besoins « modernes » du groupe familial d'autre part (éducation française, transport, communication téléphonique, etc.). Si les charges liées à l'irrigation tendent à diminuer (d'environ 51% à 36% de la production rizicole), le système de redistribution sociale est encore viable (dons et *assakal*, 10 % de la production).

Figure 121 : Destination de la production rizicole dans les villages enquêtés (KAMARA, 2011)



En résumé, la commercialisation de la récolte remplace de plus en plus l'autoconsommation qui décline face à la monétarisation de l'économie, mais surtout face au développement de dépenses liées à la pénétration de la mondialisation dans l'économie agricole (scolarisation des enfants, achat de produits de luxe venant de la ville proche ou lointaine, etc.). Il ne s'agit plus d'assurer l'autoconsommation du groupe familial. Il s'agit aussi d'entretenir les réseaux traditionnels et modernes ainsi que la diversification des besoins du groupe familial qui ne peuvent être assurés que par une importante commercialisation du produit agricole. La polyactivité joue aussi un rôle important dans la sécurité alimentaire locale. L'érosion de l'autoconsommation peut contribuer à l'autosuffisance alimentaire alors que la polyactivité participe à la sécurité alimentaire du groupe familial.

2.3.2. La polyactivité et le remboursement du crédit agricole : de nouvelles stratégies pour assurer la sécurité alimentaire familiale

2.3.2.1. Les marges de bénéfice

La polyactivité se traduit par l'association de l'agriculture irriguée à une autre activité économique, à savoir l'élevage ou le commerce. Chaque exploitant agricole dispose d'un petit élevage de bovins, ovins et/ou caprins (3 à 10 têtes) et/ou d'un individu qui travaille dans d'autres secteurs d'activités économiques (transformation des produits agricoles, commerce de table de produits alimentaires courants et commerce de produits de premières nécessités, petite entreprise locale, etc.) Des éleveurs disposent au moins d'un champ sur le *Diéri* (culture pluviale) et/ou sur le *Waalo* (en irriguée).

La première logique est donc celle de la sécurité alimentaire au détriment de celle de l'autosuffisance alimentaire ; l'autre logique étant l'autoconsommation et l'entretien du réseau social local. Cette stratégie est d'autant plus prégnante que les principales aides agricoles sont les enfants, voire les femmes et accessoirement des ouvriers agricoles, en période de récolte ou de repiquage du riz.

Toutefois, le paysan est obligé de générer un surplus monétaire (marge) pour rembourser la dette contractée à la CNCAS et, globalement, s'acquitter des différentes charges liées à l'agriculture irriguée. À titre d'exemple, pour un PIV d'un hectare, l'investissement global est d'environ un million de FCFA. Les charges sont réparties comme suit :

Tableau 47 : Compte d'exploitation d'un hectare de riz en 2011/2012 (cuvette de Boundoum)

	Charges (en FCFA)	**En %**
1.Préparation du sol	25 000	6
2.Désherbage chimique	20 450	5
3. Achat de semences	32 500	8
4. Fertilisation	22 000	6
5. Irrigation	88 800	23
6. Main-d'œuvre	162 840	42
7. Achat sacs vides de 80 kg	23 400	6
8.Coûts financiers	14 859	4
Sous Total	**389 849**	**100**
	Production et bénéfices	
Production brute	**998 400**	
Marge	**608 551**	**61**
Assakal (5%)	- 30 428	**5**
Revenu total	**578 123**	**56**

Pour donner des éléments de comparaison, nous nous basons sur les enquêtes sur les ménages ruraux faites par l'Initiative Prospective Agricole et Rurale (IPAR) en 2009 (tout système d'agriculture considéré). Cette enquête montre que le revenu moyen d'un agriculteur du delta est de 262 598 FCFA soit 719 FCFA par jour (pour un PIB par habitant de 1 424 en 2012 pour le Sénégal). Dans le bassin arachidier, le revenu moyen est de 149 919 FCFA (soit 410,5 FCFA/jour) et pour la Casamance de 113 496 (311 FCFA/jour). Le premier élément à retenir de cette enquête est que le revenu agricole est plus important dans le delta du Sénégal que dans les autres zones agroécologiques enquêtées.

Pour le cas de la riziculture irriguée (pour 1 ha), le revenu est de 578 123 FCFA. Ceci équivaut à 1 584 FCFA / jour. Ce niveau est donc à peine supérieur au produit intérieur brut par habitant du Sénégal (1 424 FCFA). Le niveau de vie d'un riziculteur se situerait dans la moyenne nationale, ce qui n'est pas le cas pour les autres agriculteurs du bassin arachidier ou des rizicultivateurs de la basse et moyenne Casamance. À cette marge liée à la riziculture peuvent s'ajouter des revenus issus d'activités annexes (commerce, élevage, etc.).

Les flux financiers sont relativement importants. De la production de paddy, il faut soustraire : les bénéfices réalisés (61 %), l'autoconsommation, la dette, la réfection et la réhabilitation des périmètres (amortis pendant 5 ans ; cf. Fig. 121). La réfection d'un périmètre irrigué coûte entre 300 000 et 600 000 FCFA / ha alors que la réhabilitation, opération plus lourde visant à réaménager les périmètres irrigués, à un coût variant entre 2 000 000 FCFA et 4 000 000 FCFA/ha (SAED, 2009). Ces opérations sont souvent financées par l'État ou les institutions financières comme la Banque mondiale (tel est le cas du programme de réfection de 7 000 ha dans le delta depuis 2011 financé par la Banque mondiale et pilotée par le Programme de Développement des Marchés Agricoles du Sénégal et la SAED).

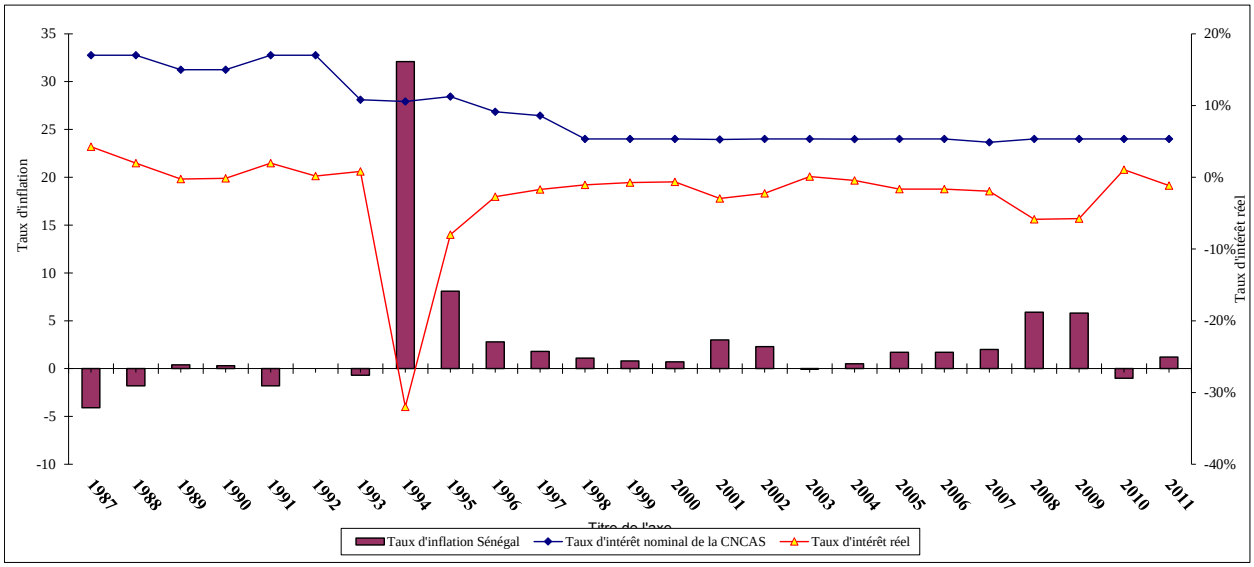
Le recours au crédit bancaire dénote d'un manque d'autosuffisance financière en investissement des populations.

2.3.2.2. Le crédit agricole

Le différentiel entre taux d'intérêt et inflation du Sénégal est assez parlant. L'évolution du taux d'intérêt de la CNCAS est en rapport avec le contexte politique du Sénégal. Deux phases se distinguent : une première phase d'incertitude où le crédit est assez important et une autre phase, plus constante (1997 – 2011), où le taux de crédit a baissé de plus de 50 %.

La CNCAS a démarré ses activités en 1987, dans le contexte du désengagement de l'État des fonctions de production et de commercialisation du riz, de libéralisation de l'agriculture et de privatisation de l'importation des brisures de riz (LE ROY, 2011). Ce processus a duré entre 1990 et 1996, le point culminant étant 1994, période de crise marquée par la dévaluation du FCFA. Actuellement, le crédit est destiné majoritairement aux GIE, sur une période de quatre mois, renouvelables à chaque campagne agricole (contre-saison chaude, contre saison froide, hivernage) sous condition de remboursement de la dette de la campagne précédente. La libéralisation de l'agriculture a contribué à la pauvreté dans le delta (LE ROY, 2011) tout en introduisant un autre risque dans l'agriculture : la dépendance vis-à-vis des banques pour le financement des campagnes agricoles.

Figure 122 : Relations entre le taux d'inflation et les taux d'intérêt nominaux de la CNCAS (Ministère de l'Agriculture et de l'élevage, 2008 ; SAED, 2009 ; Ministère de l'Économie, 2011)



Entre 1987 et 2011, le taux d'intérêt nominal a connu deux variations. La première, entre 1987 et 1992, a vu les taux d'intérêt fluctués autour de 15 %. À partir de 1993, le taux d'intérêt est passé à 10 % avant de descendre à 6 % à partir de 1998 (Fig. 122).

En même temps, le taux d'inflation du Sénégal évolue en dents de scie. Avant la dévaluation du franc CFA, ce taux est quasiment resté négatif avant de remonter à 34 % en 1994. À partir de cette année, le taux est resté positif à l'exception de deux années (2003, 2010). Globalement, depuis la dévaluation du FCFA, le taux d'inflation reste relativement faible au Sénégal (en dessous de 10%). L'inflation n'est pas d'origine monétaire. Elle est plutôt due à l'augmentation des produits importés, notamment le riz, pour combler la demande intérieure importante (NDIAYE et *al.*, 2008) d'où l'enjeu de la relance de la production rizicole intérieure pour réduire les effets de l'inflation sur l'économie nationale, ce qui confirme la logique de développer la riziculture irriguée (comme première production dans le delta) au détriment du maraîchage.

Le crédit est bonifié par le taux d'inflation (taux d'intérêt réel qui est le différentiel entre le taux d'intérêt nominal et le taux d'inflation). Ce qui veut dire que l'activité agricole villageoise est implicitement subventionnée par l'État à travers l'inflation. Les conditions de crédit sont actuellement favorables.

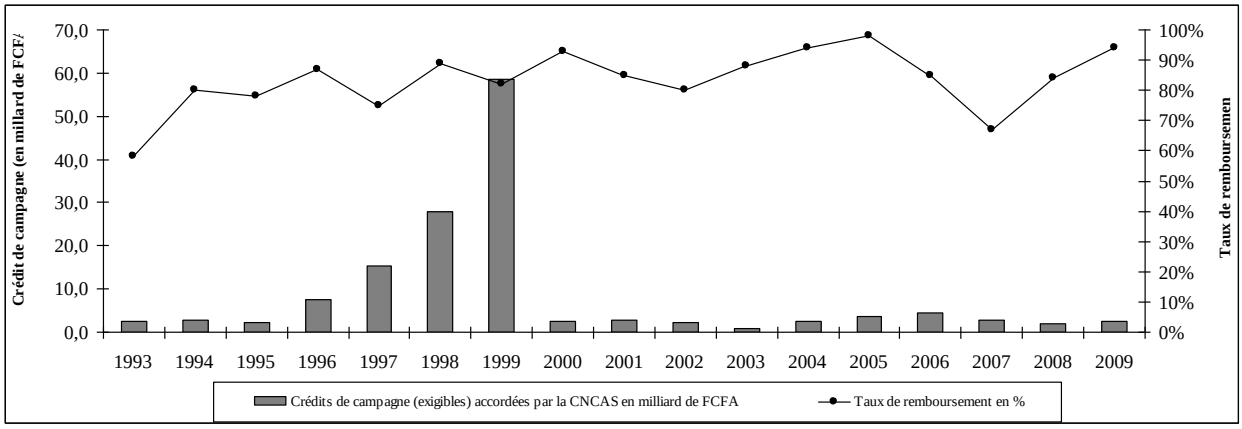
Dans un contexte de relance perpétuelle de l'activité agricole par l'intermédiaire d'un ensemble de programmes agricoles ponctuels (Plan REVA en 2006, GOANA en 2008), il est clair que l'État ne pourra pas financer (par des subventions), à long terme, le secteur irrigué, ce qui se traduit par une certaine privatisation de l'agriculture irriguée dans le delta du Sénégal. Sur l'ensemble des superficies exploitées en 2009, 60 % sont détenues par des privés et 40% par le secteur public. Dans ce cadre, la crainte exposée par les exploitants agricoles vis-à-vis du secteur privé s'explique par cette situation.

Le désengagement de la SAED s'est fait depuis 1994. La SAED n'a préservé que ses fonctions de contrôle, de planification pour l'aménagement du territoire et de conseil agricole ; le crédit de campagne n'est plus délivré par la SAED qui continue, cependant, à gérer la distribution de l'eau et à assurer la pérennité des équipements d'intérêt général tout en maintenant ses activités de formation des paysans (DAHOU, 2004). La SAED joue aussi le rôle

d'intermédiaire entre la banque et les paysans, de suivi du remboursement au niveau des GIE, du recouvrement des redevances hydrauliques, etc.

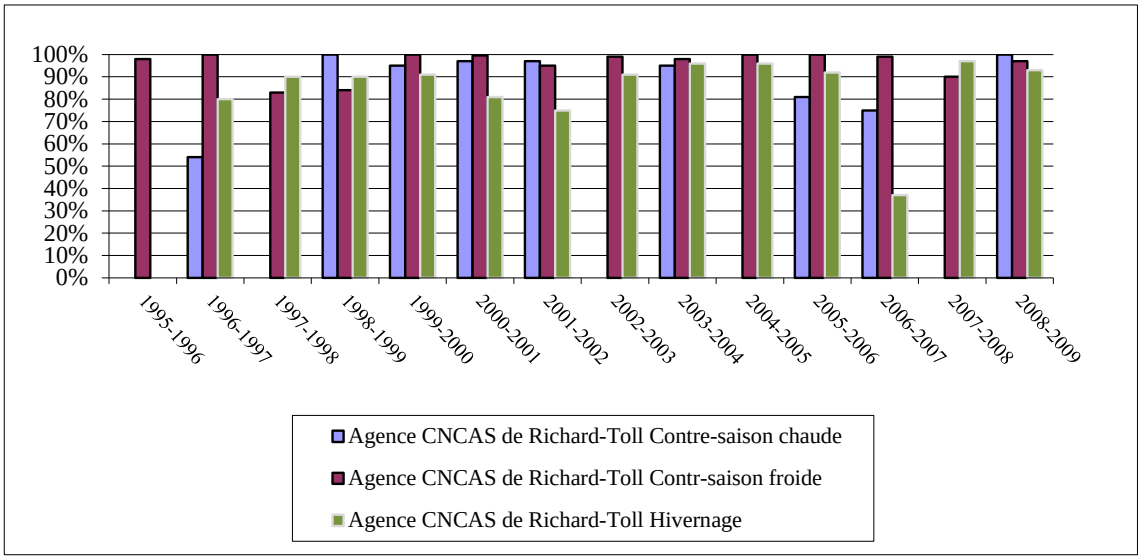
L'évolution du volume d'argent prêté par la CNCAS montre que l'accès au crédit bancaire devient de plus en plus difficile (Fig. 123). Entre 1993 et 1999, le crédit n'a cessé de progresser pour une moyenne relative de 16 719 081 963 FCFA par année. Entre 2000 et 2009, cette moyenne est passée à 2 644 278 758 FCFA par année soit une chute de 84 % du crédit octroyé par les agences de la CNCAS de Saint-Louis et de Richard Toll qui polarisent le delta du Sénégal. Cette chute s'explique par la faiblesse des taux de remboursement (78 % entre 1993 et 1999). En verrouillant le crédit, la CNCAS espérait ainsi augmenter les taux de remboursement, passés à une moyenne de 87 % pour la période allant de 2000 à 2009 (les crédits de campagne revenant à la situation des années 1993-1995).

Figure 123 : Évolution annuelle des crédits de campagne (exigibles) accordés par la CNCAS pour la production agricole irriguée et du taux de remboursement dans le delta (d'après SAED, 2009).



Dans le temps, les meilleurs taux de remboursement sont observés durant la contre-saison froide (96 %, variant selon les années de 100 % à 89 % ; Tableau 48) alors que les plus mauvais taux de remboursement s'observent durant la contre-saison chaude ou l'hivernage (ce qui traduit surtout un ensemble de facteurs post-dévaluation du FCFA – chute des emblavures, régression des rendements à l'hectare et difficultés d'écoulement de la production agricole – qui ne permettent pas le bon remboursement de la dette).

Figure 124 : Évolution du crédit CNCAS entre 1995 et 2009, dans l'agence de Richard Toll, en fonction des saisons culturales (d'après SAED, 2009)



Le taux de remboursement en hivernage est d'environ 80 % pour l'agence de Saint-Louis et 85 % pour l'agence de Richard Toll (Fig. 124 et 125, Tableau 48).

Figure 125 : Évolution des taux de remboursement, dans l'agence de Saint-Louis, en fonction des saisons culturales (d'après SAED, 2009)

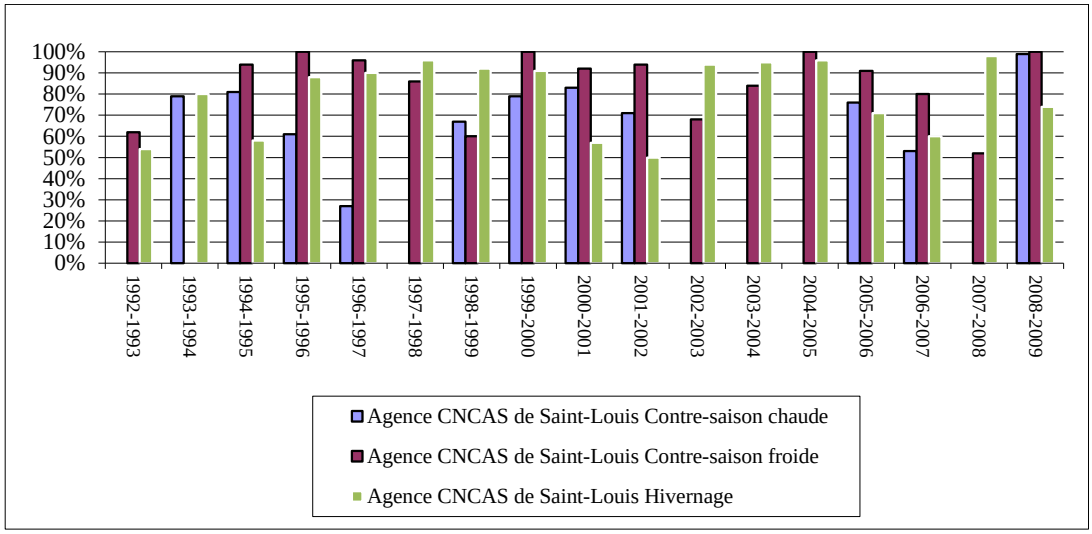


Tableau 48 : Taux moyen, minimum et maximum observés dans les agences de Saint-Louis et de Richard Toll de 1992 à 2009 (d'après SAED, 2009)

	Moyenne en %	Maximum en %	Minimum en %
Saint-Louis CSF	71	100	52
Saint-Louis CSC	85	99	27
Saint-Louis Hiv	79	98	50
Richard Toll CSF	96	100	83
Richard Toll CSC	88	100	54
Richard Toll Hiv	85	97	37

La logique dans cette situation est que le paysan, obligé de rembourser pour la campagne suivante, privilégie le remboursement de la contre-saison froide pour bénéficier d'un financement pour la campagne d'hivernage (riziculture) suivante. Cette campagne agricole est la plus importante. En effet, 88 % de la production de riz se fait durant la période hivernale contre seulement 12 % pour la contre-saison chaude. La contre-saison chaude est une période mineure dans la production agricole : sur la période 2000-2009, trois campagnes de contre-saison chaude n'ont pas connu de production agricole.

2.3.2.3. Retrait de la terre et émergence de nouvelles formes de spéculation

Le principe du retrait de la terre en cas de non-remboursement de la dette est appliqué. Il s'en suit l'émergence de nouvelles formes de relation avec la terre, notamment le nantissement[1]. C'est une pratique de faire-valoir indirect qui se décrit ainsi : un individu fait un crédit à un agriculteur endetté et cultive sa parcelle jusqu'à ce que ce dernier le rembourse. Ce contrat de nantissement, entre un entrepreneur et une organisation paysanne, est annuel, renouvelable ou trisannuel (LE ROY, 2011). Ce contrat évite aux paysans un retrait de la terre.

En droit français, le nantissement est un contrat dans lequel un débiteur remet un bien incorporel (bien ayant une valeur économique réelle, mais ne disposant pas d'une réalité physique tangible comme ça peut être le cas d'une propriété privée) à un créditeur qui lui garantit, ainsi, sa dette. Dans les sociétés du delta, la famille communautaire élargie (autorité + égalité) domine très largement. Dans la famille communautaire, les relations entre parents et enfants sont de type autoritaire alors que les relations entre frères sont de type égalitaire (TODD, 1996). Pour TODD (1996), la famille communautaire semble définir un cadre anthropologique au métayage ; ce système agraire refusant la monétarisation des relations entre le propriétaire et le cultivateur tout en permettant une réunion maximale d'une force du travail. Le développement du nantissement (donc monétarisation de la relation propriétaire – cultivateur) révèle une certaine transformation du système familial (disparition de la famille communautaire) et monétarisation du domaine foncier (métayage *vs* fermage, faire-valoir direct *vs* nantissement/location, famille communautaire *vs* famille nucléaire). En effet, les systèmes familiaux anciens encadrent la gestion du patrimoine foncier traditionnel fruit de l'héritage ancestral, de legs parentaux, etc. Dans ce cadre, l'évolution est plus lente au sein des ethnies *halpoulars* (agriculteurs et éleveurs, communautarisme encore fort) que *wolof* (agriculteurs, développement d'une certaine nucléarisation du système familial). Dans ce cadre, le système *wolof* est davantage ouvert au système de monétarisation des terres que le système *halpoular*.

Plus largement, les cultivateurs aspirent à une réforme foncière qui créerait la propriété foncière au sein des terroirs villageois permettant un nantissement non plus entre un individu et un paysan, mais entre le paysan et la banque dans le cadre d'une propriété privée (titre foncier rural). Le nantissement est une porte ouverte à une privatisation informelle des terres agricoles dans le delta du Sénégal. Dans la mesure où les privés profitent de cette opportunité pour accéder à la terre dans le delta, cette question mérite d'être posée d'autant plus, qu'à long terme, la forme actuelle du nantissement peut être une limite pour le développement d'une agriculture familiale au profit d'une privatisation sous-jacente de la terre. Dans la mesure où la pratique existe, mieux vaut arriver à l'encadrer dans un système juridique adapté aux réalités paysannes locales.

L'économie rurale ne crée pas de surplus à réinjecter dans l'agriculture. Les bénéfices servent essentiellement à réalimenter et/ou à réactiver les réseaux sociaux villageois (religieux, familial, politique) qui vont rétroagir sur le statut social de l'exploitant dans la sphère villageoise et sur la place de l'individu dans le GIE, sur le nombre d'exploitations qu'il dispose, sur

[1] C'est un dépôt de titre et de garantie d'où prêt en France.

l'accessibilité à l'eau d'irrigation, etc. En résumé, nous avons une économie rurale encore traditionnelle malgré l'irruption de l'économie capitaliste.

3. En conclusion

Le développement hydraulique transforme les structures anthropologiques traditionnelles qui se muent en réseaux modernes pour capter les financements. Ces réseaux, à travers les GIE, sont des microstructures spatiales reproduisant les conflits et les ententes à l'intérieur des villages ou entre les villages. Cette organisation est un continuum des réseaux ethniques, politiques, religieux, etc. locaux.

Les relations à la terre, à l'espace évoluent avec l'émergence d'un système de semi-propriété privée, avec les nouvelles formes de spéculations foncières, et en fonction de transmissions de la terre influencées par les droits islamiques, coutumiers et modernes.

Le crédit agricole est le principal moyen de financement de l'économie agricole dans le delta du Sénégal. Ce crédit est fortement impacté par les conjonctures locales (sinistres), nationales (commercialisation des produits agricoles) ou internationales (crises économiques). Cet ensemble de facteurs influence sur le taux de remboursement. Ce qui se traduit par l'émergence de nouveaux acteurs dans le financement de l'agriculture irriguée du delta. Question qui sera étudiée dans la quatrième partie de cette thèse.

Conclusion de la troisième partie

Le delta du fleuve Sénégal se trouve dans une phase charnière de son histoire économique, politique et sociale. Cette phase correspond à l'introduction d'une hydraulique moderne pour remplacer des systèmes économiques traditionnels très anciens. Les grands barrages (bassin versant) et les petits barrages (échelle sous bassin versant) ont, partiellement ou totalement, modifié l'environnement socio-économique du delta du Sénégal. Derrière ces modifications se cachent des recompositions ou réappropriations de procédures de valorisation de ressources hydriques ou foncières exogènes.

La mise en service des ouvrages hydrauliques explique les transformations et les recompositions de la configuration anthropospatiale dans le delta du Sénégal. Ceci se traduit par un ensemble de modifications spatiales, économiques, politiques concourant à la survie des populations du delta dans un contexte de changements. Ces modifications sont perceptibles dans les rapports aux ressources (de symbolique à économique) et aux aménagements hydroagricoles. Dans ce cadre, l'hybridité, perceptible dans l'appropriation des ressources et de la technologie, est une base de la mise en place des territoires et de la réussite du transfert technologique ou des institutions d'une civilisation hydraulique (dynamique appropriative des populations locales d'un outil exogène).

Parallèlement, il se développe de nouvelles formes de relations entre agriculteurs et éleveurs, entre les activités économiques traditionnelles et modernes, entre les populations et les normes édictées par la technologie, entre les populations et les structures de crédit, etc. Ces relations, souvent complexes, sont portées par le déterminant anthropologique profondément ancré dans le delta du Sénégal.

La prise en compte de ces structures anthropologiques est donc une base de réussite de la gestion intégrée des ressources en eau. Autour des ressources hydriques et foncières se sont développées différentes stratégies appropriatives (de la part des groupes ethniques et des différentes activités économiques qui les caractérisent), de gestion et de gouvernance (de la part des institutions modernes) multiéchelle portée par des structures institutionnelles existantes depuis 1964 (OMVS, échelle bassin versant) et 1991 (les Unions Hydrauliques à l'échelle des périmètres irrigués). Cette gestion multiscalaire et multidimensionnelle est une voie pour prendre en compte la complexité d'un territoire qu'il faut envisager, au-delà de l'apparence des choses, dans ses structures les plus profondes. Ceci passe par une compréhension des modalités de gestion présente de l'eau dans le delta du Sénégal et dans les Unions Hydrauliques.

Quatrième partie :
La gestion intégrée de l'hydrosystème anthropisé du delta du Sénégal

L'élément le plus saillant de la modernité est l'intervention au quotidien sur la ressource sous la forme d'une gestion intégrée de l'eau. La gestion de l'eau était simple avant les barrages. Elle concernait des systèmes à dimension humaine puisque se calquant sur les systèmes traditionnels existants (cuvette).

La gestion moderne de l'eau s'appuie sur des dispositifs techniques et économiques parfois complexes. Cette gestion est la mécanique la plus importante dans la transformation des systèmes traditionnels d'exploitation des ressources naturelles. Elle déplace les lieux de pouvoir, conditionne l'accès à l'eau et est le principal catalyseur de l'introduction d'éléments extérieurs du fait qu'il faut rembourser les investissements pour l'édification des barrages.

Dans ce cadre, trois questions centrales se démarquent dans le delta du Sénégal :

- Comment décide-t-on dans les différentes structures scalaires de pouvoir et quels sont les agents de décision ?
- Quelle est la source des pouvoirs à chaque échelle ?
- En quoi cela se traduit-il sur le territoire ?

Cette partie :

1) présente les acteurs et le résultat de leur négociation autour de la problématique de l'eau en présence de l'OLAG ;
2) caractérise la demande dans le cadre de la problématique GIRE et analyse les modalités de la gestion de l'eau et les changements de l'espace sous l'influence de la GIRE.
3) propose un développement méthodologique pour une GIRE dans un contexte comme celui du delta du Sénégal.

Chapitre 12. Structures de pouvoir à l'échelle des périmètres irrigués et gouvernance des espaces hydroagricoles du delta du Sénégal. Étude de cas des cuvettes de Pont-Gendarme, Dagana A, Thiagar et Mboudoum-barrage

Dans ce chapitre, il s'agit d'analyser et de comprendre à la fois la structure intrinsèque liée à la gestion des espaces rizicoles et les interactions (cohabitations / conflits) entre espace rizicole et espace pastoral à partir d'un ensemble de cuvettes du delta du Sénégal.

La première section tente de comprendre le système de gestion actuelle à l'échelle des aménagements hydroagricoles. La seconde section analysera les influences du développement hydraulique dans les systèmes économiques au sein des aménagements hydroagricoles (accès à la terre, commercialisation de la production, etc.). La dernière section analysera le système de pouvoir qui conditionne l'accès aux ressources foncières et hydriques.

1. Un système de gestion de l'eau dans les exploitations hydroagricoles ancré dans les structures socioethniques locales

Cette section présente le résultat du jeu des acteurs, à l'échelle du périmètre irrigué, dans la configuration de l'espace et la détermination de la demande en eau.

1.1. Gestion des espaces rizicoles et anthropologie du pouvoir locale : des relations complexes

Dans ce travail, il s'agit de définir les structures de pouvoir dans les périmètres irrigués du delta. Cela passe évidemment par la détermination de chaque nœud de pouvoir dont le pompiste est un élément essentiel. Les objectifs poursuivis sont de caractériser le pompiste, ainsi que la structure mentale dans laquelle il évolue. Le pompiste est l'agent chargé de faire fonctionner les stations de pompage dans les périmètres irrigués à partir d'une station de pompage électrique. Mot vernaculaire (dérivé de pompiste, au sens primitif du terme c'est-à-dire une personne qui est préposée à la distribution de l'essence), le pompiste, dans les périmètres irrgués du delta, est la personne qui est préposée à la distribution de l'eau d'irrigation par la manœuvre (mis en arrêt et démarrage) de la station de pompage.

L'aiguadier se définit comme l'employé chargé de la distribution des eaux d'irrigation, notamment des eaux d'un canal, entre les propriétaires riverains. Cette fonction semble avoir été mise en place, dans le contexte de désengagement de la SAED, pour réduire le rôle du pompiste dans le champ social et économique à travers la création de véritables institutions de gestion des eaux fonctionnant à l'instar des anciennes institutions de gestion de l'eau dans le delta (*jogomay* par exemple).

L'idée de base est qu'on peut certes élaborer et mettre en place, à une échelle plus grande, des outils complexes et modernes de gestion de l'eau (logiciels de gestion, etc.), mais si le pompiste (ou le système décisionnel), dernier agent de décision d'un système complexe, ne s'intègre pas dans ce nouveau cadre structurel, il évoluera nécessairement comme un système isolé dans un système global. Cela peut se traduire par une crise de l'eau à l'échelle locale alors qu'une bonne disponibilité peut être observée à l'échelle globale. Autrement dit, si le système décisionnel local évolue dans une structure mentale qui n'intègre pas la structure de la modernité hydraulique et de la gouvernance des eaux, toute gestion de l'eau est plus ou moins vouée à l'échec dans le delta du Sénégal. Cette problématique intègre à la fois la dimension multiscalaire

de l'offre (de l'OMVS – bassin du fleuve Sénégal – à l'exploitant agricole) et multidimensionnelle de la demande (dimension anthropologique, économique, politique, etc.). Cette question sera abordée dans le cadre de la continuité et de la dépendance d'échelle dans un espace hydrologique anthropisé. La dépendance d'échelle est perçue non pas dans le sens classique (variation d'un phénomène en fonction de l'échelle d'observation et des ordres de grandeur), mais dans le sens d'une relation entre la petite échelle de l'offre (OMVS) et la grande échelle de la demande en privilégiant sa dimension anthropo-ethnologique.

L'idée générale est d'essayer de caractériser assez largement les problèmes dans les exploitations agricoles (hydriques, fonciers, de gouvernance, etc.) à partir de ce nœud que constitue le pompiste.

La question de départ est la suivante : comment le système décisionnel (pompiste, aiguadier, etc.) organise-t-il (ou désorganise-t-il) le territoire envisagé comme un système complexe ? Pour répondre à cette question, l'hypothèse suivante a été avancée : le système décisionnel organise le territoire (à travers la distribution de l'eau dans les périmètres irrigués) par le biais des réseaux socio-économiques locaux ce qui se traduit, dans les parcelles, par une inégalité dans l'accès à l'eau (comme les chefs d'exploitation agricole ou d'organisation de producteurs organisent le territoire ce qui se traduit par une inégalité dans l'accès à la terre). Ce nœud de décision est constitué, entre autres, par le pompiste et l'aiguadier.

Les travaux de DIEMER et *al.* (1987), sur la moyenne vallée, donne quelques éléments de caractérisation du pompiste :

- le pompiste est toujours choisi parmi les hommes (de 25 à 50 ans) ;
- il devait être membre d'un ménage disposant d'une parcelle dans les Périmètres Irrigués Villageois (P.I.V.) ;
- il est nommé par le Président du groupement, après délibération du bureau (processus démocratique) ;
- son salaire était de 12 500 FCFA/mois, en plus d'une exonération des activités collectives d'entretien du réseau, voire l'attribution d'une certaine quantité de riz paddy en fin de campagne agricole.

Ses tâches se limitaient à la manœuvre d'une station de pompage ou du groupe motopompe (mis en marche et arrêt du moteur) et le petit entretien en fonction de certaines règles définies par le groupement ou la SAED. L'étude de DIEMER et *al.* (1987) a été fait dans une période où le désengagement de la SAED n'était pas totalement effectif dans les grands périmètres, ce qui a limité cette étude dans les PIV où le matériel de pompage concerne des groupes motopompes (GMP). Dans les grands aménagements transférés (et dans les aménagements privés) où l'élément central est la station de pompage gérée par un niveau d'organisation relativement mieux structurée (Union), il en va autrement.

Une station de pompage, constituée d'un bâtiment à l'intérieur duquel se trouvent des pompes et un équiperment électrique, sert à élever l'eau du canal d'amenée (en amont et connecté à un cours d'eau) vers le réseau d'irrigation (en aval) (FALL, 2006). La pompe est immergée dans l'eau.

Le groupe motopompe a été introduit dans la vallée au début des années 1980. Si la station de pompage concerne essentiellement les grands aménagements (investissement et entretien coûteux), le groupe motopompe est spécifique aux périmètres irrigués villageois. Il fonctionne au gasoil, la pompe est en surface et son hauteur manométrique totale (différence de pression entre l'hauteur d'aspiration de la pompe et la hauteur de refoulement) est élevée (10 à 25 m) alors qu'elle est de 1,7 à 4 pour les stations de pompage du delta.

En tout état de cause, le rôle du pompiste peut être relativement diversifié : soit il se bornait aux tâches minimales (cas le plus fréquent), soit il veillait à ce qu'il ne se produise pas de gaspillage d'eau et assurait, en même temps, la responsabilité des rotations dans les tours d'eau (dans ce cas de figure, sa position sociale s'en trouvait renforcé). La charge de pompiste était peu attrayante. Il constituait davantage une solution pour certains chefs de famille pour disposer d'un revenu monétaire, en l'absence de possibilités de migration. Cela veut dire que ce rôle n'était, en soi, pas d'un grand prestige social, d'autant plus que le pompiste pouvait se trouver dans des situations complexes où ils devaient interdire à des parents, amis, gens de castes élevées ou dignitaires religieux ou locaux de ne plus prendre l'eau (DIEMER et *al.*, 1987) dans le cadre d'une fonction de police de l'eau.

Un travail plus récent, dans le périmètre de Thiagar (grands périmètres transférés en 1990), confirme que les 12 pompistes de l'exploitation perçoivent 50 000 FCFA/personne/mois (en Franc courant) en période de campagne et 20 000 FCFA/personne/mois en période d'« inactivité » où ils sont employés comme gardien des infrastructures de l'Union (MOKANZO, 2000). Cette rémunération passe à 61 000 FCFA/personne/mois (six pompistes au total) dans les périmètres de Boundoum, soit l'une des rémunérations les plus faibles de l'ensemble des agents salariés de l'Union de Boundoum, en dehors du gardien : mécanicien (90 000 FCFA*1), conducteur de tracteur (85 000 Ffca*2), chauffeurs de véhicules (65 000 FCFA*2), comptable (120 000 FCFA*1), gardien (40 000 FCFA*1) (WADE, 2002) ; le salaire du pompiste passant à 25 000 FCFA dans les Périmètres Irrigués Villageois. En fin de campagne agricole, période durant laquelle les pompages sont largement réduits, le pompiste devient, très souvent, le gardien du matériel du groupement agricole.

Pour Elinor OSTROM, « dans les périmètres villageois du fleuve Sénégal, chaque paysan peut prendre autant d'eau qu'il le veut, lorsque c'est son tour. Théoriquement, l'aiguadier doit surveiller le niveau de remplissage des parcelles, mais en fait, il ne le fait jamais pour éviter les conflits. La règle pratique, acceptée et utilisée par tous, est donc que chacun peut prendre toute l'eau qu'il veut, mais à son tour. Des arrangements avec le pompiste permettent parfois d'avoir de l'eau en dehors de son tour » (OSTROM, 1997 : p. 6). Autrement dit, l'aiguadier ne surveille pas le niveau de remplissage des parcelles selon un accord tacite de tour d'eau conclut entre ce dernier et les exploitants agricoles pour éviter les conflits dans le cas spécifique des périmètres irrigués villageois).

Les anthropologues ont abordé cette question, très sommairement, du point de vue de la corruption entre le pompiste et le chauffeur des véhicules, dans les GIE, dans l'utilisation du carburant par ce dernier en gonflant les bons de plein (clientélisme ; BLUNDO, SARDAN, 2003). Toutefois, cette étude n'insiste pas sur les tenants et les aboutissants de cette corruption, notamment en termes de gouvernance des eaux dans les systèmes irrigués du delta ou de performance de la riziculture irriguée alors que les différentes études faites par Giorgio BLUNDO (BLUNDO, 1998.a) tendent à montrer que la corruption est à la base de la décentralisation dans les associations paysannes (BLUNDO, 1998.c) comme dans les collectivités locales dans le cadre de la gestion des ressources naturelles (BLUNDO, 2001).

Ces études privilégient l'approche technique (formation) et économique (coût, salaire) au détriment de l'approche territoriale qui est non moins importante, sinon essentielle pour mieux appréhender la dynamique de la riziculture dans le delta du Sénégal et évaluer les performances de la gestion de l'eau dans les exploitations hydroagricoles. Ces différentes recherches empiriques mettent peu en perspective l'influence des structures mentales locales sur la distribution de l'eau par le pompiste et sa visibilité spatiale dans les exploitations agricoles.

De ces études, il faut retenir qu'il existe une certaine ressemblance dans la gouvernance des ressources en eau entre les grands aménagements et les périmètres irrigués villageois. En fonction de la typologie des organisations, les modalités de gouvernance des ressources évoluent : arrangement dans les périmètres irrigués villageois (à l'intérieur des Groupements d'Intérêt économique), structure de gestion de l'eau *top down* dans les grands aménagements.

Dans le cadre de ce travail, il a été important de bien localiser les différentes stations de pompage. Ces stations ont ensuite été cartographiées à l'aide d'un certain nombre d'indicateurs. Ainsi, il a été possible de représenter leurs aspects techniques (puissance, capacité, durée de fonctionnement, nombre d'hommes), économiques (coût de pompage, prix de l'eau, salaire pompiste/aiguadier) et socioanthropologiques (corruption, privilège).

1.2. Fonctionnement des stations de pompage pour l'irrigation des zones étudiées et caractérisation technico-spatiale

2.1.1. Irrigation et accès à la terre

Dans le delta du Sénégal, l'irrigation se fait essentiellement par voie gravitaire, à partir des stations d'irrigation installées sur le fleuve ou sur ses défluents. Pour sécuriser l'alimentation en eau de ces différents défluents (Gorom, Lampsar, Djeuss, Ngalam), des stations d'alimentation ont été mises en place. La plus importante est celle de Ronq qui peut alimenter, alternativement, les défluents du fleuve Sénégal soit par le système gravitaire (20 m^3/s) en période de hautes eaux, soit par le système de pompage (9 m^3/s) en période de basses eaux (KAMARA, 2009) en fonction du niveau de gestion de l'eau du fleuve Sénégal (1,50 et 2,10 m IGN) devant permettre la satisfaction des besoins en eau des différents périmètres irrigués de la vallée.

Le modèle d'attribution de la terre est axé sur les superficies nettes irrigables réparties entre les membres adhérents à l'Union. Comme les superficies sont faibles face à la croissance démographique, des extensions sont faites par l'Union, souvent sans système de drainage, pour répondre aux demandes en terre rizicole. Malgré cela, le taux d'accès aux ressources foncières irrigables reste faible (0,5 ha par adhérent dans la cuvette de Pont-Gendarme pour seulement ⅓ de la population). Du fait de cette situation, les adhérents créent des GIE dans le privé pour accéder à des terres par délibération du Conseil rural ou adhèrent à d'autres GIE, dans d'autres grands périmètres, pour augmenter le capital foncier exploitable. Ce qui crée ce que A. Berque (BERQUE, 2009) avait déjà constaté pour le Japon à savoir un capital agricole (foncier) dual dans un système hydraulique articulé entre le capital collectif des Unions (périmètres transférés) et le capital individuel (périmètres privés). Du fait des investissements cumulatifs importants dans les périmètres irrigués collectifs, la rente des terres aménagées exclut les terres non aménagées de l'espace agricole (trop faible niveau de rente). En parallèle, il se développe un système privé basé sur l'investissement important dans les terres non aménagées (donc exclues de l'espace agricole) et l'exclusion des individus non intégrés dans le système collectif de l'accès aux ressources foncières et hydriques des espaces non aménagés, mais aussi de l'espace agricole local.

Tableau 49 : Typologie des différents aménagements irrigués du delta du fleuve Sénégal (d'après Source : KAMARA, enquête 2012)

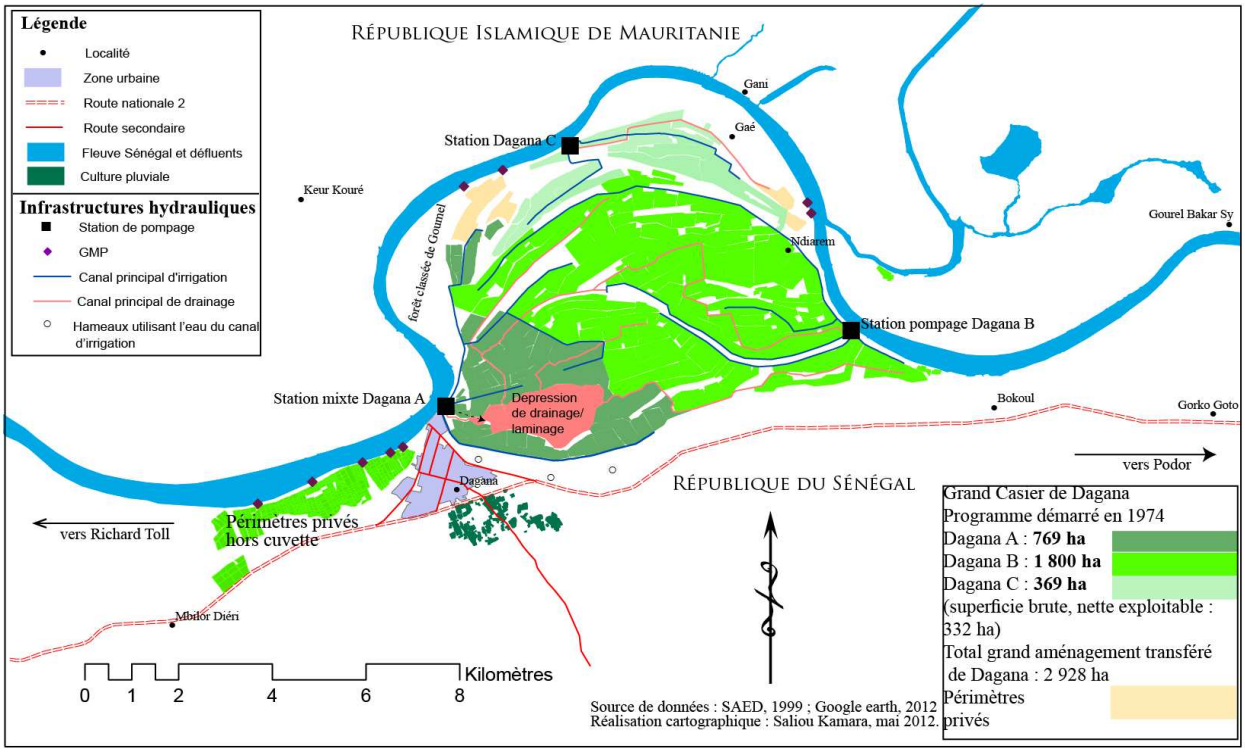
	Gestion de l'eau	Type de pompage	Origines des exploitants	Mode d'acquisition (l'usufruit) de la terre	Redevances versées	Type de production	Main-d'œuvre
Périmètres Irrigués Villageois	Gestion collective	Mini station de pompage ou Groupe motopompe	Originaires des villages polarisés par le périmètre. Il existe un système de location de la terre à des étrangers au terroir.	À travers les organisations de production (GIE, GPF, etc.). Les demandes se font par le biais des GIE qui répartissent les terres allouées entre les exploitants adhérents.	Coût hydraulique	Riz, tomate, gombo, oignon, aubergine, etc.	*Surgas* (main-d'œuvre étrangère – provenant d'autres pays comme la Guinée – logée sur place et s'occupant de toutes les opérations culturales)
Périmètres Irrigués Privés	Gestion individuelle	Creusement de chenaux d'amenée d'eau du fleuve aux parcelles + Groupe motopompe	Étrangers au terroir (viennent de Rosso, Richard Toll, Ross Béthio, Saint-Louis, Dakar, etc.) ou les grandes entreprises (Moulin du Sénégal, CCBM – 1 000 ha à Thiagar –, etc.)	Individuel ou au travers d'entreprise disposant de parcelles, terres acquise après délibération du Conseil Rural.	Diverses redevances : Fomaed (10 000 FCFA) ou entretien chenal (3 000 FCFA), OMVS (3 500 FCFA)	Riz	Ouvriers agricoles
Grands Périmètres Transférés	Gestion collective	Station de pompage	Originaires des villages polarisés par la cuvette. Il existe un système de location de la terre à des étrangers au terroir.	À travers les organisations de production (GIE, GPF, etc.). Les demandes se font par le biais de l'Union qui répartit les terres de la cuvette allouées (superficie irrigable et extension) aux différents membres.	Coût hydraulique	Riz, tomate, oignon	Familiale, parfois ouvriers agricoles (repiquage, récolte, etc.)

2.2.2. La cuvette de Dagana A

La cuvette de Dagana est alimentée par trois stations de pompage (A, B et C). La station de Dagana A est une station mixte (irrigation/drainage) : elle irrigue les parcelles du secteur de Dagana A en même temps qu'elle draine toutes les parcelles de la cuvette de Dagana (A, B, C) (Fig. 126). Cette double activité se fait à travers cinq pompes installées dans la station de pompage (trois pompes pour l'irrigation et les deux autres pour le drainage des parcelles). La station ne fonctionne donc pas selon le principe de l'inversion des flux dans le temps ; l'irrigation et le drainage pouvant se faire simultané. Les eaux drainées par la station de pompage sont rejetées dans une ancienne mare, devenue zone de rejet des eaux usées de l'ensemble de la cuvette de Dagana (A, B, C ; Fig. 126). En même temps, la station distribue l'eau douce depuis le fleuve Sénégal dans les canaux principaux d'irrigation de la station de Dagana A. Ceci découle d'un ancien fonctionnement unitaire (sous la gestion de la SAED) alors que le transfert des périmètres irrigués vers les paysans n'a pas été accompagné d'une reconfiguration

hydraulique devant permettre à chaque secteur d'être indépendant sur le plan du drainage (tout en l'étant sur plan de l'irrigation). Cette situation peut être à la base de la réduction de la capacité de pompage pour l'irrigation, notamment en période de drainage.

Figure 126 : Caractéristiques techniques de la cuvette de Dagana (d'après Google Earth, 2012)



Du fait de la configuration topographique de la cuvette, toutes les eaux de drainage ruissellent vers Dagana A ; le drainage se faisant dans une ancienne mare transformée en dépression de drainage (ce qui ne manque pas de poser des problèmes d'accès à l'eau pour les éleveurs transhumants). Ce type de fonctionnement est à la base de certains conflits entre les trois Unions de la cuvette de Dagana ; le coût du drainage étant uniquement supporté par Dagana A, malgré certaines mesures prises en concertation (contribution forfaitaire des deux autres cuvettes), mais qui n'ont jamais été respectées.

La cuvette de Dagana dispose, en outre, de pas moins de neuf groupes motopompes (GMP) directement liés au fleuve. Ces GMP permettent d'irriguer les périmètres privés situés en bordure du fleuve Sénégal.

La cuvette de Dagana A dispose de trois pompistes, d'un aiguadier et d'une commission de gestion de l'eau. Sur les cinq pompes de la station, trois sont potentiellement fonctionnelles ; les deux autres étant arrêtées depuis 1996 et 2001. La capacité réelle de chaque pompe est de 0,35 m^3/s soit 1,05 m^3/s pour la station.

2.2.3. La cuvette de Thiagar

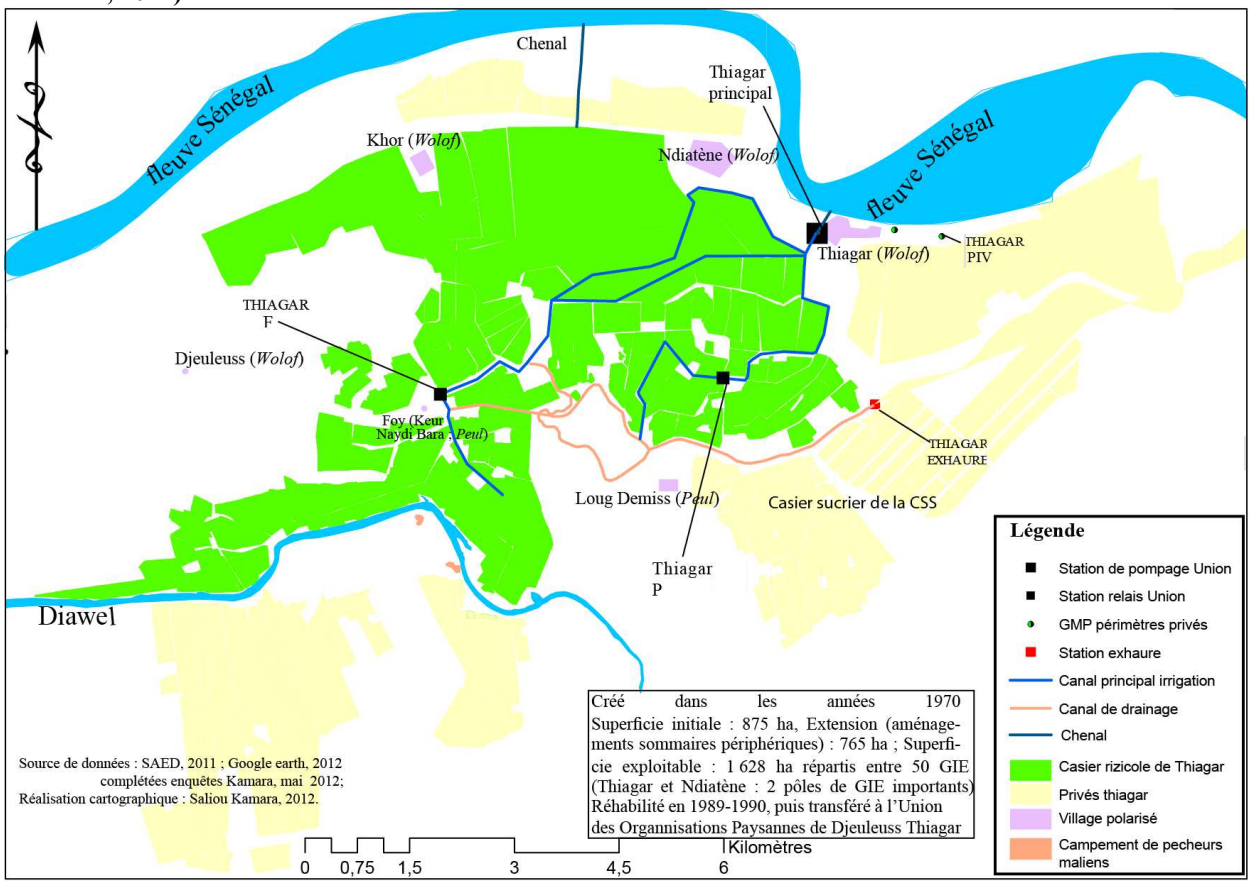
La cuvette de Thiagar dispose de trois stations de pompage : une station principale (station de Thiagar) et deux stations secondaires de reprise (F, P) (Fig. 127). L'irrigation s'effectue en deux étages : d'une part l'irrigation des zones basses à partir de la station principale de Thiagar, d'autre part l'irrigation des zones hautes à partir des stations de reprise F et P (BCEOM, 1983). Les périmètres privés sont irrigués à partir de deux mini-stations de pompage (directement sur le fleuve Sénégal) ou de plusieurs groupes motopompes pour les périmètres polarisés par le

défluent du Diawel ou pour les périmètres alimentés par des chenaux (fleuve Sénégal). Certains périmètres villageois sont irrigués par la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS). Le drainage s'effectue dans les défluents du Natché et du Diovol (petits défluents du fleuve transformés en émissaire de drainage). Les eaux de drainage de la cuvette de Thiagar sont évacuées sur le bras principal du fleuve Sénégal.

L'Union dispose de quatre pompistes (trois stations de pompage et une station de drainage) et d'un chef de station de pompage qui joue le rôle assumé ailleurs par l'aiguadier. La capacité de la station de pompage est de 9 m^3/s.

Les périmètres irrigués privés, alimentés en eau soit par des mini-stations de pompage ou des GMP, ont une configuration périphérique par rapport aux grands périmètres (Fig. 127).

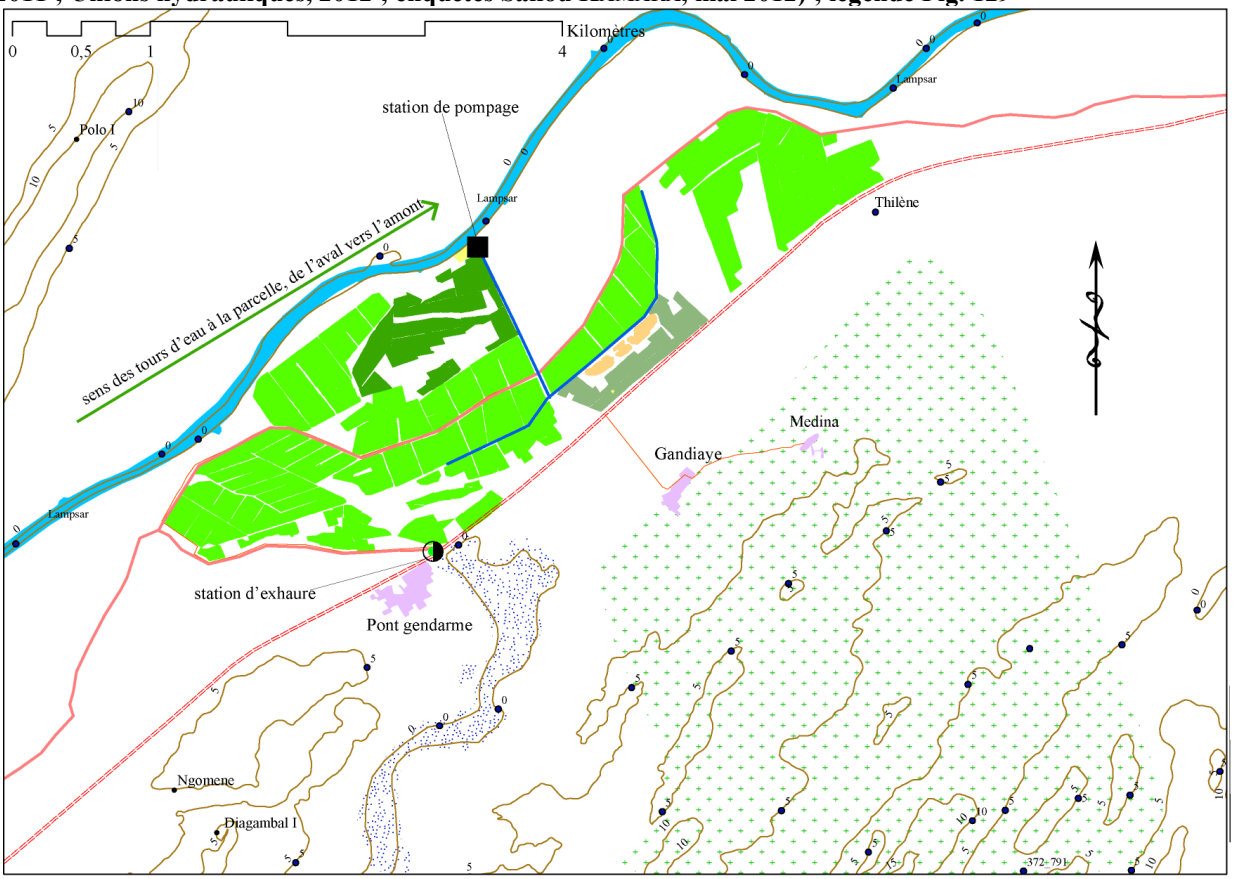
Figure 127 : Caractéristiques techniques de la cuvette de Thiagar (d'après SAED, 2011 ; Google Earth, 2012 ; KAMARA, 2012)



2.2.4. Les cuvettes de Pont-Gendarme et de Boudoum

Les stations de Pont-Gendarme (Fig. 128 et 129 et Tableau 50) et de Boundoum (Fig. 130 et Tableau 51) ont les mêmes configurations spatiales : une station de pompage sur le fleuve Sénégal (station de Diawar) ou sur le défluent du Lampsar (Pont-Gendarme) et une station de drainage dans des dépressions naturelles. La station de drainage de Pont-Gendarme évacue les eaux usées dans la dépression de Noar (Fig. 129) alors que celle de Boundoum évacue les eaux usées à travers l'émissaire du delta vers la dépression de Krankaye. Auparavant, Boundoum évacuait ses eaux usées dans le défluent du Gorom-Aval.

Figure 128 : Caractéristiques physiques et techniques de la cuvette de Pont-Gendarme (Source : SAED, 2011 ; Unions hydrauliques, 2012 ; enquêtes Saliou KAMARA, mai 2012) ; légende Fig. 129



La capacité de la station de pompage de Diawar est de 2,3 m^3/s (deux pompes Sulzer) et 2,4 m^3/s (trois pompes Flyers) soit une capacité cumulée de 11,8 m^3/s. La station dispose de six pompistes (trois pour la station d'irrigation et trois autres pour la station de drainage) et d'une commission d'aménagement et des stations de pompage.

La station de Pont-Gendarme dispose d'un aiguadier et de deux pompistes. La capacité totale de la station est de 0,78 m^3/s.

Le périmètre de Pont-Gendarme a été créé en 1979, réhabilité en 1990 et transféré à la section villageoise de Pont-Gendarme. Cette section assure l'exploitation d'une superficie de 250 ha, dont 150 réhabilités et 80 en extension (non réhabilitée par la SAED) (Fig. 129).

Figure 129 : Descriptif de la cuvette de Pont-Gendarme

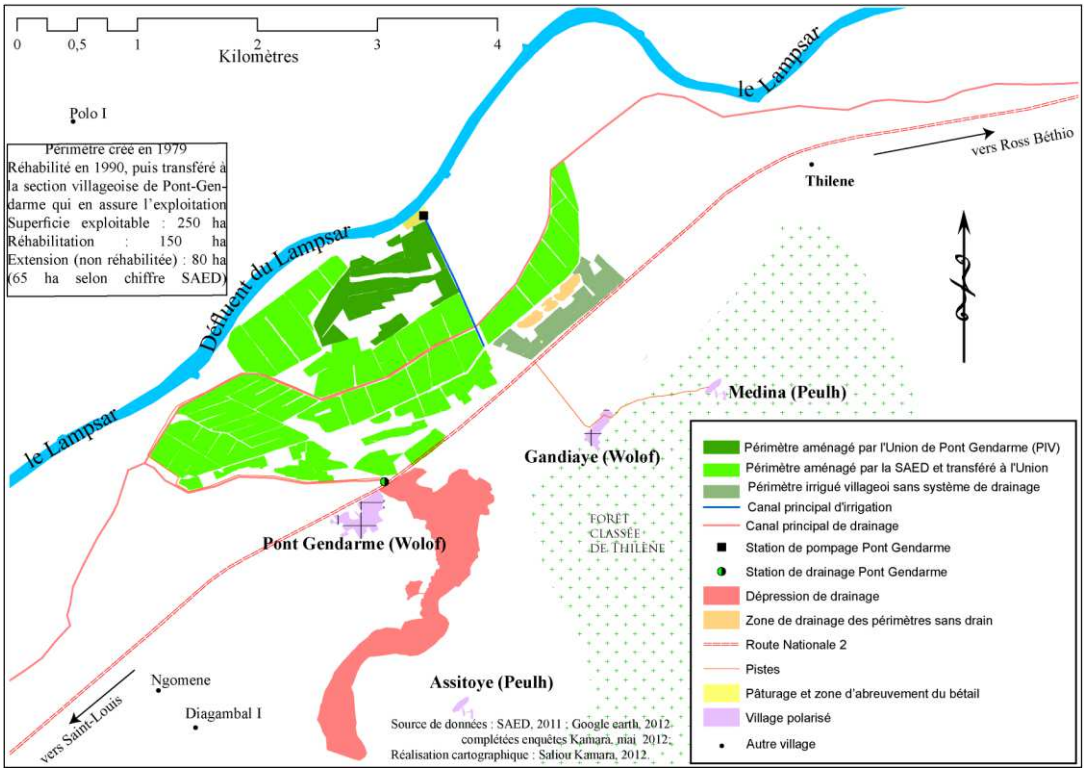


Tableau 50 : Caractérisation des stations de pompage des cuvettes enquêtées avant le désengagement de l'État et le transfert de la gestion vers les paysans (1983) (d'après BCEOM, 1983 ; mise à jour)

	Nbre de pompe	Débit théorique
Station de Dagana A	3	3 m^3/s env.
Thiagar Principal	3	4,2 m^3/s
Thiagar F	1	1,5 m^3/s
Thiagar P	2	2 m^3/s
Station de Diawar	5	3 m^3/s env.

Une première constatation s'impose à ce niveau : il s'agit de celle de l'accès à l'eau d'irrigation corrélé aux aspects techniques (capacité de la station de pompage). En effet, les cuvettes de Dagana et de Pont-Gendarme connaissent de réels problèmes d'accès à l'eau d'irrigation et d'évacuation des eaux de drainage. Ceci ne s'explique pas seulement par la position topographique, mais aussi par l'articulation offre/besoin, ce qui se traduit dans l'utilisation des ressources (pompage pour la satisfaction des besoins).

Les périmètres étudiés ont été aménagés entre 1964 (Boundoum) et 1974 (Dagana). Boundoum est un village colon créé en 1965 par la SAED dans le cadre de sa politique globale de valorisation de l'espace agricole du delta du Sénégal. Le village est peuplé essentiellement de cultivateurs *wolofs* issus d'un processus d'immigration volontaire intérieure depuis les départements de Louga, de Dagana et d'anciens villages du delta.

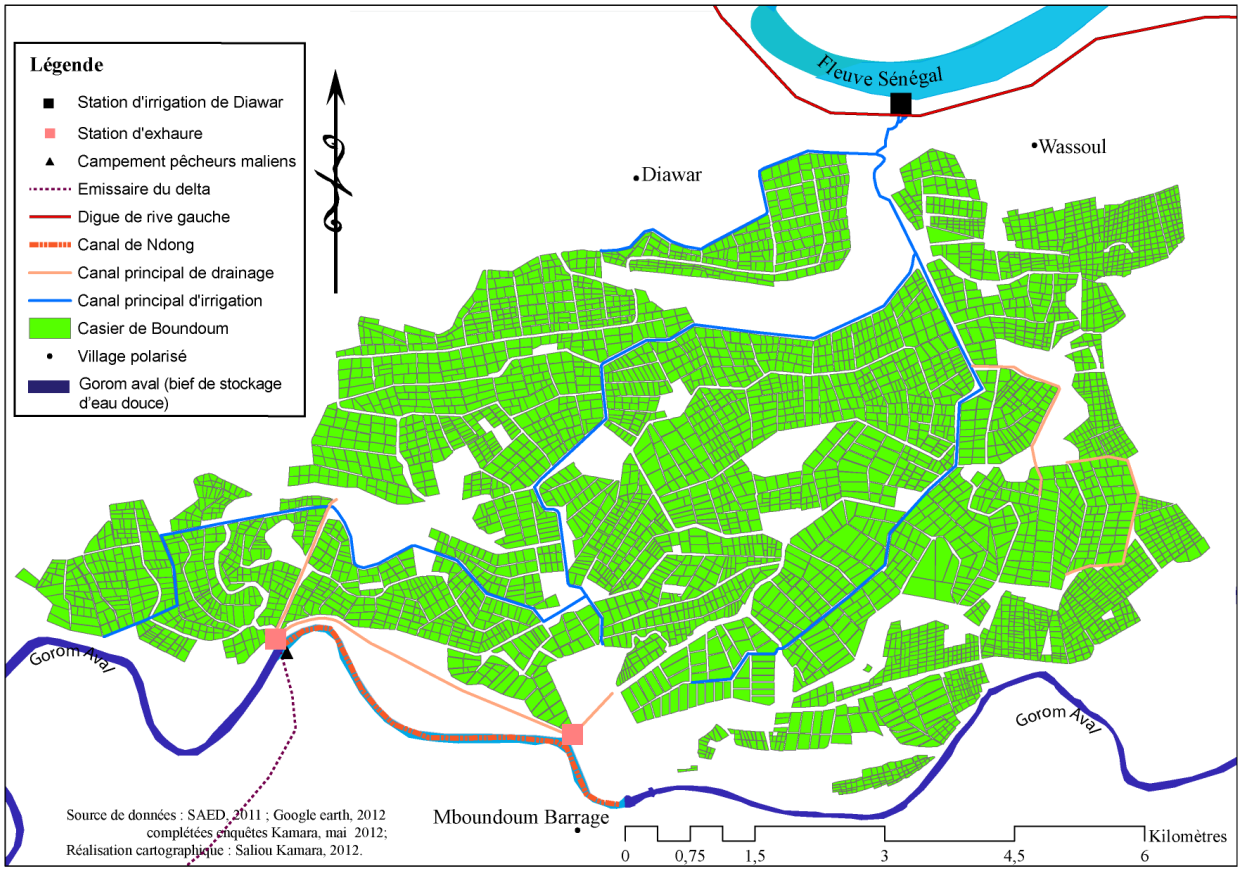
La Gorom aval sert de relais entre la station de drainage et la zone de rejet des eaux usées à travers le canal de Ndong (Fig. 130). Ainsi, une partie du Gorom aval est une branche de transit des eaux de drainage de la station d'exhaure de Boundoum vers l'émissaire du delta et la dépression de Krankaye ; la partie amont et aval du Gorom aval servant de bief pour le stockage de l'eau douce. Cette structure spatiale est dans la logique du nouveau schéma hydraulique du delta du Sénégal évoqué précédemment. Il faut observer la forme qui se rétrécit de la cuvette,

d'ouest en est, ce qui entraîne aussi une certaine limitation des flux. À l'intérieur de la cuvette, les espaces non mis en valeur (en blanc ; Fig. 130) correspondent à des zones de forte salinité/acidité des sols.

Tableau 51 : Évolution de la cuvette de Boundoum en termes de surface aménagée (Source : SAED, 2011)

Boundoum, situation en 1983 (début d'aménagement en 1964)		**Boundoum, situation en 2012**	
Superficie brute (ha)	3 840	**Superficie brute (ha)**	3 361
Superficie exploitable (ha)	1 400	**Superficie exploitable (ha)**	3 072
Date de 1e campagne	Hivernage 1976-1977	**Année de transfert**	1 991
Nombre de coopératives	3	**Nombre OP**	69
Nombre de groupements	30		
Hectares réhabilités et transférés à l'Union des Organisations Paysannes de Boundoum	3 200		

Figure 130 : Caractéristiques techniques de la cuvette de Boundoum (d'après SAED, 2011 ; Google Earth, 2012 ; KAMARA, 2012)



Le transfert des périmètres vers les paysans a été fait entre 1990 et 1992. Un contrat de concession lie la SAED aux Unions Hydrauliques Paysannes présentes dans chaque cuvette du delta. Ces Unions sont le fruit d'un regroupement de toutes les organisations paysannes pour une gestion commune des différentes cuvettes de la vallée du fleuve Sénégal (recouvrement des coûts hydrauliques, maintenance des infrastructures, fonctionnement des stations de pompage, gestion de l'eau, etc.). Les organisations de producteurs étaient organisées, de 1960 jusque dans les années 1980, à travers le système coopérativiste. Une première réforme va recomposer ces coopératives en sections villageoises et en groupements de producteurs regroupés en fonction

des affinités (ethnique, familiale, religieuse). La création des GIE en 1987 aboutira à l'émergence de nouvelles formes d'organisation (GIE, GPF, etc.)

La configuration technique des cuvettes (entre la station de pompage et la station de drainage, en passant par les mailles hydrauliques et les différents réseaux d'irrigation et de drainage) décline l'espace en termes de flux (flux d'eau dans les canaux d'irrigation et de drainage) et de stock (dans les chenaux d'amenée ou dans les rizières).

Entre ces dimensions (hydrauliques, donc techniques), figure l'interface socioculturelle à l'intérieur de laquelle se jouent bien des choses (accès à l'eau et à la terre, position spatiale, etc.) que nous allons étudier.

1.3. La station de pompage pour l'irrigation des rizières : un nœud hydraulique dans un système territorial complexe

La gestion de l'eau dans les exploitations agricoles peut prendre plusieurs dimensions interactives :

- la dimension scalaire entre, d'une part, les acteurs de l'offre (OMVS, SAED) et, d'autre part, les acteurs de distribution dans les parcelles irriguées (Union, GIE). L'interface entre ces différents acteurs constitue un point majeur de la gestion des ressources hydrauliques à travers la continuité/discontinuité scalaire des systèmes de gouvernance ;
- la dimension technique de la gestion de l'eau : les flux entre le fleuve, la station de pompage et les canaux d'irrigation, les côtes d'eau, les relevés limnimétriques, la capacité des stations de pompage, etc.
- La dimension territoriale dans laquelle le pouvoir s'articule avec l'utilisation des ressources hydriques et foncières et la socioanthropologie dans le cadre des terroirs villageois.

À travers ces trois dimensions se structurent la décision et la gouvernance des ressources hydriques dans les exploitations agricoles transférées, privées ou villageoises, du delta du Sénégal.

L'hypothèse de travail de base est la suivante : la structure de l'accès aux ressources découle des structures anthropo-ethnologiques. Ces structures influent sur les systèmes de décision et, plus globalement, sur la gouvernance des ressources naturelles dans les grands périmètres irrigués transférés ou dans les périmètres irrigués villageois.

La notion de système de décision est privilégiée par rapport à celle d'agent de décision. En effet, la notion d'agent de décision suppose un individu autonome en termes de prise de décision, ce qui n'est pas souvent le cas dans les grands aménagements transférés ou dans les aménagements villageois du delta. La décision est souvent basée sur l'interaction de deux (Commission de gestion des eaux et Chef de station de pompage) à quatre (en incluant l'aiguadier, voire le Président de l'Union) individus ou structures de gestion. Ce système met en relation un ensemble d'individus en interactions constantes, ce qui permet de relativiser le système de clientélisme pour l'accès à l'eau à cette échelle de gestion.

Le modèle de gestion territoriale met en rapport une superstructure sociale (humaine), un système technique (réseau) et un milieu naturel qui offre des possibilités de mise en valeur (Fig. 131).

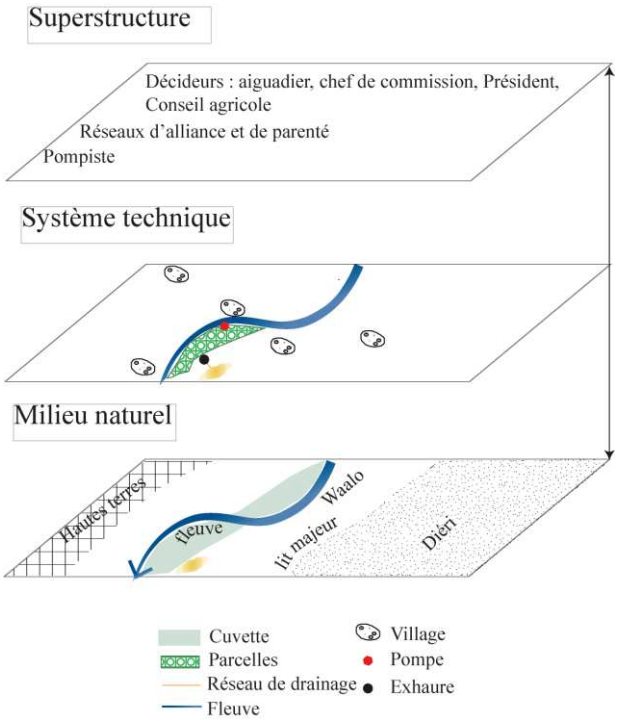
Ces interactions recouvrent plusieurs réalités :

- scalaire (niveau d'organisation) entre le local (pompiste) et le global (CPE) en passant par les différents niveaux de stations de pompage (primaire, secondaire, tertiaire) jusqu'à l'arrivée de l'eau dans les canaux secondaires d'irrigation (gérés par les GIE) ou les

parcelles (alimentées par des PVC). Ce système est structural et multi-niveau en termes de décision (*top down*, de l'OMVS au pompiste), le flux d'information transitant par un ensemble d'intermédiaires (SAED, Union, etc.). La station de pompage est, en ce sens, l'interface entre les exploitants et la ressource (barrages, stations primaire et secondaire de pompage) d'une part, les exploitants et les autres niveaux de décision d'autre part (maille hydraulique, parcelle) ;

- systémique, car mettant en œuvre différents sous-systèmes (décision, économique, socioanthropologique). Le niveau de décision correspond à la gouvernance des ressources. Le sous-système économique est le cadre dans lequel sont incluses les questions foncières et la distribution de l'eau. Le sous-système socioanthropologique, dans le cadre spatial que constitue le village, est une interface dans laquelle se négocient les décisions et l'accès aux ressources dont les hiérarchies apparaissent dans le sous-système économique (zone de culture) dans l'accès à l'eau et à la terre. Ce sous-système est le révélateur de la gestion des ressources à l'échelle de la localité, de la cuvette. Les interactions spatiales apparaissent dans la mobilité économique entre le lieu d'habitat et la zone de culture où les hiérarchies socio-économiques déterminent l'accès à la terre ; l'influence de la structure mentale pouvant apparaître dans la distribution de l'eau au sein des parcelles irriguées. Le cadre de la gestion des ressources révèle donc un système territorial complexe autant dans l'occupation de l'espace que dans la hiérarchisation sous-jacente liée à l'accès aux ressources hydriques et foncières (Fig. 131).

Figure 131 : Un modèle de gestion territoriale de l'eau dans les périmètres irrigués du delta



Le système est hiérarchisé en fonction du rang des organisations de producteurs affiliées à l'Union (GIE, Sections Villageoises, Groupement de Producteurs Féminins, etc.). L'Union est chargée de la gestion de la station de pompage ainsi que du chenal d'amenée principal (reliant le fleuve à la station de pompage) et des canaux primaires et secondaires d'irrigation à travers l'aiguadier ou la Commission de gestion. Elle gère aussi le système d'utilisation de l'eau et les sanctions (amende) en cas d'infraction. En dernier lieu, l'Union est chargée de percevoir les redevances qui varient d'une cuvette à l'autre (81 000 FCFA/ha dans les périmètres de

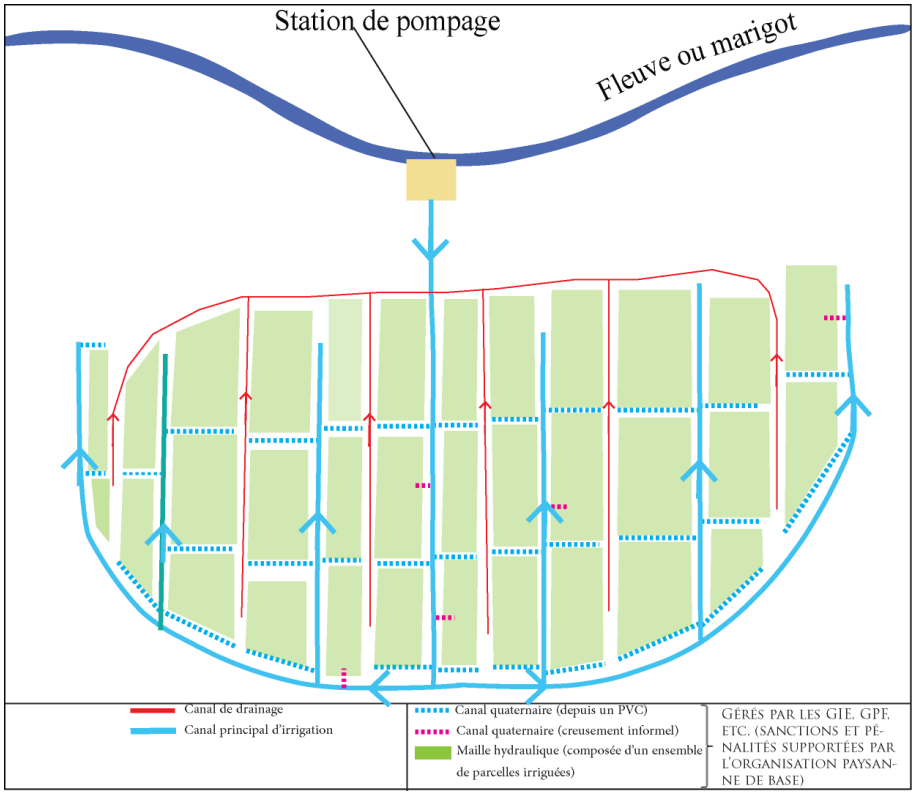
Boundoum Barrage, 85 000 FCFA/ha à Dagana A ou dans les périmètres privés de Thiagar, 90 000 FCFA dans les grands aménagements de Thiagar).

La gestion de l'eau se fait, formellement, à travers l'aiguadier et/ou le chef de Commission de gestion ou le chef de la station de pompage. De façon informelle, la gestion peut se faire à travers le conseiller agricole de la SAED ou du Président de l'Union. Dans ce système, le pompiste ne joue qu'un rôle de manœuvre (démarrage et arrêt de la station de pompage en fonction de la période culturale, des problèmes techniques ou sur injonction des autres structures qui le coiffent).

Aux canaux d'irrigation secondaires, sont parfois incorporées des vannes de régulation en fonction du débit et d'un certain niveau de l'eau (manœuvre automatique utilisant la force hydraulique). Ces vannes permettent une meilleure régulation de l'eau dans les canaux d'irrigation principaux et secondaires.

Les canaux tertiaires sont gérés par les organisations de producteurs organisées en maille hydraulique autonome d'une dizaine d'hectares et correspondant souvent à un GIE ou une Section Villageoise. Les mailles hydrauliques sont un ensemble de parcelles irriguées formant un bloc (Fig. 132). Ces mailles hydrauliques, fonction des affinités ethniques, familiales, lignagères (GIE), gèrent les tours d'eau à la parcelle, entretiennent les canaux d'irrigation et de drainage tertiaires et sont chargées de la distribution de l'eau. Le pouvoir est incarné par le GIE qui dispose d'une Commission chargée de la gestion de l'eau (prenant le nom de commission dans l'organigramme, mais en réalité, est incarnée par une seule et même personne). Dans ce sous-système, le clientélisme peut intervenir en cas de difficultés d'accès à l'eau de certains exploitants agricoles ; ceci d'autant plus que ce sous-système fonctionne au travers des structures familiales, ethniques, religieuses, etc.

Figure 132 : Structure hydraulique et hiérarchie de gestion dans les périmètres irrigués agricoles (Source : REBOUL, 1984 ; modifié)



La gouvernance des ressources hydriques s'appuie, d'une part, sur des structures de pouvoir ascendant (des délégués de villages au bureau exécutif de l'Union). D'autre part, le bureau exécutif incarne le pouvoir politique régalien (contrôle des décisions, prise de décision). Un certain nombre d'institutions interviennent dans la gestion de l'eau au sein des exploitations hydroagricoles sous l'influence directe du bureau exécutif (Tableau 52) :

- les commissions dont la dénomination varie en fonction des Unions (commission exploitation-irrigation, commission aménagement et station de pompage) et qui incarnent le niveau de gouvernance des ressources (choix du pompiste, décision, sanctions, police de l'eau, etc.) ;
- le chef de station de pompage (ou les présidents de commission) ou l'aiguadier (généralement un aiguadier par grand périmètre) qui se situe à un autre niveau de la décision (suivi-contrôle) ;
- le pompiste qui est le dernier niveau de la gouvernance (manœuvre des stations de pompage).

Dans les périmètres villageois, le niveau de gestion organisationnelle est similaire à celui des grands périmètres. En général, il existe, au sein de chaque organisation, une commission de gestion chargée de la distribution de l'eau dans les périmètres, du contrôle du débordement de l'eau, de l'accès à l'eau dans les parcelles situées en amont, bref de la répartition de l'eau dans le périmètre irrigué.

Une curiosité apparaît dans le niveau salarial de chaque corps de métier considéré ici (Tableau 52). En effet, celui qui a le plus de responsabilités gagne moins et travaille plus d'heures. Cette différence s'explique par le critère de pénibilité (le pompiste travaille une nuit sur deux), même si l'aiguadier se déplace très souvent dans les parcelles (à pied ou à vélo) pour constater les infractions ou régler certains problèmes/conflits. Ceci est aussi dû à une certaine perception sociale (le travail de pompiste est plus valorisé que celui d'aiguadier) alors que les membres de commission travaillent sur la base d'un bénévolat. Toutefois, ils bénéficient de la position que donne le poste pour une ascendance sociale et politique dans le village, dans la localité et une influence accrue dans les structures décisionnelles (répartition des terres et de l'eau).

À l'échelle de l'aménagement hydroagricole, le pompiste est le premier agent de décision. Son choix est stratégique d'autant plus que la structure d'exploitation agricole est villageoise et que le succès d'une bonne gestion de l'eau est lié à l'intégration du pompiste aux traditions locales.

Le pompiste est responsable du système de pompage à l'intérieur des exploitations hydroagricoles à travers le groupe motopompe ou la station de pompage. Avant les années 1990, il était choisi par la SAED qui, en même temps, lui assurait une formation à la gestion technique de cet outil. Avec le désengagement de la SAED, ce choix incombe désormais aux organisations de producteurs. Ces derniers sont devenus autonomes dans le choix du pompiste. De manière générale, les organisations de producteurs ont d'abord reconduit les pompistes légués par la SAED. Par la suite, les individus ayant précédemment effectué une formation ont été privilégiés dans le recrutement de nouveaux pompistes. Il arrive que le pompiste ne soit pas choisi dans ce cadre : dans ce cas, il fait un stage d'entretien et de maintenance de groupes motopompes et des stations de pompage à la SAED. Il est choisi par la section villageoise, le GIE ou l'Union et les ordres de mise en marche de la station de pompage sont délégués à l'individu et à la structure chargés de la gestion de l'eau dans l'organisation.

Tableau 52 : Structure multi niveau de la gestion dans les grands périmètres (d'après Kamara, enquête 2012)

	Salaire moyen (en FCFA)	Nombre d'heures de travail par jour	Nombre de jours de travail par an	Accès à la terre	Tâches
Pompiste	65 000	8	4 à 12 mois en fonction des cultures hivernales Contre-saison chaude et Contre-saison froide	Dispose de parcelles irriguées (1,5 ha en moyenne)	Surveillance de la station de pompage, manœuvre (arrêt et démarrage), entretien et maintenance sommaire parfois. Sinon, il signale les pannes aux électromécaniciens ou à la Direction Autonome de Maintenance (SAED). Il fait les relevés journaliers de l'échelle limnimétrique en amont et en aval de la station de pompage pour le suivi de l'utilisation de l'eau dans les parcelles de par la SAED laquelle caractérise les volumes d'eau utilisés à chaque campagne, dans chaque grand aménagement transféré ou non transféré.
Aiguadier	32 500	12	4 à 12 mois en fonction de la culture du riz	Dispose de parcelles irriguées (1,2 ha en moyenne)	Vérification du niveau d'eau dans les canaux d'irrigation et contrôle du canal (nettoyage à envisager en cas d'ensablement ou de présence de corps étrangers - végétaux aquatiques, ordures, etc. -). Si l'eau atteint ou dépasse la côte maximale, il demande l'arrêt du pompage au pompiste. Il vérifie le gaspillage de l'eau dans les parcelles. Il a le droit d'agir (par exemple arrêter le pompage d'un individu en cas d'infraction constatée : tour d'eau non respecté, etc.) et de signaler les infractions à un niveau supérieur pour l'application des amendes (qui vont de 10 000 FCFA à 50 000 FCFA en fonction des Unions), arbitrage de conflit si nécessaire. Il est le seul autorisé à arrêter l'irrigation en amont pour permettre aux parcelles aval d'accéder à l'eau.
Commissions de gestion des eaux	Bénévolat (membre du bureau de l'Union)	Indéterminé	Toute l'année	Dispose de parcelles irriguées	Préparation de la campagne agricole (date de début de campagne, coût hydraulique, date de démarrage de la station de pompage, etc.) et entretien des stations avec la DAM. En début de pompage : suivi de la bonne alimentation du chenal d'amenée et du canal principal d'irrigation. En période d'irrigation : surveillance des canaux et des parcelles (débordement de l'eau et gaspillage dans les parcelles) et nettoyage des canaux. Sur le canal de drainage : suivi du niveau des eaux de drainage en fonction d'une échelle limnimétrique et son entretien avec la DAM.

Plusieurs critères caractérisent les pompistes : l'âge (entre 46 et 60 ans), l'origine (d'abord il est natif de la localité, ensuite le village le plus important du casier fournit le pompiste, enfin dans 71 % des cas il vient du groupe ethnique majoritaire du village), son faible niveau d'éducation, les relations de parenté avec les exploitants agricoles et l'expérience dans le métier (2 à 30 ans).

Le pompiste est responsable du système de pompage à l'intérieur des exploitations hydroagricoles à travers la station de pompage. Il a une position clé dans le réseau social et économique. En effet, il est le seul membre du groupement qui a le droit de manœuvrer les

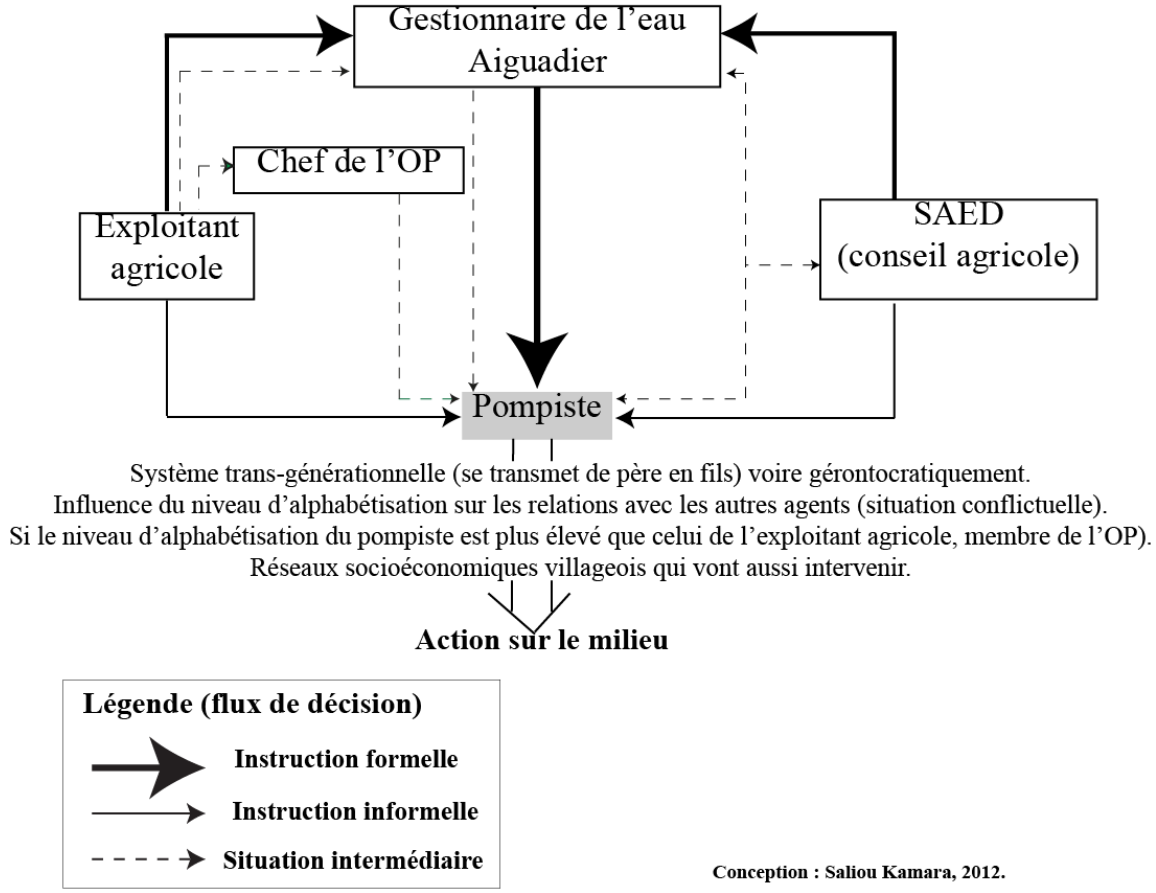
stations de pompage (tâche incluant la mise en marche et l'arrêt du moteur ainsi que le petit entretien) conformément à certaines règles établies par l'Union. Le pompiste est donc un élément de pouvoir, un nœud particulier dans un système complexe. Le rôle du pompiste complexifie le processus décisionnel. Il est présent en amont et en aval de la décision (Tableau 49 et Fig. 133).

La proximité sociospatiale est le premier critère de choix du pompiste dans les exploitations agricoles. Les autres critères endogènes de choix du pompiste sont : les liens de parenté avec les membres de l'organisation d'exploitation agricole, la compétence antérieure acquise sur la gestion des stations de pompage, les qualités personnelles (ouverture, rigueur) permettant de gérer un outil destiné à un ensemble d'individus. Le pompiste est un premier élément de régulation sociale, surtout que les exploitations agricoles sont un prolongement spatial des structures socio-économiques locales.

Les flux de décision recouvrent deux canaux principaux (Fig. 133) :

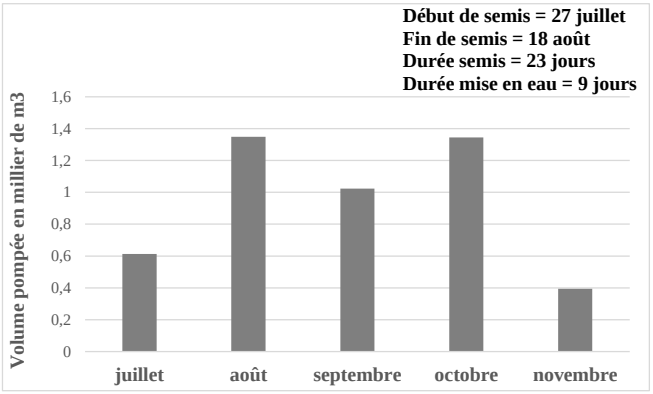
- le flux formel de décision qui, dans certains cas, n'est pas respecté : conflit entre les membres de l'Organisation des Producteurs (OP) et le pompiste. Le pompiste ayant un niveau d'alphabétisation plus élevé que les membres de l'OP, il peut ne pas exécuter les ordres venant de sa hiérarchie immédiate pour recourir à la SAED (Conseiller agricole) ;
- le flux informel : SAED (conseiller agricole), exploitant agricole, réseaux socio-économiques traditionnels.

Figure 133 : Position du pompiste dans le système de décision



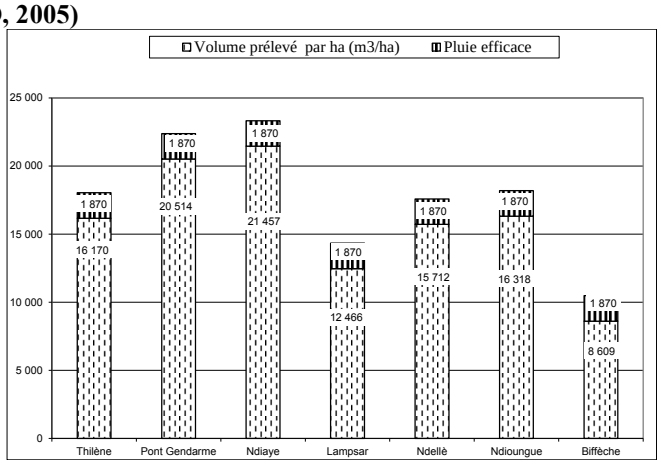
Finalement, le pompiste est un nœud central d'un système de décision à l'échelle locale ; un nœud presque inamovible du fait de la formation technique qu'il a acquis (expérience), qui se transmet de génération en génération (fonctionne comme une nouvelle « caste sociale » à spécialisation technique).

Figure 134 : Volume d'eau pompée durant la campagne hivernale 2003-2004 à Pont-Gendarme (d'après SAED, 2005)



Il est difficile d'estimer l'eau utilisée dans chaque cuvette alors que les configurations locales sont différentes et hétérogènes : évapotranspiration, type de sol et capacité de rétention et d'infiltration de l'eau, variétés de riz utilisées, consommation d'eau, etc. Autrement dit, il existe des limites aux données des figures 134, 135 et 136 du fait qu'elles se basent sur des paramètres standardisés (même type de sol, même volume d'eau de pluie efficace, etc.). En sus de cela, les volumes prélevés prennent en compte autant les eaux dérivées dans les parcelles par les canaux d'irrigation que l'évaporation potentielle. Aussi, l'idée générale dans cette analyse étant d'arriver à caractériser la structure de la demande (liée à une dimension sociale intrinsèque), ces données nous permettent d'avoir une idée globale sur cette question d'autant plus qu'il est difficile, indépendamment de la SAED (principale source de données), de suivre l'évolution des quantités d'eau pompées dans un aménagement hydroagricole.

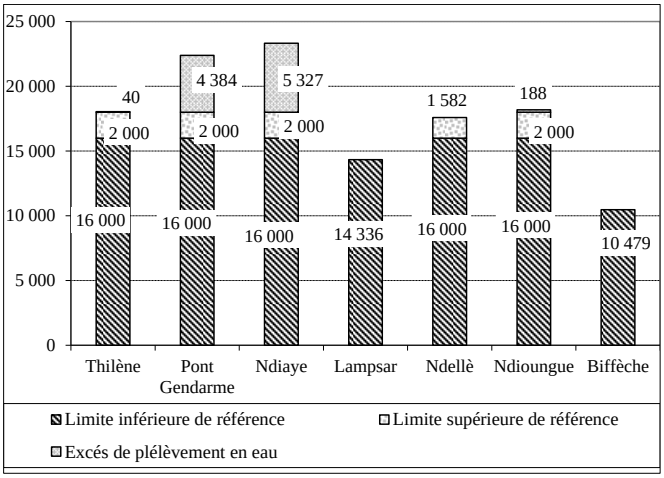
Figure 135 : Synthèse comparée des apports en eau des périmètres (m3/ha) durant la campagne hivernale 2003-2004 (d'après SAED, 2005)



Trois variables sont analysées : les volumes d'eau pompés sur une campagne agricole (campagne d'hivernage), les volumes par campagne et par hectare en fonction des autres apports (pluie efficace) et les excédents d'eau calculés par rapport aux normes d'irrigation pour le riz (principale culture). L'analyse combinée de ces trois facteurs montre que dans le périmètre de

Pont-Gendarme et Ndiaye, il existe un excédent d'eau durant la campagne étudiée. Cet excédent d'eau recouvre deux aspects : normatif et anthropologique.

Figure 136 : Dimension normative des prélèvements et excédents dans les grands périmètres transférés (d'après SAED, 2005)



En se référant à la fiche technique du riz fait par la SAED, on peut souligner que le riz est cultivé durant deux principales saisons : hivernage et contre-saison chaude ; les semis d'hivernage devant se faire entre le 1er juillet et le 15 août et ceux de la contre-saison chaude entre le 15 février et le 15 mars.

Deux variétés de riz sont cultivées dans le delta : les variétés à cycle court (110 jours en hivernage, 125 jours en contre-saison chaude) et les variétés à cycle moyen (120-125 jours en hivernage).

La production de riz dans une rizière est subdivisée en cinq phases : préparation du sol, semis, croissance du riz, récolte, usinage. À chaque phase correspondent des besoins en eau qui vont de nul à important (Tableau 53).

Tableau 53 : Récapitulatif des phases de culture irriguée du riz où il y a consommation d'eau (Source, SAED : 2009).

Phases	**Opérations**
Préparation du sol (consommation d'eau très faible)	Nettoyage et réfection des diguettes et des canaux ; Labour tous les trois ans L'offsetage : préirriguer à l'offset après ressuyage Planage
Semis (consommation d'eau importante)	Irrigation par lame d'eau d'une hauteur variable entre 10 cm (semis et 15 jours avant maturité) et 5 cm (étape intermédiaire)

La préparation du sol et la récolte sont largement mécanisées. Les opérations de repiquage sont rares (semis directs). Les apports importants d'eau, en période de semis (six à dix jours, étendus à près d'un mois dans le delta pour permettre la rotation des tours d'eau de l'aval à l'amont par rapport à la station de pompage), permettent l'engorgement de la graine en eau, condition *si ne qua non* pour sa germination. Les apports d'eau par irrigation sont combinés et alternés au drainage permettant d'exonder les parcelles et à la graine de respirer.

La culture du riz dans le delta est scindée en trois étapes : la phase d'inondation du sol et de semis (vingt et un jours à un mois), la phase de croissance (repiquage et replantage parfois,

essaimage de l'engrais, désherbage) qui dure deux à trois mois et la phase de récolte et battage du riz (un mois). À chaque étape correspond une certaine utilisation du flux d'eau :

- phase de semis : utilisation intensive de l'eau, la station de pompage fonctionne vingt-quatre heures sur vingt-quatre. La phase de semis dure en moyenne vingt et un jours. La période idéale, pour la campagne d'hivernage, est le mois de juillet dans la mesure où au mois d'août les pluies diluviennes constituent un aléa climatique majeur (inondation). À cause des retards et de chevauchements de campagne, ce calendrier est très peu respecté dans le delta du Sénégal ;
- phase de croissance : le pompage est obligatoirement arrêté aux heures de pointe (dix-neuf heures – vingt trois heures). En fonction des cuvettes (et du personnel), la station fonctionne entre huit heures (station de Thiagar) et dix-huit heures (station de Dagana A). Durant la phase d'essaimage de l'engrais, l'eau des rizières est très souvent renouvelée (pompage intensif) ;
- récolte : faible utilisation de l'eau.

De ce fait, il existe deux périodes de pointe dans l'utilisation de l'eau (Fig. 134).

Les excès de prélèvement d'eau ont un coût supporté par l'Union (électricité). Pour le cas de la campagne d'hivernage 2004 de Pont-Gendarme, ce coût s'est élevé à 4 144 157 FCFA. En ce qui concerne Pont-Gendarme, le volume d'eau excédentaire est de 19,5 % des apports d'eau sur une parcelle d'un hectare (22,8 % à Ndiaye). On suppose que ce volume excédentaire est lié, en partie, aux apports de pluie. Si on enlève le volume lié aux apports pluviométriques (8,3 %), il reste un excédent d'eau de 11,2 % lié aux apports d'eau de la station de pompage de Pont-Gendarme (à peu près le même cas pour la cuvette de Ndiaye alors que les autres cuvettes n'ont pas dépassé la norme des besoins par hectare).

Il existe un différentiel entre la dimension technique (celle normative) et la dimension territoriale dans la gestion des ressources en eau des exploitations agricoles. Les excès d'eau pompés dans les périmètres sont liés à cette dimension socioanthropologique en fonction de deux stratégies (collectives ou individuelles) :

A : la station de pompage est démarrée pour un exploitant agricole qui est en décalage par rapport aux autres exploitants dans la campagne agricole (semis tardifs par exemple). L'Union de Thiagar a essayé de répondre à ce problème en ne démarrant la station de pompage qu'avec 200 ha semés, mais des situations de négociation et d'arrangement existent toujours dans les exploitations agricoles ;

B : l'exploitant prélève de l'eau dont le coût est supporté par le groupement économique dans la mesure où il a versé la redevance hydraulique.

C : le comportement des usagers les portes à remplir leur parcelle en eau, même en l'absence de besoin.

À cela, il faut ajouter les « eaux perdues » qui sont de trois types : le drainage en fin de récolte, le renouvellement de l'eau des rizières durant la phase d'apport d'engrais et les débordements d'eau dans les canaux et parcelles irriguées. Cette dernière catégorie d'eau perdue relève de deux cas : le niveau anthropologique (le paysan remplit sa parcelle en eau jusqu'à débordement ou, malgré la fin d'une campagne de tomate – les campagnes de tomate et de riz de CSC se chevauchant –, les canaux d'irrigation des parcelles cultivées en tomates et récoltées continuent à être alimentées alors qu'ailleurs le riz se cultive) et technique (planage de la parcelle pouvant entraîner des débordements d'eau d'un côté et un déficit hydrique de l'autre côté). Dans les canaux d'irrigation, le débordement des eaux est une conséquence de plusieurs facteurs : enherbement (plantes aquatiques), dépôts d'ordures en bordure des canaux qui, tout en réduisant

l'hydraulicité de l'eau d'irrigation (accès difficile en aval de la station de pompage), freinent l'eau au niveau des cavaliers (où les plantes d'eau douce s'accumulent) entraînant le débordement des eaux. À cela, il faut ajouter le prélèvement d'eau informel des paysans à travers des tuyaux et les canaux « quaternaires » (arrosages) informels. Ces ouvrages sont faits par les paysans dans des situations d'urgence (besoin urgent d'eau). Dans ce cas, ils creusent des canaux pour y installer des tubes PVC avec un système d'ouverture et de fermeture manuel (observée à Thiagar, Pont-Gendarme et Dagana ; Fig. 134). Formellement, l'accès à l'eau dans les parcelles se fait par le biais des tubes en PVC enterrés sous les pistes et débouchant dans les mailles hydrauliques.

En tout état de cause, les figures 134,135 et 136 révèlent surtout que l'accès à l'eau n'est pas fonction de la position spatiale des périmètres irrigués (tête et queue de réseau). Cet excédent d'eau est lié à la capacité des stations de pompage. Autrement dit, plus cette capacité est importante, plus le respect des normes de prélèvement est strict ; moins cette capacité est importante, plus les exploitants auront tendance à créer un excédent d'eau pour constituer un stock sécuritaire. Ceci dépend alors de la capacité nominale en m^3/s à la capacité (réelle) en m^3 sur une campagne. Le problème est celui de la capacité instantanée et maximale de pompage (x m^3/s) et/ou celui de la résilience du système de pompage qui est fonction des heures effectives (donc – les pannes de pompage X par le Q effectivement atteint). Une pompe donnée pour 0,01 m^3/s (10 l/s) peut n'en fournir que 8 ou 6, etc. et être en panne (problème de moteur, de la pompe elle-même) 1 jour sur 3 par ex. (problème de vétusté des matériels) ou en rupture d'approvisionnement électrique (coupure d'électricité).

Le remplissage des chenaux principaux par rapport à la côte maximale n'est jamais atteint (ce qui permettrait d'arrêter le pompage durant une période pour, d'une part, le prélèvement de chaque exploitant en eau sur une période donnée et, d'autre part, arrêter le pompage pour faire des économies). Cette situation se traduit par un pompage quasi continu dans le temps se traduisant par un niveau aval (fleuve, cours d'eau) toujours supérieur au niveau du canal principal d'irrigation (stock de sécurité en eau).

À cela, il faut ajouter les fortes variations dans le temps des côtes d'eau (abaissement brusque de l'eau dans les canaux d'irrigation) qui s'expliquent par des problèmes techniques (coupure, arrêt de fonctionnement des stations de pompage, etc.). Aussi, le plan d'eau est en variation constante (cycle prélèvement/pompage) et la côte maximale n'est jamais atteinte.

Tableau 54 : Correspondance des différentes dates avec les campagnes agricoles dans les stations de Diawar et de Dagana A

	Diawar	Dagana A	
Fin d'irrigation contre-saison chaude	17-juill.-2011	16-juill.-2011	riz
Début d'irrigation hivernage	01-août-2011	08-août-2011	riz
Fin d'irrigation hivernage	22-déc.-2011	19-déc.-2011	
Début d'irrigation contre-saison froide	17-févr.-2012	25-déc.-2011	riz pour Boundoum, riz et tomate pour Dagana
Démarrage CSC (en continuité CSF)		07-mars-2012	riz
Fin d'irrigation CSF		07-mai-2012	tomates

Le tableau 54 montre qu'en fonction des cuvettes, les cycles de production rizicole sont différents. Ainsi, pour la campagne d'hivernage de 2011, l'irrigation s'est étendue sur 170 jours dans la cuvette de Dagana A et 144 jours dans la cuvette de Boundoum. La durée de l'irrigation est plus liée à la taille de la cuvette (769 ha pour la cuvette de Dagana A, 3 072 ha dans la cuvette de Boundoum), moins des débits théoriques (3 m^3/s pour chaque station). Cette situation est parfois révélatrice des difficultés d'accès à l'eau à l'aval des stations de pompage, au retard de semis dans le calendrier agricole, etc. Autant de problèmes tant techniques qu'anthropiques

qui ont des influences notables sur la structure de la demande et du besoin dans les aménagements hydroagricoles.

En fonction des institutions de gouvernance, les prélèvements d'eau s'organisent par rapport à plusieurs paramètres techniques (tours d'eau à la parcelle) ou sociaux (système multi-usage de l'eau dans les canaux d'irrigation) que nous allons étudier pour le cas spécifique de la cuvette de Dagana A.

1.4. Un système multi-usage remettant en cause le concept de territorialisation hydraulique : exemple de la cuvette de Dagana A

À l'intérieur des aménagements, il se développe de véritables stratégies d'acteurs guidées par la recherche et l'accès aux ressources naturelles (ou artificielles dans le cadre de la mise en place des infrastructures hydrauliques). Ces acteurs sont : les exploitants agricoles, les éleveurs et les différentes catégories de pêcheurs (*Gaé Gaé* ou Malien). Dans un espace où ces trois activités sont la base du système économique traditionnel, la modernisation hydraulique a réorienté les stratégies sociospatiales. Ces stratégies sociospatiales sont fonction des activités et de la maîtrise de l'eau :

- les éleveurs exploitent, pour l'abreuvement du bétail, les eaux du canal principal d'irrigation (abreuvement) et de drainage (cure salée) en même temps que des accords tacites entre exploitants agricoles et éleveurs permettent le pâturage post-récolte des parcelles par les éleveurs transhumants. Les stratégies de l'éleveur peuvent aller jusqu'à l'acquisition de parcelle (irriguée), en payant le coût hydraulique à l'Union (parfois sans réelle mise en valeur). Cette logique permet à l'éleveur de disposer d'un pâturage naturel ou artificiel (en fonction de la mise en valeur) et de l'eau dans un espace-temps bien défini, tout en réduisant l'échelle de la mobilité spatiale. En effet, la parcelle irriguée est un condensé de toutes les ressources utiles pour le bétail.
- Les pêcheurs utilisent autant les eaux du fleuve que les eaux de drainage. Ce dernier système de pêche concerne essentiellement les pêcheurs maliens.
- Les hameaux et quartiers proches des canaux principaux d'irrigation utilisent la ressource pour la satisfaction des besoins quotidiens (eau potable, vaisselle, etc.).

Ces stratégies se développent au désavantage des exploitants agricoles (Union) lesquels, en l'absence de contrôle politique de l'espace, ne sont pas en mesure d'interdire ou de sanctionner l'accès à certaines ressources (eaux douces des canaux d'irrigation, eaux usées des canaux et dépressions de drainage, parcelles irriguées). Le recours à l'autorité suprême (le Préfet) ne permet de résoudre que partiellement ces conflits. Toute chose étant égale par ailleurs, il n'existe pas de contrôle politique de l'espace dans les périmètres irrigués du delta.

Dans ce cadre, différents acteurs utilisent l'eau du canal principal d'irrigation de Dagana A gratuitement (donc sans payer de redevances ou le coût hydraulique ; Fig. 137) :

- les jardins maraîchers dont les détenteurs ont parfois des parcelles dans la cuvette ;
- les éleveurs qui compensent la perte d'anciennes mares temporaires par un abreuvement au niveau du canal d'irrigation (environ 1 000 têtes de bétail par jour) ;
- la population locale préférant utiliser l'eau du canal (gratuit) que celle de la Société des Eaux (payante), même en cas de connexion au réseau d'eau potable des quartiers de la ville de Dagana (4e secteur par exemple).

À ces utilisations, il faut ajouter les pertes par évaporation et les « eaux perdues ».

Il faut observer qu'il existe une certaine entente entre éleveur et agriculteur pour le pâturage post-récolte (chaume de riz, pulpes de tomates et résidus de récoltes). Cette situation est

renforcée en période de crise climatique grave. Ainsi, à Dagana, un déficit vivrier et de biomasse a été observé pour l'année 2012, à la suite d'une situation pluviométrique déficitaire en 2011 ayant entraîné un faible renouvellement de la biomasse naturelle. De ce fait, le taux de mortalité du cheptel a augmenté. En conséquence, les agriculteurs ont accordé aux éleveurs le pâturage des parcelles post-récoltes en tomate selon un calendrier assez précis (Tableau 55). Ce système concerne davantage les *Peuls takh* (éleveurs *peuls* du *Djedjegol* – zone de transition entre le *Waalo* et le *Diéri*) que les *Peuls kaw* (*peul* du *Diéri*).

Figure 137 : Un système multi-usage, des stratégies spatiales différentes

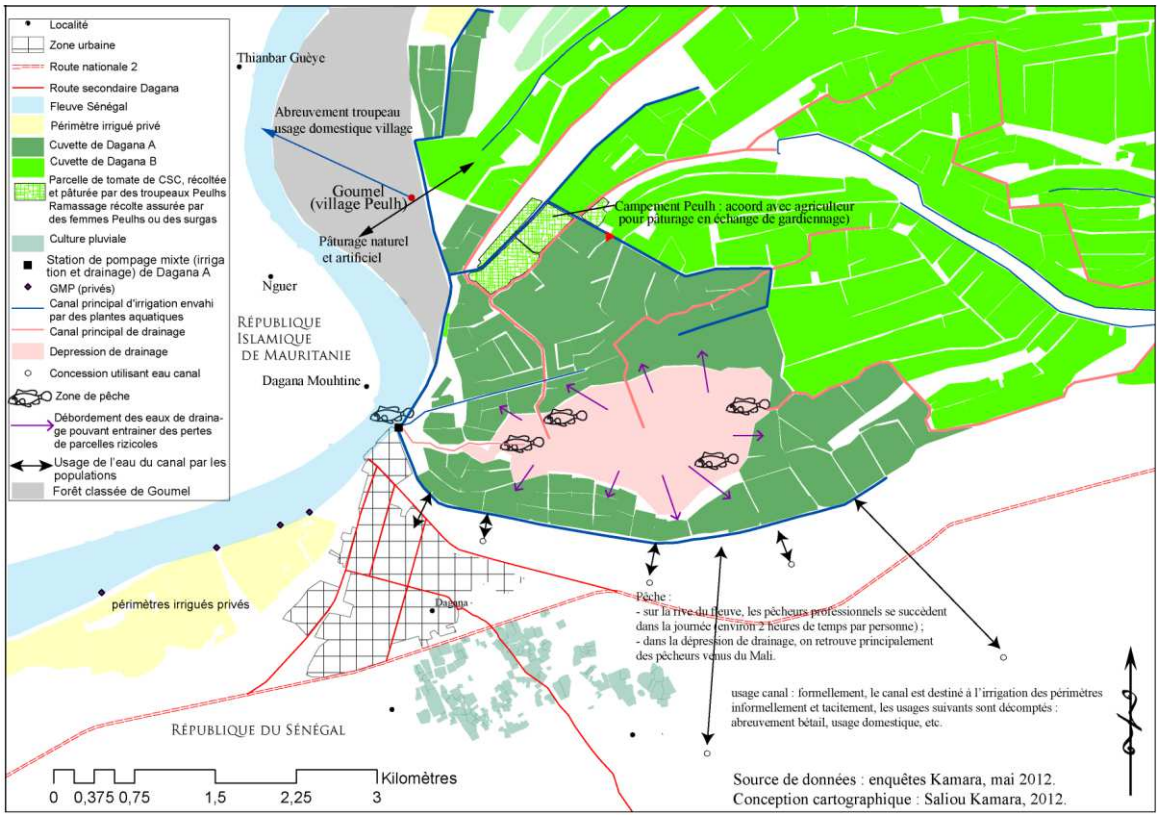


Tableau 55 : Système d'organisation du pâturage, dans le temps, dans les parcelles irriguées

Fin de l'irrigation d'hivernage	19-déc.-2011
Pâturage bétail *peul* (chaume de riz)	
Début d'irrigation CSF	25-déc.-2011
Démarrage CSC (en continuité CSF)	07-mars-2012
Fin irrigation CSF (tomate)	07-mai-2012
Pâturage bétail *peul* (parcelle de tomate / 90 ha -2012 – pouvant aller jusqu'à 130 ha en fonction des campagnes)	
Fin d'irrigation CSC (riz)	Vers la fin du mois de juin 2012
Pâturage bétail *peul* (sous produits de la tomate)	Entre fin campagne CSC et début campagne hivernage 2012

Ces accords peuvent aller jusqu'à une certaine formalisation : l'éleveur pâture en établissant un campement à proximité de la parcelle durant la période sèche et, en échange d'un pâturage artificiel, il est chargé de la surveillance des parcelles (oiseaux, autres troupeaux, etc.). Dans tous les cas de figure, à partir du mois de juillet (1e pluie et début de campagne hivernale), le troupeau *peul* part pâturer dans le *Diéri*.

Les conflits entre agriculteurs et éleveurs sont assez fréquents dans les parcelles irriguées (divagation du bétail). En représailles, les agriculteurs revendent parfois les produits post-récoltes ou les réexploitent dans le cadre de l'élevage de petits ruminants.

Le village de Goumel (Dagana A) est un cas spécifique. Ce village *peul* se localise dans une forêt classée du même nom. Il dispose d'une école, de l'eau (fleuve Sénégal), du pâturage naturel (forêt classée). En même temps, les éleveurs pâturent dans les périmètres agricoles, parfois sans l'accord des exploitants agricoles (conflits).

En faisant l'hypothèse que les deux pompes de la station de Dagana A fonctionnent normalement (la 3e ne fonctionnant que rarement), soit un débit cumulé de 0,7 m^3/s, on obtient pour un pompage de 24 heures sur 24 un volume d'eau de 60 480 m^3 distribué dans les canaux d'irrigation et 45 360 m^3 pour une durée de pompage de 18 heures sur 24. Autrement dit, les prélèvements liés à l'élevage restent relativement très faibles (entre 0,34 % et 0,45 % en fonction de la durée du pompage). C'est donc moins les prélèvements pour l'abreuvement du bétail qui pose problème que la présence du troupeau dans les aménagements hydroagricoles et ses conséquences sur les infrastructures hydrauliques. Cette situation a fait envisager à l'Union de Dagana A la création de mares artificielles en amont du canal d'irrigation.

Le principal facteur de conflit reste la divagation des animaux. Globalement, la mobilité du troupeau dans les périmètres irrigués est à la base de plusieurs problèmes de maintenance des périmètres : l'ensablement des canaux d'irrigation et de drainage dont la réfection est entièrement supportée par l'Union, le piétinement du sol, le gaspillage d'eau (les éleveurs mouillant la terre pour conserver les produits post-récoltes), etc. Toutefois, du fait de la survivance des systèmes de coopération spatiale traditionnelle et de certaines valeurs interethniques (*maslah*), les conflits prennent rarement une tournure sanglante (toutefois observée à Thiagar).

Les femmes *peules* (et certains allochtones venant de Louga, Casamance, etc.) font la récolte de la tomate et son transport jusqu'au point de collecte à la SOCAS de Dagana (entre 100 et 400 m) à raison de 100 à 200 FCFA par caisse (fonction de la distance parcourue). Cette activité est complétée par le ramassage de la tomate pour le compte personnel des femmes *peules*. Cette activité contribue à la diversification des revenus et à la sécurité alimentaire des éleveurs transhumants.

Contrairement à l'idée souvent défendue, les aménagements hydrauliques ne constituent pas une territorialisation hydraulique (BÉTHÉMONT, FAGGI, ZOUNGRANA, 2003 ; BERTONCIN, FAGGI, QUATRIDA, 2009) dans le sens où il existerait un pouvoir fort qui s'approprierait une ressource et exclurait, de fait, les autres usagers (contrôle de l'espace, pouvoir politique, etc.). Le modèle de territorialisation hydraulique s'est davantage développé à travers les agribusiness (CSS, GDS) – modèle exclusif, espace fermé – que dans les grands périmètres ou les périmètres irrigués villageois – espace ouvert – . Les aménagements hydroagricoles constituent une stratégie de négation d'anciennes réalités et structures socio-économiques et anthropo-ethnologiques. Le découpage hydraulique de l'espace s'est interfacé avec d'anciens systèmes complexes de gestion qui se réapproprient, selon des logiques mentales spécifiques, ces espaces de la modernité. En ce sens, il existe un territoire de l'eau qui révèle la recomposition des anciennes structures territoriales de pouvoir et d'appropriation de certaines ressources (foncières). Aussi, pour le cas de Dagana A, les stratégies traditionnelles de mobilité (Fig. 138) ont été impactées par la modernisation hydraulique (disparition d'anciennes mares et de zones de pâturage). Ces réalités anciennes ignorées, la stratégie des transhumants est d'utiliser les eaux des canaux d'irrigation.

Les aménagements hydroagricoles sont des espaces où cohabitent de multiples acteurs et usagers (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs) développant des stratégies différentes pour accéder à

l'eau douce ou aux pâturages post-récoltes. Dans ce cadre, les conflits courants dans ces aménagements dénotent des relations complexes entre acteurs quotidiens du territoire et espace hydraulique moderne. L'approche de l'OMVS pour la répartition des ressources hydriques entre les différents porteurs d'enjeux privilégie les activités modernes (agriculture irriguée et industrielle, voire la pisciculture) au détriment des activités traditionnelles. La structure autour du besoin privilégie la demande en eau (capacité d'évaluation du besoin dans le temps et dans l'espace) ce qui n'est pas le cas de l'élevage transhumant ou d'autres activités traditionnelles. En termes scalaires, il existe une désarticulation entre l'offre (petite échelle) et la demande (grande échelle) entraînant, chez l'éleveur des stratégies opportunistes visant à exploiter les ressources naturelles disponibles. En même temps, les conflits d'usage qui sont censés être pris en compte à l'échelle globale de l'OMVS sont réduits à l'échelle locale des cuvettes ou des collectivités locales ; les institutions locales (SAED, Préfet, Gouverneur, Maire) prenant en charge la résolution des conflits (médiation) issus de l'utilisation des ressources gérées à l'échelle globale de l'OMVS.

2. Des facteurs de vulnérabilité, dans les périmètres irrigués, liés à la modernisation hydraulique

Dans le cadre de la modernisation hydraulique et du développement de la GIRE, il apparaît de nouveaux facteurs de vulnérabilité, dans les périmètres irrigués. Cette section tente d'étudier ces aspects à travers le système de crédit et le jeu des acteurs dans le ralentissement du fonctionnement des instituions (Unions hydrauliques).

2.1. De nouveaux facteurs de risque liés au développement d'une économie capitaliste

Dans le cadre de la conception des aménagements hydrauliques (modernisation) et du désengagement de la SAED, les facteurs de risque ont été transférés de la SAED aux paysans (caution solidaire). En effet, de l'incertitude hydro-climatologique (sécheresse, crue forte ou faible) ou d'envahissement de criquets pèlerins, on arrive à des risques économiques (productivité, commercialisation) qui peuvent prendre plusieurs formes se traduisant par des situations d'impayés, des moratoires de paiement ou des pertes de production. Cette vulnérabilité recouvre deux dimensions : économique et climatique.

La vulnérabilité liée à la caution solidaire peut entraîner, pour une organisation de producteurs, un ensemble de campagnes successives sans production agricole, donc sans revenus agricoles pour les exploitants. La vulnérabilité liée à l'aléa climatique (inondation pluviale) est un facteur important de sinistre ayant entraîné, par exemple en 2002, à Boundoum, la mise en jachère du périmètre et un endettement lourd vis-à-vis de la CNCAS couvert par l'État du Sénégal. La cuvette de Thiagar a connu une telle situation en 2005 (inondation de 14 ha) ainsi que la cuvette de Dagana. De même, en l'absence de magasins de stockage de la production rizicole, des pertes en fin de commercialisation peuvent être observées. La vulnérabilité liée à la commercialisation (absence de structure de commercialisation) entraîne un écoulement du riz à un prix inférieur à son prix de référence. Un tel cas de figure est observé à Thiagar où le riz est parfois acheté par des commerçants mauritaniens à un prix nettement inférieur (2 500 à 3 000 FCFA en 2000, entre 60 et 70 % du riz récolté dans le casier pour la même année).

Ces facteurs de vulnérabilité sont donc assez nombreux. À l'arrivée, malgré la maîtrise des ressources hydriques, les facteurs de vulnérabilité subsistent dans l'espace agricole. Ceci d'autant plus que le paysan produit difficilement un surplus et qu'il est lié de façon cyclique à la banque pour le remboursement de la dette (remboursement d'arriérés de dettes, etc.). Ce qui se traduit par d'autres formes de rente foncière dans le cadre d'une acquisition collective de la

terre : location, nantissement, etc. ou la mise en veilleuse des GIE endettés et la création de nouveaux GIE pour accéder aux crédits de campagne.

Toutefois, un système de stocks sécuritaires se développe à travers la polyactivité (notamment l'élevage). En cas de déficit et de difficultés de remboursement de la dette, les paysans vendent leurs animaux pour en rembourser une partie ; cette dette pouvant être contractée vis-à-vis de nombreux acteurs.

2.2. Développement des prestataires privés dans le cadre du crédit agricole

De nouveaux GIE proposent des prestations privées, autant dans le financement des campagnes agricoles que dans la commercialisation du riz. Le cas des GIE Coumba Nor Thiam (créé 1987) et *Nakhadi Dérete* (créé 1984) illustre parfaitement cet état de fait. Ces GIE disposent de quelques hectares (50 à 100 ha dans les périmètres privés de Thiagar). En même temps, ils proposent des prestations de services (Tableau 56).

Tableau 56 : Les institutions de crédits répertoriées dans le delta du Sénégal (d'après enquêtes Kamara, 2012)

Institutions de crédit	Mode de financement et de remboursement
Caisse National de Crédit Agricole du Sénégal (CNCAS)	Prêt en espèce. Le crédit bancaire est à un taux d'intérêt de 7,5 % (crédit de 9 mois), dans le cadre de la caution solidaire (Organisation de producteurs). Remboursement en espèces en fin de campagne. 7 sections sur 9 sont concernées à Dagana (campagne contre-saison chaude – CSC – 2012). On peut évaluer ce mode de financement entre 50 et 80 %, en fonction des cuvettes et casiers du delta du Sénégal.
Crédit Mutuel Sénégalais (CMS)	Prêt en espèce à travers le crédit bancaire (microfinance) avec un taux d'intérêt d'environ 2 %/mois. Les prêts sont individuels, mais le crédit ne dépasse pas 250 000 FCFA. Un système de prêts groupés proche de celui de la CNCAS a été mise en place en 2012. Le remboursement se fait en espèce, en fin de campagne agricole.
MEC (Mutuel d'Épargne et de Crédit) Delta, en relation avec le DeltAgrisol (intermédiation entre la MEC et les bénéficiaires des prêts)	Mis à disposition des facteurs de production (eau, engrais, intrants, etc.) après expression des besoins par le producteur. Le remboursement se fait en nature (paddy). 2 sections sur 7 à Dagana ont été financées par ce canal, durant la campagne de CSC 2012.
Prestataires privés (GIE Coumba Nor Thiam, GIE *Nakhadi Dérete*, Iba Sall, GIE Mbodj et frères, etc.)	Mis à disposition des facteurs de production (eau, engrais, intrants, etc.) + apports personnels et frais de dossier. Le remboursement se fait à travers le paddy racheté en fin de campagne au prix du marché (7 000 à 9 000 FCFA par sac de 80 kg). Le prestataire prend le paddy « bord de champ » (20 à 22 % de la production de l'exploitant en moyenne). Dans le périmètre de Boundoum (campagne CSC 2012), le GIE Coumba Nor Thiam a financé 47 % des superficies mises en valeur ; le sac de paddy étant racheté à 9 000 FCFA alors que Mbodj et frères (financement très faible sur l'ensemble des superficies mises en valeur dans la cuvette de Dagana) rachète le sac de paddy à 7 500 FCFA.
Projet *Bay Ndundé* – sécurité alimentaire – (Canada)	Financement des paysans affiliés à la Fédération des Périmètres Autogérés (près de 8 500 productrices et producteurs).
Financement informel	Commerçants ou fournisseurs, les détenteurs de mini rizeries ou de décortiqueuses, etc. Le prêt se fait en espèce ou en nature (mis à disposition des facteurs de production) alors que le paiement se fait en nature (paddy).

En réalité, ces GIE prestataires pratiquent une location passive de la terre en profitant de la brèche laissée par l'endettement des organisations de producteurs. Autrement dit, s'ils ne prennent pas directement possession de la terre, ils réduisent les facteurs de risque (impayés) en

poussant les exploitants à mettre en gage une partie des parcelles tout en ramassant le paddy « bord de champ » (nantissement). Le GIE privé de jeunes *Bokk Jom* de Thiagar (créé en 1988), en 2000, a bénéficié du financement d'un prestataire privé. Le GIE, très endetté vis-à-vis de la CNCAS, a eu recours au privé cité ci-dessus sous certaines conditions : remboursement intégral du capital emprunté en fin de campagne et remise au privé de 30 ha – sur les 106 ha exploitables du GIE – de surface aménagée servant en même temps de gage. Il faut signaler qu'en dehors de ces 30 ha, le GIE a loué quinze autres hectares (location de 10 000 FCFA/ha, paiement de l'*offsetage* – 7 000 FCFA/ha – et de la totalité du coût hydraulique dès le début de la campagne) (MOKANZO, 2000).

2.3. Une structuration de l'espace à travers la lutte des groupes : le cas de la cuvette de Dagana A

Dans les périmètres irrigués du delta, à majorité *Wolof*, la répartition des périmètres (en termes de situation) ne révèle pas forcément les hiérarchies sociales. Ces hiérarchies sont davantage visibles dans les systèmes de décision (Conseil rural, Organisation de producteurs, etc.) où les chefferies traditionnelles, les anciens propriétaires fonciers, les clans dominants ou les castes de rang hiérarchique élevé prédominent dans la hiérarchie décisionnelle.

La reconfiguration du système coopérativisme en GIE s'est appuyée sur les regroupements familiaux, ethniques, religieux, etc. à partir des années 1970 avec la création des groupements de producteurs. Ce processus s'est poursuivi dans les années 1990 avec la création d'une part des GIE et, d'autre part, leur regroupement en Union pour une gestion commune des exploitations agricoles. Les anciens membres des coopératives ont conservé leur rôle dans les instances de décision et d'accès aux ressources (GIE). Les structures traditionnelles sont ainsi conservées et les terres se transmettent de génération en génération, ce qui entraîne le démembrement des parcelles d'origine (acquises dans les années 1980) : par exemple une parcelle de deux hectares subdivisée en huit parts (0,25 ha par actif familial). Cette subdivision des parcelles répond à la croissance démographique ainsi qu'à l'élargissement du cercle familial. Cette réduction des parts est compensée par la location de parcelles dans d'autres cuvettes ou dans le secteur privé (acquisition par délibération du Conseil rural). Dans le cadre du désengagement de l'État à travers la SAED,

- soit le chef de famille à qui une portion de terre était allouée dans le cadre de la coopérative formait un GIE familial pour accéder aux financements (caution solidaire) ;
- soit des GIE ont été créés sur la base de la proximité ou des affinités politiques, économiques, socio-économiques, religieuses, de genre, etc.

La dimension politique du *leader* de section villageoise, de GIE, de GPF, etc. influe sur la capacité de captation des financements et sur l'accès aux ressources (eau, terre). Ceci entraîne un engagement du *leader* dans la sphère politique à travers la mise en évidence des réseaux socio-économiques locaux existants (lignagers, familiaux, ethniques, *dahiras*, etc.). Cette interactivité entre la sphère économique (exploitation agricole) et la sphère politique est à la base de la formation des factions politiques structurant l'espace économique.

On peut aussi dire que la performance dans les périmètres est fortement liée à l'aspect socioculturel (ruralité *vs* urbanité) et politique. En effet, à Dagana, zone urbaine, les performances sont faibles (rendement de riz de 4 ha).

La première dimension est celle du statut d'urbanité. En effet, la plupart des exploitants agricoles de la cuvette de Dagana A sont des fonctionnaires ayant des revenus dans les secteurs secondaire et tertiaire.

La seconde dimension est politique. Les partis politiques ont une relation souvent ambiguë à l'espace et aux aménagements hydroagricoles en fonction des stratégies politiques de l'État ou des collectivités locales décentralisées.

La structure de l'espace devient parfois le symbole de la lutte des factions politiques devant impulser le développement (ruralité *vs* urbanité, agriculture irriguée *vs* construction d'infrastructures urbaines - route, bâtiment, etc. -) sur un fond de clientélisme politique (remboursement, à la veille d'élection, de la dette de l'Union de Dagana ou faucardage des canaux d'irrigation par exemple).

L'État bâtisseur (qui a fait son retour depuis 2000) symbolise son action spatiale dans un enracinement historique et culturel à travers des statues (celle de Ndate Yallah, mais, a une autre échelle, celle de la renaissance africaine à Dakar) qui, comme les pyramides égyptiennes, sont censées perpétuer dans le temps et dans l'espace cet État bâtisseur (à l'image des grands barrages, politique phare des États africains indépendants jusque dans les années 1980). Dès lors, la politique de développement, entre 2000 et 2012, s'est appuyée sur la construction des infrastructures (route, places publiques, statues, aéroport, etc.) alors qu'au début des indépendances (1960-1970), la politique économique s'appuyait essentiellement sur le développement de l'agriculture irriguée (mis en place des aménagements hydroagricoles financés, en grande partie, par l'État). Depuis 2008, cette politique volontariste est revenue (GOANA) alors que l'agriculture irriguée est devenue le leitmotiv du développement (lutte contre la pauvreté, atteinte de l'autosuffisance alimentaire, etc.).

La lutte des partis politiques et son incidence spatiale se répercutent dans les performances des aménagements hydroagricoles et la gestion des organisations de production. Ainsi, entre 1993 et 1996, l'Union de Dagana A est déjà paralysée par une crise qui s'est ponctuée par le gel des crédits par la CNCAS à cause d'un surendettement ; ceci étant le résultat d'un désaccord permanent entre les agriculteurs de base et leurs *leaders* sur le principe de la caution solidaire à propos duquel le dialogue n'avait manifestement pas été suffisant (WARR, 1999).

> *« Selon les agriculteurs, ce principe partait d'une logique capitaliste profitant à la banque qu'il[s] soupçonnai[en]t de jouir de la complicité de la SAED et de certains de leurs leaders [auxquels] sont reprochés [un] manque de transparence dans la gestion des organisations paysannes et une tendance à vouloir les instrumentaliser, dans certaines circonstances, à des fins personnelles.*
>
> *Cette perception défavorable [du] le fonctionnement du système de gestion paysan devait les amener, dans une certaine mesure, [à] des stratégies de refus et de non-remboursement des emprunts.*
>
> *Les leaders paysans et leurs partenaires imputaient ces stratégies à l'expression de survivance[s] de l'ancien système fondé sur l'assistanat et déploraient la lenteur de l'émergence de l'entrepreneuriat » (WARR, 1999, p. 28).*

Le système de l'assistanat est entretenu, d'une part, par l'ancien modèle de la SAED (tout État) et d'autre part, par les factions politiques lesquelles, pour entretenir le réseau de clientèle local, injectent une certaine somme d'argent dans les réseaux politiques bien ancrés dans les périmètres irrigués. Ce système politique sera à la base de l'éclatement, en 2007, de l'Union de Dagana A. Durant la campagne d'hivernage de cette année, un retard de quarante-cinq jours est observé dans le démarrage de la campagne agricole.

La succession des mauvaises campagnes agricoles a poussé l'État du Sénégal à couvrir la dette des producteurs de Dagana. La gestion des fonds remboursés par une commission *ad hoc* fut dénoncée par certains producteurs ; cette situation ayant entraîné la venue de l'Inspection générale d'État. Cette dernière recommanda que le Président de l'Union de l'époque soit démis

de ses fonctions pour un détournement de quatorze millions et la restructuration de l'Union. Ce conflit fut à la base du retard durant la campagne d'hivernage de 2007.

Une commission *ad hoc* fut mise en place par le préfet du département ; la mairie débloquant deux millions en guise d'avance à la Senelec (facture de sept millions six cent mille FCFA). Cette même commission sera dissoute en 2010, à la suite d'un détournement de près de trente millions de FCFA remboursés par le Maire lui-même. Depuis 2010, une nouvelle Union a été mise en place (Union des Sections Villageoises de Dagana Commune).

Cet exemple illustre la lutte des groupes (ici politique, ailleurs ethnique – *WodaBé, DiassarnaBé*, etc. – ou lignagères) qui se répercute dans l'espace et dans l'accès aux terres (conflits entre l'État et les éleveurs transhumants ou à l'intérieur des Unions – intergénérationnelles ou des groupes de politique –) et à l'eau d'irrigation ainsi que dans la gestion des grands aménagements hydroagricoles transférés de la SAED vers les producteurs. Le clientélisme oriente les stratégies de développement tout en inhibant parfois le développement d'autres secteurs économiques (agriculture irriguée) ou l'entrepreneuriat privé ou local.

3. Accès à l'eau et inégalités sociales dans les aménagements hydroagricoles

Cette section analyse la mise en œuvre de la GIRE à partir de la demande à travers un certain nombre d'indicateurs (représentativité et position des femmes dans les périmètres irrigués et les structures et systèmes de pouvoir).

3.1. Structure de la demande en eau et inégalités sociales dans les périmètres irrigués

Le document de diagnostic présenté par la SAED pour le périmètre de Pont-Gendarme note, d'une part, que les femmes accèdent difficilement à la terre (manque de terres fertiles) et, d'autre part, qu'elles sont lésées et ne reçoivent qu'en dernier lieu le service de l'eau (parcelles enclavées et réseau non fonctionnel). Ce même constat a été observé dans les périmètres de Thiagar. En effet, le GIE Groupement des Femmes, créé en 1986 (114 membres en 2000), ne possède que 10 ha de terre à très forte salinité, donc inexploitables. En conséquence, pour faire une campagne, le GIE loue des terres auprès d'autres GIE selon certaines conditions : location de terre en fonction de 15 000 FCFA/ha, versement du coût hydraulique en début de chaque campagne et prise en charge des intrants (MOKANZO, 2000). Les Unions hydrauliques révèlent souvent les conflits d'accès à la terre en fonction du genre (masculin *vs* féminin). Dans ce cadre, des stratégies sous-jacentes sont développées pour réduire l'émergence d'un leadership féminin ; les Unions constituant un tremplin conflictuel entre les structures féminines et les autres membres de l'Union. Ces cas de figure sont très perceptibles dans la cuvette de Pont-Gendarme (GIE Coumba Sarr, GIE *Khar Yallah*). La capacité de captation de financement par les groupements de production féminins (FEPRODES, GIE Coumba Sarr, GIE *Khar Yallah*), dans le cadre d'une politique globale des bailleurs de fonds remet en cause les structures sociales traditionnelles (dans les rapports de pouvoir homme/femme). Dans les périmètres irrigués, cette situation se traduit par une certaine marginalisation des structures féminines dans l'accès aux « bonnes » terres dans le delta du Sénégal.

Ce qui confirme, en partie, notre hypothèse dans la mesure où les structures anthropologiques et culturelles (notamment le rôle et la place de la femme dans la société) induisent une certaine disparité dans l'accès aux ressources naturelles (eau, terre). En effet, la distribution des tâches positionne les femmes en aval de la production (commercialisation) chez

les *Peuls, Toucouleurs et Maures* alors que chez les *Wolofs*, celles-ci se positionnent autant en amont (production) qu'en aval de la chaîne de production.

Sur cette question du genre, il existe une certaine géographie du genre dans le delta liée aux structures anthropo-ethnologiques. Plus on s'éloigne d'une ligne passant par Ndiorno, Ross Bethio et Pont Gendarme, moins le rôle des femmes dans l'agriculture irriguée est perceptible. Plus on s'approche de cette limite, plus le rôle des femmes est important. Ces deux espaces (axe Ndiorno-Pont Gendarme) constituent un véritable vivier du leadership agricole féminin. Il y a, d'une part une explication anthropologique : les femmes *wolofs* sont, traditionnellement, plus impliquées dans l'agriculture pluviale ou de berge, même si les femmes des autres groupes ethniques peuvent participer à la récolte comme on l'a vu a Dagana (*Peuls* faisant la récolte de tomates dans des périmètres irrigués *wolofs*). Plus globalement, le système de distribution des rôles de chaque catégorie sociale ou de genre est à la base des structures et des dynamiques de l'agriculture féminine. Ainsi, chez les groupes *peuls* (élevage), les femmes se trouvent davantage à l'aval de la production (traite du lait de vache et sa commercialisation dans les localités proches ou dans les marchés) alors que chez les *wolofs*, les femmes se trouvent autant en amont (préparation du sol, semis) qu'en aval de la production (récolte, troc/commercialisation). Cet exemple montre que la structure mentale des groupes ethniques est à la base de la performance de l'agriculture irriguée ainsi que la structure socio-économique de la demande en eau, de la gestion des ressources et de leur répartition.

La création de Conseillères en promotion féminine au niveau de la SAED a très peu contribué à l'émergence du leadership féminin et à sa diffusion dans les autres espaces. Cela est aussi le fait des structures de pouvoir qui se déclinent dans l'espace des périmètres irrigués.

3.2. Le système de pouvoir dans les périmètres irrigués

À la suite du transfert des périmètres de la SAED aux producteurs dans les années 1990, des problèmes de gestion des périmètres irrigués se sont vite posés (détournement d'argent, malversations financières, conflits générationnels) notamment à Thiagar (bureau remplacé en 1992 par un Comité provisoire) ou à Dagana (bureau remplacé d'abord par un Comité *ad hoc* en 2007 avant l'élection d'instances dirigeantes entre 2009-2010). L'Union des Organisations Paysannes de Débi Tiguette a connu la même situation. En effet, cette Union a été dissoute en 2010 à la suite de tiraillements internes (renouvellement des chefferies traditionnelles et revendication des nouvelles couches sociales pour la gestion de la décortiqueuse à riz et leur insertion dans les instances de gestion et de décision, le partage des terres, etc.). De ce fait, une délégation spéciale a été mise en place (dirigée par le Préfet) pour gérer les campagnes agricoles. Ces dernières sont suspendues à quelques périmètres près (les privés), les terres ne sont plus mises en valeur depuis deux ans et les populations migrent par petite vague vers la Mauritanie, Saint-Louis ou Dakar.

Ces problèmes découlent surtout de l'enracinement du pouvoir traditionnel dans les structures modernes en même temps qu'émergent des revendications d'anciennes classes sociales relativement marginalisées dans le système traditionnel (jeunes, femmes, etc.) dans le cadre de l'agriculture irriguée (nouvelles configurations sociospatiales). Au-delà des facteurs liés au milieu naturel (salinité des sols ou des eaux, pente, etc.), les facteurs anthropiques (structure de pouvoir et stratégies d'accès aux ressources) constituent des limites à une bonne productivité agricole dans le delta du Sénégal.

Pour mieux saisir la relation qui existe entre le pouvoir (traditionnel et moderne) et la structure de l'espace, on peut prendre l'exemple des systèmes d'adduction en eau potable des villages. Dans les villages où l'adduction en eau potable est organisée en fonction des forages,

puits modernes ou châteaux d'eau, le territoire de l'eau se structure autour du lieu d'habitation du chef de village (qui abrite au moins un robinet) et du lieu d'habitation du Président du comité de gestion (qui s'insère souvent dans les structures politiques) ; les autres lieux abritant des robinets étant la mosquée ou l'école française. Dans tous les cas de figure, ces deux personnalités représentent les institutions de la traditionnalité (personnes âgées de plus de 50 ans) refusant de céder le pouvoir aux jeunes. Cette gérontocratie traditionnelle est intégrée à un réseau politique ou religieux. Les femmes sont dans la distribution de l'eau. Les autres fonctions salariées, dans le Comité de gestion, étant l'apanage des jeunes (gardiens, électromécaniciens, pompistes, etc.). Le territoire hydraulique est structuré en fonction de la distribution anthropique du pouvoir dans l'espace villageois.

La structure de la gouvernance reflète, d'une certaine façon, la structure ethnique locale (itération des structures ethniques à toutes les échelles anthropiques) à quelques nuances près. En effet, dans la commune de Dagana (17 968 habitants en 2002), 60 % de la population est *Wolof*, 25 % sont *Poular* (*Peul* et *Toucouleur*), 11 % *Maures* et 1 % *Soninké*. La première remarque qui s'impose est l'absence des *Peuls* et des *Maures* dans les instances de direction alors que 67 % des présidents de sections villageoises sont des *Wolofs* et 22 % de *Soninké*. Si la structure ethnique reflète assez fidèlement la composition de la population *Wolof*, les ethnies *peules* et *maures* (éleveurs transhumants) ne sont pas représentées dans les instances de gouvernance des ressources hydriques et foncières.

Il apparaît aussi l'absence de femmes à la tête des structures décisionnelles (sections villageoises de Dagana A) dirigées, dans la totalité, par des hommes (Tableau 57).

La structure spatiale des périmètres irrigués ne révèle pas la position des problèmes par rapport aux structures sociales (castes) ou de *leadership* en présence (Président de sections villageoises ou d'Union). Le président de la Section 2a de Dagana A est en même temps le vice-président de l'Union de Dagana. Il fait partie des plus anciens riziculteurs de la cuvette (depuis les années 1970). En dehors de cette activité économique, il a eu à occuper des postes stratégiques (secrétaire-comptable de l'ancienne coopérative agricole). En termes d'ancienneté et de pouvoir, il joue un rôle majeur. Malgré cela, les périmètres de sa section villageoise connaissent des problèmes énumérés dans le tableau 57, notamment celui de la perte de parcelles due au débordement des eaux de drainage (environ 40 ha pour Dagana A, dont la moitié des pertes concerne les attributions du Président de l'Union).

Tableau 57 : Relations entre structures décisionnelles et répartition spatiale des problèmes dans le périmètre de Dagana A (d'après Source : Kamara, enquête 2012)

Sections villageoises	Dirigée par un…	Surfaces allouées (ha)	Surfaces exploitables (ha)	Problèmes recensés en fonction des sections villageoises	Démocratie interne	
					Date élection bureau	Date renouvellement
SV Dagana 1A	*Wolof*	87	82	Débordement des eaux de drainage, problème pour satisfaire la demande en eau	23/09/2010	23/09/2013
SV Dagana 2A	*Wolof* (**vice-président Union de Dagana A**)	92	92	Débordement des eaux de drainage, ordures versées ensevelissant les canaux d'irrigation	22/08/2010	22/08/2013
SV Dagana 3A	*Sérère* (**Président Union de Dagana A**)	81	56	Débordement des eaux de drainage (20 ha perdus), divagation des animaux	08/07/2010	08/07/2013
SV Dagana 1B	*Soninké*	84	69	Pas de problèmes signalés	15/10/2009	15/10/2012
SV Dagana 2B	*Wolof*	75	50	Débordement des eaux de drainage / accès à l'eau d'irrigation (position topographique) : Problème hydrauliques dû aux plantes aquatiques qui ralentissent l'écoulement dans les canaux d'irrigation	23/08/2010	23/08/2013
SV Dagana 3B	*Wolof*	44	30	Accès à l'eau d'irrigation (position topographique)	11/07/2010	11/07/2012
SV Dagana 1C	*Wolof*	69	58	Pas de problèmes signalés	03/10/2010	03/10/2013
SV Dagana 2C	*Wolof*	64	57	Pas de problèmes signalés	06/09/2010	06/09/2013
SV Dagana 3C	*Soninké*	63	63	Pas de problèmes signalés	19/08/2010	19/08/2013
Total	9	660	557			

Toutefois, dans les aménagements hydrauliques du delta, il se développe un véritable système de pouvoir :

- celui des hommes au détriment des femmes (structure de pouvoir ancienne entre homme et femme se répercutant dans les aménagements) ;
- celui de la gérontocratie traditionnelle au détriment, parfois, des jeunes ;
- celui des chefs religieux ou celui des membres de communautés rurales qui profitent de leur position de pouvoir moderne (Conseil rural) ou religieux (*Imam*, *Serigne*/Marabout, Chef religieux) pour accéder aux ressources naturelles, souvent sans résider dans les terroirs villageois.

Pour ce dernier cas, les exemples sont nombreux (Tableau 58).

Tableau 58 : Structuration des périmètres en fonction des systèmes de pouvoir (d'après Source : Kamara, enquête 2012).

Groupe ou individus en présence	Position de pouvoir	Position dans l'espace des périmètres irrigués et système d'exploitation mis en place
Quartiers de Ndiangue et Ndiaw (Richard Toll)	Parents résidents à Thiagar, exploitants résidants à Richard Toll, mais anciens résidents de Thiagar (donc originaires du village) ayant migré à Richard Toll (migration économique) pour chercher du travail à la Compagnie Sucrière Sénégalaise	Les habitants de ces quartiers disposent de plusieurs hectares dans les grands aménagements et les aménagements privés villageois. Ils habitent dans la ville de Richard Toll sont dans leurs champs pour certaines opérations culturales (semis, battage, opérations post-récoltes). Pour le reste, ils engagent des *surgas* qui résident sur place. **Sphère familiale.**
Vice-président CR de Ronkh dans les années 2010	Il est membre du Conseil rural de Ronkh (dignitaire politique local)	Il dispose d'environ 50 ha exploités dans le cadre familial. Les parcelles sont exploitées dans le cadre de deux groupements agricoles : Périmètre irrigué privé Naédji et Groupement de Producteur Naédji. Il ne dispose pas de parcelles dans les grands périmètres transférés de Thiagar. Pour les opérations de récoltes, il engage des *surgas* qui habitent dans des cases en pailles à proximité des parcelles. La culture principale est le riz. L'accès à l'eau se fait sur le Diawel à travers un chenal creusé et équipé d'un groupe motopompe. **Sphère politique.**
Responsable religieux	C'est un chef religieux résidant à Richard Toll (dignitaire religieux)	Il exploite 42 ha dans les périmètres privés et dans les grands périmètres transférés (maille hydraulique gérée par le village *peul* de Loug Demiss). Il a acquis une partie des parcelles (dans les grands aménagements transférés) par le biais de la proximité ethnique (il est *Peul*) avec le village de Loug Démiss (réseau ethnique et position religieuse). Il exploite les terres dans le cadre d'un groupement économique. En dehors de cette activité économique, ce chef religieux a été décoré de la grande chancellerie de l'ordre national du lion en 2003, ce qui témoigne de sa dimension politique. Les parcelles sont exploitées par des *surgas*. **Sphère ethnique, religieuse, voire politique.**
CCBM (Comptoir Commercial Bara Mboup)	Entreprise privée basée à Dakar (agribusiness)	Cette entreprise intervient dans plusieurs secteurs économiques (importation, immobilier, automobile, etc.). Dans le cadre de la GOANA, le CCBM a bénéficié de 1 000 ha ; l'objectif affiché étant de contribuer à l'autosuffisance alimentaire du Sénégal à travers la production de 30 000 tonnes de riz. 75 ha ont été exploités en 2011, 200 ha en 2012. À court terme, ces 1 000 ha seront exploités. Les périmètres sont alimentés en eau à partir d'un chenal de douze kilomètres, depuis le fleuve Sénégal **Sphère économique, voire politique.**

Les acteurs appartiennent à divers réseaux (politique, économique, religieux, familial, ethnique) ; cette position sociale ou économique permettant d'accéder aux diverses ressources (eau, terre). Leur position sociale et économique est renforcée en même temps que leur pouvoir politique dans l'espace local et national. Les individus peuvent appartenir à un ou plusieurs réseaux ou sphères.

Ce système de pouvoir se retrouve dans les institutions et les structures de gestion et de gouvernance des ressources naturelles (eau, terre). En effet, les anciennes hiérarchies sociales dirigeantes se sont appropriées ces structures de décision. Dans le cadre d'une certaine démocratie élective (renouvellement de bureau), ce système perdure dans le temps et dans l'espace. D'une part, les mandats sont illimités dans le temps. D'autre part, le même bureau est souvent reconduit à chaque assemblée générale. L'émergence de *leaderships* jeunes ou féminins peut être, alors, à l'origine de certains blocages dans le fonctionnement des Unions (Débi Tiguette et Thiagar).

Dans la répartition des superficies aménagées, les anciennes structures de pouvoir gardent certains privilèges liés à l'ancienneté. La réhabilitation des superficies en 1991 avait prévu un remembrement des périmètres et une réattribution des parcelles en fonction de 1,2 ha par exploitant (ex. périmètre de Boundoum). L'objectif était de rendre égalitaire l'accès aux ressources tout en privilégiant les exploitants ayant la capacité de mettre en valeur la terre. À l'arrivée, ces remembrements n'ont jamais été faits dans le delta.

Les anciennes sections villageoises étaient dirigées par les anciennes structures de pouvoir local. Les GIE ou les GPF sont venus grossir les organisations de producteurs qui se sont regroupées dans les Unions (à l'intérieur desquelles se fait la répartition des ressources). Ces nouveaux adhérents n'ont bénéficié que des superficies en extension (10 à 40 % en fonction des périmètres, par rapport aux périmètres aménagés par la SAED), non réhabilités par la SAED et disposant rarement de canaux de drainage (aménagements sommaires et précaires). Les superficies par attributaire sont faibles dans les nouvelles attributions (- 1 ha en général) alors que les anciens détenteurs de parcelle ont gardé les privilèges (2 à 4 ha par exploitant). Dans le cadre de la loi sur le domaine national, les attributions par exploitant sont quasi définitives dès l'instant où certaines conditions sont remplies (capacité économique et physique de mettre en valeur la parcelle, remboursement de la dette contractée à la CNCAS dans le cadre de la caution solidaire) dans un régime de semi-propriété privée. La caution solidaire est garantie à travers le groupement agricole. Dans ce cadre, tous les membres du groupement se partagent la dette. Si un individu est dans l'incapacité de rembourser la dette, le groupement peut rembourser sa dette ; le problème restant à l'intérieur du système du groupement. D'autant plus que dans la pratique, ces limites juridiques sont contournées et des arrangements internes à travers la location, le nantissement (la terre est donnée à une autre personne jusqu'au remboursement de la dette par le paysan), etc.

Cette forme est un cas assez élaboré d'interdit de propriété foncière (non symbolique) dans le contexte d'une économie de production. Cet interdit, différent du concept de vacuum, permet de réguler les rapports marchands liés à la terre. Les situations sont évidemment différenciées quand il s'agit d'un espace urbain (propriété privée individuelle) ou rural (propriété collective non marchande ; la collectivité étant représentée par un GIE, une association, etc.). La rente n'est plus en nature, mais monétarisée (et en nature parfois).

Du fait de la pression foncière issue de la croissance démographique dans les villages, de l'émergence de nouvelles couches sociales dans le cadre de la nucléarisation des familles (jeunes, femmes), l'accès à la terre est devenu plus difficile. Les jeunes et les femmes n'accèdent à la terre qu'à travers l'héritage. Le système d'héritage a contribué au morcellement des grandes parcelles en petites parcelles de moins de 1,2 ha ; les parcelles étant éclatées entre les différents membres adultes (et souvent chef de ménage) dans un système de semi-propriété privée. De ce fait, les superficies par attributaire sont très faibles (entre 0,4 et 1,4 ha), à l'exception des exploitants agricoles incarnant le pouvoir politique, économique, religieux, etc. (*leader* paysan, Conseil rural, etc.).

En conclusion

Les Unions hydrauliques donnent l'illusion de fonctionner parfaitement, mais elles sont de véritables arènes de confrontations entre différents pouvoirs et acteurs : politique, ethnique, social (homme/femme, générationnel). Cette confrontation se répercute dans l'espace des périmètres irrigués, dans la répartition des ressources et dans la productivité agricole.

On peut donc retenir que la performance dans les périmètres irrigués, publics ou privés collectifs, est liée à deux facteurs : le pouvoir des institutions de gestion des ressources et les structures anthropologiques locales. Les institutions de gestion sont faibles en termes de capacité de gouvernance (pouvoir régalien). Cette faiblesse ne permet pas l'émergence de territoires forts capables de réguler les dynamiques spatiales traditionnelles et actuelles.

Chapitre 13. La gestion de l'eau et des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal

La gestion de l'eau dans le delta du Sénégal considère les espaces (rizicoles, écologiques, etc.) comme des filières représentant, chacune, un besoin à satisfaire ; la ressource en eau étant appréhendée comme une offre.

Ce chapitre analyse le jeu des acteurs et les impacts dans la gestion de l'eau et des espaces (conflits, etc.) dans le cadre d'une gestion intégrée basée sur la demande par filières.

Ce chapitre est subdivisé en deux sections. La première analyse les modalités de la gestion par offre et par filières dans le delta du Sénégal alors que la seconde est axée sur la gestion des ouvrages à travers les institutions en présence et les interactions (flux décisionnels) existants.

1. Une gestion de l'eau en fonction de l'offre

Cette section évalue, à petite échelle (delta du Sénégal), la mise en œuvre de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau au Sénégal. Dans ce cadre, il s'agit de répondre à deux questions majeures :

- quelle gouvernance de l'eau à travers des institutions agissant à différentes échelles spatiales s'avère souhaitable et possible ? Et
- quelle gestion intégrée de la ressource (gestion multidimensionnelle assurant le meilleur équilibre entre la demande et l'offre) est à mettre en œuvre dans un délai raisonnable ?

1.1. Une gestion de l'eau par filières

1.1.1. Définition de la gestion par filières

La gestion par filières est fondamentalement liée à une gestion par l'offre. Elle s'attache à la satisfaction en quantité et en qualité de tous les besoins (GHIOTTI, 2007). Dans le delta, il s'appuie sur l'articulation besoin / offre dans un contexte de relative disponibilité de l'eau (politique de grands barrages). Cette stratégie de gestion est d'autant plus prégnante et durable que le fleuve Sénégal n'est aujourd'hui que partiellement maîtrisé. Ce qui veut dire que l'offre et la demande peuvent corrélativement augmenter et s'ajuster. En effet, environ 50 % des eaux du fleuve transitent par Manantali (affluent du Bafing) ; les autres affluents (Bakoye, Falémé, etc.) n'étant pas régularisés (cf. Fig. 51). De même, un volume d'eau important est rejeté en aval du barrage de Diama, dans la zone estuarienne (env. 60 % du volume d'eau transitant par Bakel[1]).

La gestion par filières est articulée dans un triptyque : une politique de grands barrages, l'usage (filière) et l'État comme acteur dominant, et cela en fonction des logiques propres à chaque acteur qui génère des dynamiques potentiellement contradictoires avec les dynamiques globales (ou *vice versa*), mais en assurant la reproductibilité qualitative et quantitative de la ressource (GHIOTTI, 2005). La gestion par filières est une organisation de gestion basée sur une ressource spécifique (l'eau par exemple) et des filières comprenant un ensemble de normes, savoir-faire et procédés en s'appuyant sur des institutions qui assure le fonctionnement et le financement d'investissement souvent lourd (CALVO-MENDIETA, 2005).

[1] Pour donner une idée de l'importance de cette "eau perdue", il faut observer que seulement 4 % des débits théoriques du Colorado (fleuve du sud-ouest des États-Unis) se perdent dans la mer (golfe de Californie). Il s'agit alors de trouver un équilibre pour une maîtrise de l'eau qui, sans atteindre le niveau d'anthropisation du fleuve Colorado et les conséquences environnementales actuellement perceptible, pourra répondre aux besoins essentiels, en croissance.

En fonction de toutes ces logiques économiques et politiques, l'eau est gérée selon quatre filières dites utiles : l'urbaine, l'industrielle, l'agricole (GHIOTTI, 2007) et la navigation. Ces filières font référence à cinq usages : l'eau potable pour les agglomérations urbaines et les espaces ruraux, les agro-industries (CSS[1], GDS[2], SOCAS[3], etc.), les zones écologiques (Parc de Djoudj, Parc de Diawling, le Ndiael, etc.), l'agriculture irriguée et la navigation.

Ce modèle est au croisement des logiques mercantilistes et productivistes de fractionnement des usages sur la base d'une segmentation des milieux naturels (GHIOTTI, 2007) alors que les logiques actuelles vont plutôt dans le sens d'une Gestion Intégrée des Ressources en Eau. Ce modèle se traduit alors par l'attribution, à chaque usage, d'un volume d'eau (logique de quantification des besoins) à l'échelle de l'OMVS et la segmentation/hiérarchisation du milieu naturel à l'échelle du delta (arbitrage des conflits potentiels).

Son ancrage est largement lié à la politique de maîtrise de l'offre mise en place dans le delta depuis les années 1980 et qui est destinée à satisfaire les besoins des différents usages tout en ignorant le cadre strict du bassin versant ou hydrologique (transfert d'eau hors bassin versant). Le cadre de la gestion dépasse alors le cadre strict des bassins versants.

L'organisation de l'espace se fait à trois niveaux :

- les barrages qui structurent l'espace hydraulique scindé en plusieurs biefs (retenue d'eau douce) ;
- les réseaux d'irrigation, à travers les stations de pompage, qui structurent, à toutes les échelles, l'espace hydroagricole (économique) ;
- les réseaux d'eau potable, pour les zones urbaines qui créent de nouveaux territoires de l'eau ou qui recomposent les rapports socioculturels par rapport aux ressources et à leur support spatial.

Les réseaux d'irrigation et de drainage, de transfert de l'eau et les retenues d'eau douce sont imbriqués dans des territoires économiques traditionnels (mobilité sylvopastorale et agricole). Cette juxtaposition des territoires est le résultat d'une gestion par filières qui n'a pas su prendre en compte les différents usages et aspects locaux de l'eau (foncier, organisation socioanthropologique) en présence. Les filières modernes sont exclusives (eau potable, agribusiness, irrigation) dans la répartition des ressources hydriques. Les filières traditionnelles (élevage extensif, agriculture pluviale et de berge, pêche, anciennes dépressions alimentées par la crue du fleuve) sont peu ou pas prises en compte dans la répartition de l'offre.

La gestion des ressources en eau dans le delta du Sénégal est structurée autour de l'offre. Celle-ci renvoie à la gestion des ouvrages hydrauliques, des retenues/réservoirs d'eau douce, mais aussi à celle des zones de drainage. Cet ensemble forme un système gravitaire commandé depuis l'amont (barrages de Manantali et Diama).

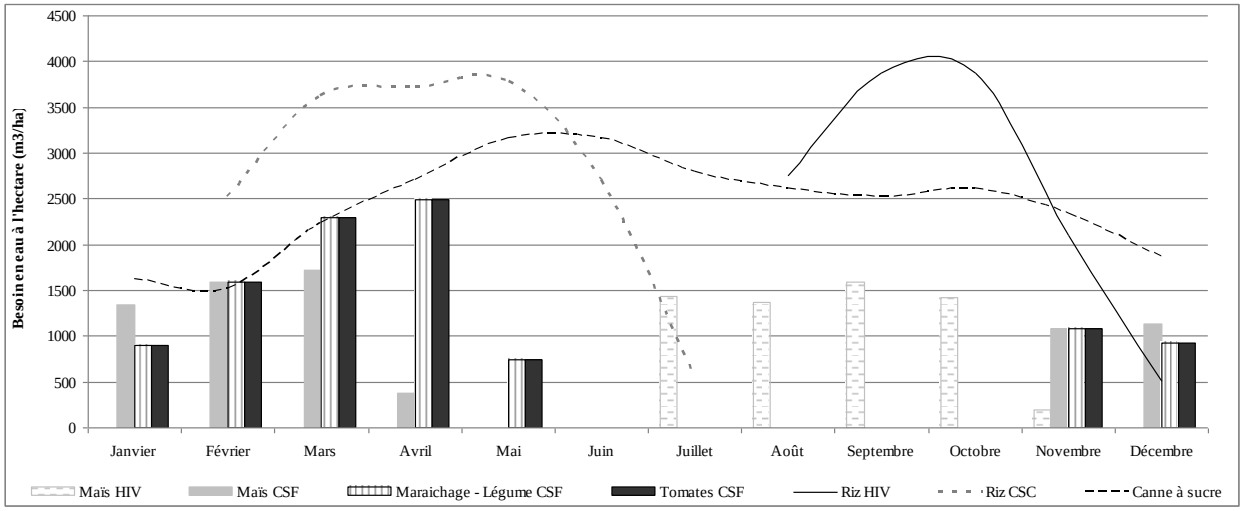
1.1.2. La filière agricole

Pour ajuster l'offre au besoin (filière agriculture irriguée), la Commission Permanente des Eaux s'appuie sur les calculs standardisés faits par Gannett Fleming (1978). Cette mission a calculé les besoins des différentes cultures envisagées dans le delta du Sénégal (en faisant abstraction sur la nature des sols et du couvert végétal, mais en tenant compte des besoins évaporatoires). Ces calculs sont fonction de cinq spéculations : la canne à sucre, le riz, la tomate, les cultures maraîchères (légumes, fruits) et le maïs (Fig. 138).

[1] Compagnie Sucrière Sénégalaise.
[2] Grands Domaines du Sénégal.
[3] Société de Conserves Alimentaires du Sénégal.

La principale culture dans le delta du Sénégal est incontestablement le riz qui a transformé le paysage économique, social et naturel. Le riz est cultivé en contre-saison chaude (contre-saison chaude, de février à juillet) et en hivernage (août - décembre). Les besoins sont évidemment plus importants en contre-saison chaude (2 900 ha/m^3) qu'en hivernage (2 600 ha/m^3) avec des variations spatiotemporelles. Près de 60 000 ha de riz sont exploités en contre-saison chaude et en hivernage dans le delta du Sénégal (Fig. 138).

Figure 138 : Besoin en eau des plantes en fonction des saisons culturales (d'après OMVS, 2000)



La culture de canne à sucre (filière agro-industrie) est annuelle. Elle est pratiquée par la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) sur 8 600 ha. Les besoins tournent, en moyenne, autour de 2 500 m^3/ha, avec de fortes disparités temporelles. En effet, les besoins les plus importants se trouvent en période de contre-saison chaude (avril à juin) ; les besoins étant supérieurs à 2 500 m^3/ha.

Les spéculations maraîchères ont un besoin moyen estimé à 1 430 m^3/ha. La production se fait essentiellement en contre-saison froide (CSF) sur près de 3 000 ha pour la tomate, 3 500 ha pour l'oignon et 4 000 ha pour les autres productions (aubergine, pastèque, etc.). La production de tomate est revendue à la SOCAS (Société de Conserves Alimentaires du Sénégal) sur la base d'un contrat de production associant la société de transformation de la tomate et les paysans du delta. La Société de Tomate Séchée (STS), quant à elle, produit, sur 110 ha en goutte-à-goutte, de la tomate industrielle destinée au marché italien. Enfin, les GDS (Grands Domaines du Sénégal) produisent, en culture sous serre, du maïs doux, des haricots verts, etc. Les prélèvements sont estimés à près de 6 000 m^3/jour.

En combinant ces spéculations, il apparaît des pics de besoin entre mars – avril et août – octobre. La réponse à ces besoins est donc basée sur le soutien d'étiage qui permet de maintenir un certain niveau d'eau dans le bras principal du fleuve Sénégal.

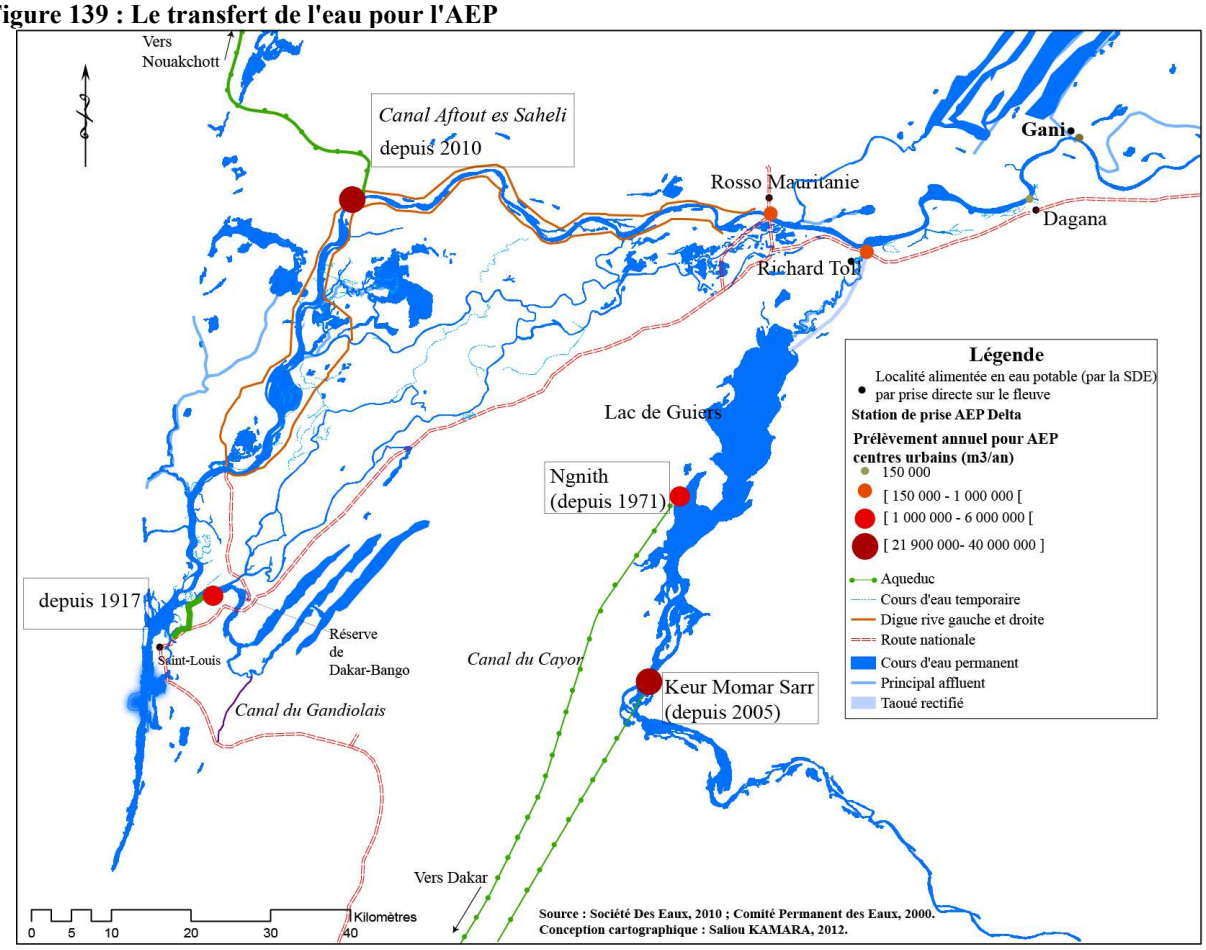
La filière agriculture représente près de 98 % dans la demande en eau dans le delta du Sénégal alors que celle de l'AEP est d'environ 2 %.

L'enjeu de la gestion de l'eau dans le delta se situe dans la satisfaction des besoins en période de pointe (CSC) qui coïncide, dans le cycle hydrologique naturel, à l'étiage. Cette gestion est alors articulée à une armature d'ouvrages hydrauliques qui structure un hydrosystème largement artificialisé dans le delta du Sénégal.

1.1.3. La filière eau potable pour les centres urbains

Cette question est perceptible dans le système d'alimentation en eau potable (AEP) des centres urbains et des espaces ruraux. Ce système de transfert de l'eau est révélateur des déséquilibres qui apparaissent entre les différentes filières qui organisent l'espace hydraulique, économique, social, etc. (Fig. 139).

Figure 139 : Le transfert de l'eau pour l'AEP



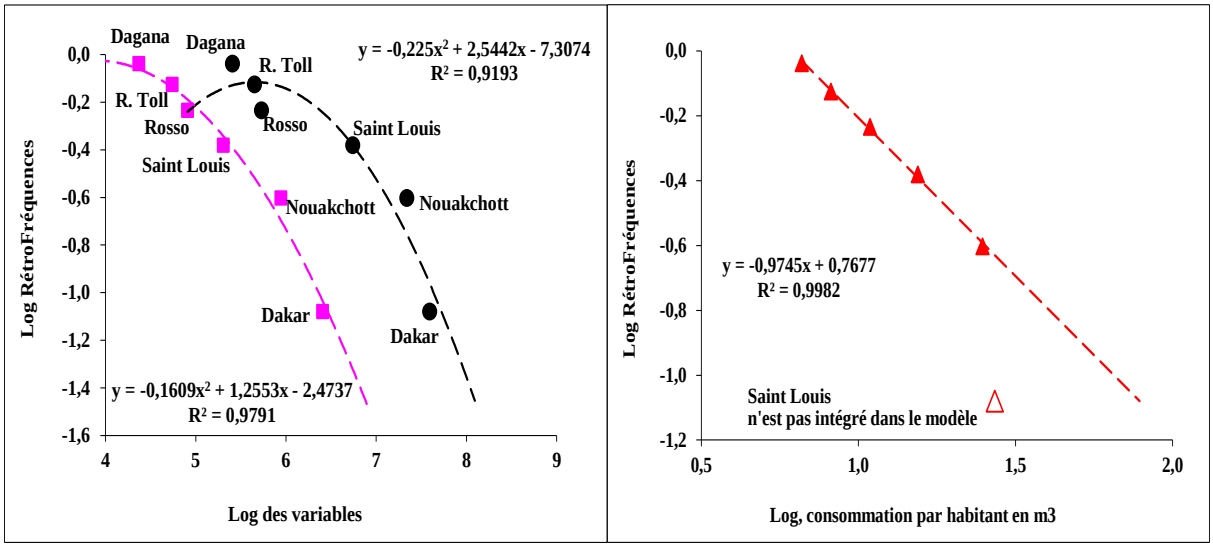
L'analyse de l'accès à l'eau potable est affinée à travers la hiérarchisation du système urbain et du système de consommation en eau potable dans le delta du Sénégal (Fig. 140). Ce mode de description statistique utilisé cherche à mettre en évidence certaines régularités à partir d'une courbe de décroissance logarithmique des villes en fonction de leurs rétrofréquences.

La distribution de Pareto est une statistique associant une distribution empirique – celle des variables étudiées à savoir l'effectif des populations urbaines en 2010 et leur consommation en eau potable – et celle, théorique, des rétrofréquences ((Rang-0,5)/effectif). La comparaison de Pareto rend compte de la structure des distributions (FORRIEZ, MARTIN, 2009).

La série de données utilisées dans ce travail peut apparaître très courte (six villes étudiées), mais elle permet de se limiter à notre zone d'étude. En effet, en dehors de ces villes alimentées directement en eau potable à partir du delta du Sénégal, d'autres villes ou exploitations minières dépendent de la vallée du fleuve (Podor, Matam, Bakel, Samos-Sadiola[1], Kayes, etc.). Les données de consommation d'eau potable sont issues des bilans de gestion de l'eau établis trimestriellement par l'OMVS.

[1] Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola.

Figure 140 : Hiérarchie de la population et de la consommation



Dans les figures 140.A, en rose, nous avons la relation entre les rétrofréquences et la population alors que le figuré en noir exprime la relation entre les rétrofréquences et la consommation d'eau. Les structures sont asymptotiquement parétienne, mais Rosso, Richard Toll et Dagana forment un groupe à part. Cette relation est très médiocre ; la consommation en eau et l'effectif de population étant faible dans ces trois espaces urbains.

Le figuré rouge (Fig. 140.B) exprime la relation bilogarithmique entre les rétrofréquences et la consommation d'eau par habitant sur une année. La structure est parétienne si on ne prend pas en compte Saint-Louis (triangle vide) qui apparaît avoir une consommation d'eau par habitant bien trop faible. La consommation devrait atteindre 80 m^3/habitant pour être dans l'alignement du modèle de puissance. Ce dernier à une pente très voisine de -1, ce qui est une situation classique[1].

La consommation par habitant de Dakar paraît faible, comparée à celle de Nouakchott. Toutefois, quelles que soient les interprétations de détail, la structure parétienne révèle une hiérarchie dans l'accès à l'eau potable.

La gestion de l'eau est aujourd'hui à l'interface des relations ville/campagne dont elle est parfois révélatrice des dynamiques territoriales et des déséquilibres sociospatiaux (BOUTELET, LARCENEUX, BARCZAK, 2010). Aux dynamiques verticales (croissance de la population urbaine) viennent s'ajouter des dynamiques horizontales (étalement urbain) qui rendent complexe les usages liés à l'eau tout en faisant apparaître de nouvelles formes de territorialité et de risques.

Le poids des centres urbains dans la consommation en eau potable se manifeste dans les chaînes d'utilisation de l'eau et dans les décisions gouvernementales (gouvernance des ressources en eau à l'échelle macro) alors que les petites unités urbaines (Rosso) ou rurales (Diaouar, Rheune, Wassoul, etc.) se démarquent par une consommation en eau faible. En effet, le système d'approvisionnement en eau potable de certains villages est encore déficitaire dans le delta. Certains villages sont, généralement, alimentés depuis le fleuve Sénégal par des châteaux d'eau qui servent à l'AEP des populations concernées (pour l'eau potable et les bains

[1] L'autre solution est de considérer que le niveau de consommation d'eau par habitant ne peut atteindre de telles valeurs exceptionnelles et qu'une trentaine de m^3 serait une limite, du moins sous certaines conditions techniques et de richesse, ce qui conduit à un modèle parabolique (FORRIEZ, MARTIN, 2009).

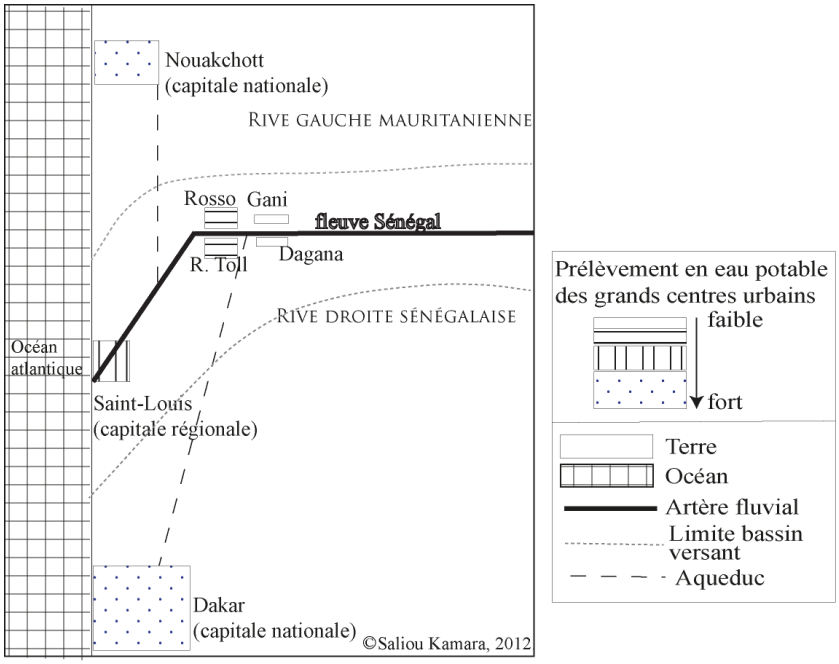
journaliers) ; les autres besoins journaliers (linge, vaisselle, etc.) se faisant directement sur le fleuve. Cette stratégie permet d'économiser sur le coût de l'eau dans les ménages ruraux.

Plus on s'éloigne du fleuve, plus la consommation d'eau potable des centres urbains est importante et *vice versa* (gradient inverse et rapports centre/périphérie ; la zone de disponibilité de la ressource et de production de l'eau potable étant située en périphérie – Fig. 141). Les villes se situant en dehors du bassin versant du fleuve (Dakar, Nouakchott) ont une demande en eau plus importante que les villes du delta du fleuve Sénégal.

Cette hiérarchisation à un impact sur les stratégies de développement et d'exploitation des ressources naturelles (hydriques et foncières). Ceci apparaît dans l'exclusion des populations riveraines d'une ressource de proximité (dans le sens où son exploitation est traditionnellement incluse dans l'organisation locale), mais reterritorialisée (dans le sens où les réseaux de transfert de l'eau créée de nouveaux territoires). C'est le cas du lac de Guiers où la majorité des villages environnants n'ont pas accès à l'eau potable alors que, paradoxalement, le lac alimente en eau potable la capitale sénégalaise (Dakar) distante de près de 400 km. Ainsi, un programme est en cours pour alimenter ces villages en eau potable.

Cette exclusion apparaît aussi dans l'exploitation combinée de l'eau et de la terre à travers l'agribusiness. C'est le cas des problèmes posés par le projet de production de biocarburant et d'huile de soja à Fanaye (2011), dans la moyenne vallée, et délocalisée à Ngnith (septembre 2012), dans le delta. Ce projet est perçu par les populations locales comme une incursion d'une activité moderne capitaliste dans les zones de pâturages et de cultures traditionnelles du Ndiael. De ce fait, des conflits fonciers s'en sont suivis entre acteurs du développement – État, investisseurs étrangers – et les populations locales s'adonnant à des activités traditionnelles et ceci malgré le potentiel de création d'emplois de ces différentes unités agro-industrielles.

Figure 141 : Modèle (chorématique) de distribution de l'eau potable (rectangle proportionnel aux prélèvements) opposant villes fluviales et villes en dehors du bassin versant



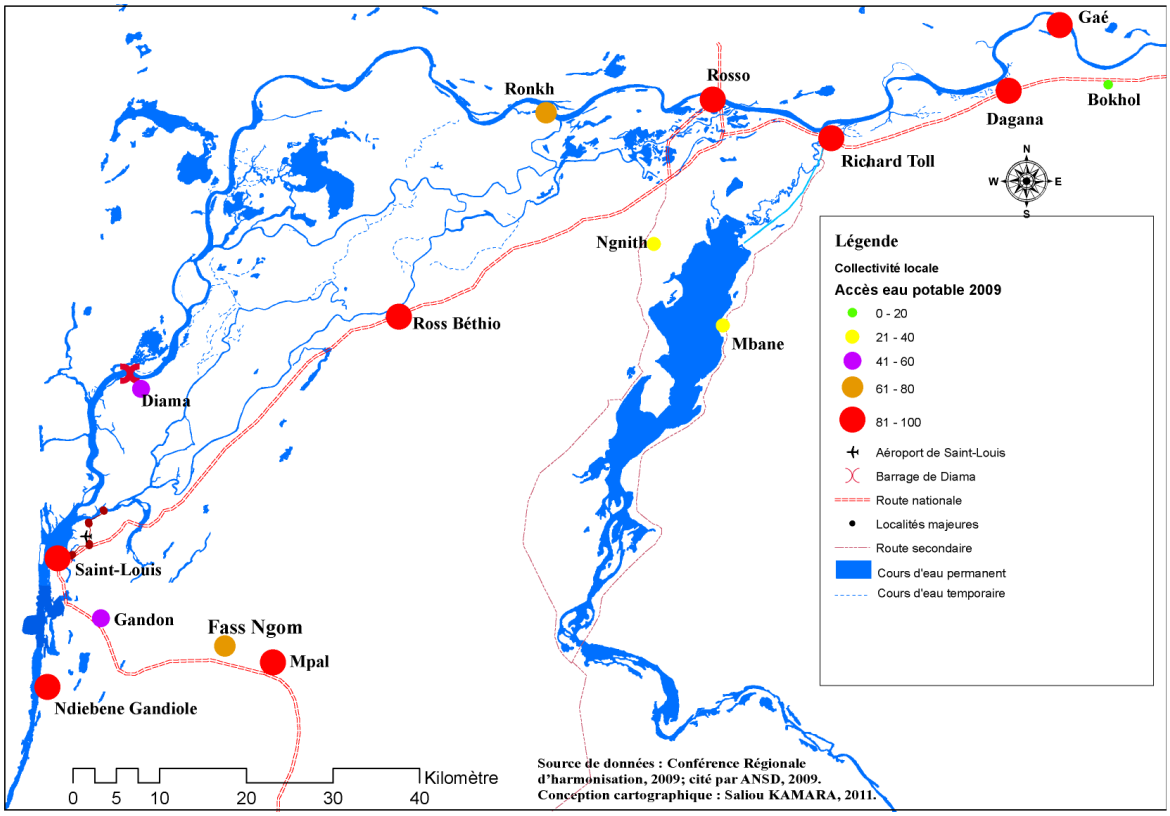
1.2. Des filières marginalisées

Il s'agit de montrer en quoi la gestion de l'eau par filières impacte d'autres espaces ou milieux intrinsèquement liés au delta du Sénégal. Ce travail est basé sur les indicateurs d'accès à l'eau potable dans les centres urbains et ruraux et l'inondation dans la zone estuarienne. La gestion par filières (agriculture, eau potable) se traduit par des déséquilibres spatiaux entre les établissements humains d'une part, entre le delta et l'estuaire d'autre part dans la gestion des risques d'inondation.

1.3.1. la filière eau potable des espaces ruraux et semi-ruraux

Le taux d'accès à l'eau potable des populations rurales est un autre indicateur de la gestion intégrée des ressources en eau. Il apparaît une hiérarchie entre les différentes collectivités locales du delta : communes, communautés rurales et villages (Fig. 142). Si le taux d'accès des communes est supérieur ou égal à 80 %, tel n'est pas le cas dans les communautés rurales où le taux d'accès est parfois inférieur à 20 % (Communauté rurale de Bokhol) au nord-est.

Figure 142 : Taux d'accès à l'eau potable dans les collectivités locales du delta du Sénégal



Les données sur les taux d'accès à l'eau potable dans les villages sont souvent tronquées. Les modes d'accès sont les meilleurs indicateurs disponibles. Les modes d'accès à l'eau potable sont multiples dans le delta : adduction en eau potable (par château d'eau ou forages), les puits traditionnels et modernes et les robinets publics.

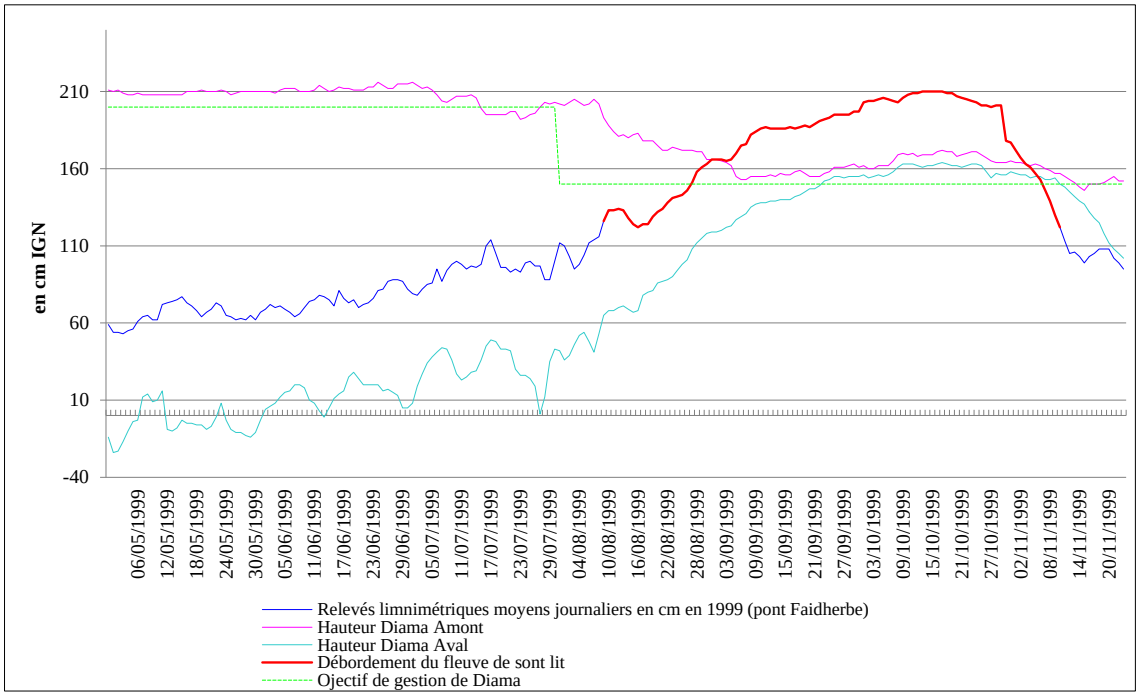
Sur une observation de 219 villages, il apparaît que le système d'adduction par château d'eau ou forages est dominant (env. 70 %), suivi des puits traditionnels et modernes (24 %) et des robinets publics (4 %) ; les autres modes d'accès se faisant par la combinaison de différentes méthodes.

Les modes d'adduction en eau potable dans le delta du Sénégal sont financés par l'État (dans le cadre du PEPAM) ou par des ONG (français, italiens, etc.) qui sont parfois l'interface entre les populations villageoises et les bailleurs (coopération décentralisée). L'accès à l'eau dans la sphère villageoise (par l'intermédiaire de châteaux d'eau par exemple) met en exergue des modèles économiques pour le recouvrement des coûts de l'eau sur lequel nous n'allons pas insister. En tout état de cause, la disponibilité de l'eau ne rime pas forcément avec accès à l'eau (l'eau potable pouvant être spatialement très proche, mais économiquement très éloignée) dans la mesure où son coût (dans le cadre de la pauvreté à l'échelle des villages) inhibe la satisfaction de certains besoins du ménage. De ce fait, ces besoins sont directement satisfaits dans le fleuve ou dans les canaux d'irrigation ; l'eau potable étant réservée pour certains usages (boissons, etc.). L'indicateur d'accès à l'eau potable est donc très relatif si le coût de l'eau n'est pas intégré.

1.3.2. L'inondation de la ville de Saint-Louis

L'inondation des centres urbains est au cœur de la gestion technique de l'eau et des ouvrages hydrauliques (Diama, Ronq ou Dakar-Bango) dans le delta du Sénégal. Pour cela, l'année 1999 a été choisie (inondation importante dans la zone estuarienne, entre septembre et octobre). Cette inondation étant corrélée aux lâchers du barrage de Diama, elle reste une bonne référence dans le cadre de la gestion des risques dans la ville de Saint-Louis (Fig. 143).

Figure 143 : Les relations entre la hauteur d'eau au niveau de Diama et les inondations à Saint-Louis (1999) (d'après données OMVS, 2010)

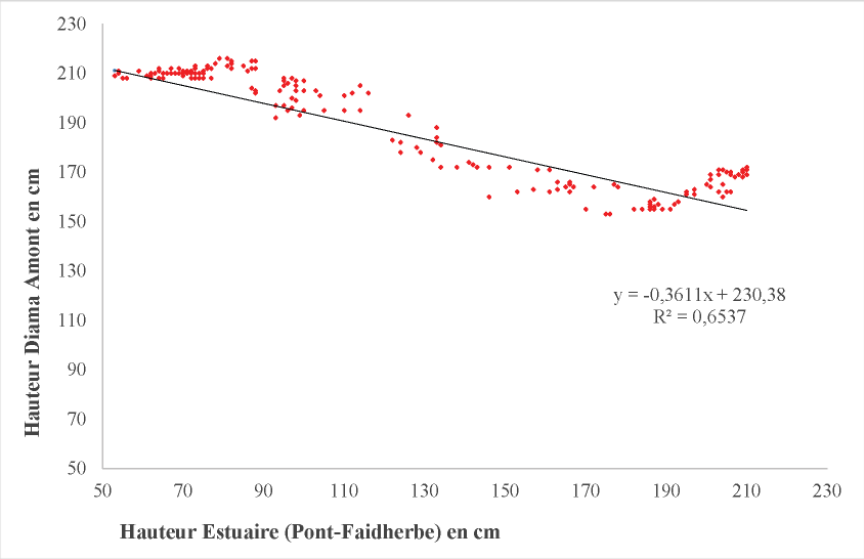


La figure 143 prend en compte six variables interdépendantes : la hauteur d'eau, amont et aval, de Diama, les hauteurs d'eau au niveau de l'estuaire (au niveau du Pont-Faidherbe), l'objectif de gestion du barrage de Diama (niveau minimum à assurer pour le compte des activités économiques dans le delta) et la cote d'alerte au niveau de Saint-Louis. Une première analyse montre la croissance simultanée des lâchers au niveau de Diama, du fleuve au niveau de l'estuaire et la diminution du niveau de l'eau en amont de Diama. Ainsi, vers le 8 octobre, la côte d'alerte est atteinte à Saint-Louis. À partir de là, l'eau déborde de son lit pour occuper les zones basses (la dépression de l'*Aftout es Sahel* et une bonne partie de la commune de Saint-Louis ; Fig. 145). Vers le 21 octobre, les lâchers du barrage de Diama se stabilisent à une côte de 160 cm

IGN. Corrélativement, le niveau de l'eau commence à baisser à Saint-Louis à partir du 27 octobre 1999.

Pour mieux comprendre les relations entre les hauteurs d'eau à Diama et les hauteurs d'eau sur l'estuaire (Pont-Faidherbe), nous avons effectué une régression linéaire simple entre ces deux variables (Fig. 144). La part de la variance exprimée par le modèle est égale à 65 %.

Figure 144 : Régression entre les côtes de Diama amont et Saint-Louis Faidherbe (d'après données OMVS, 2010)

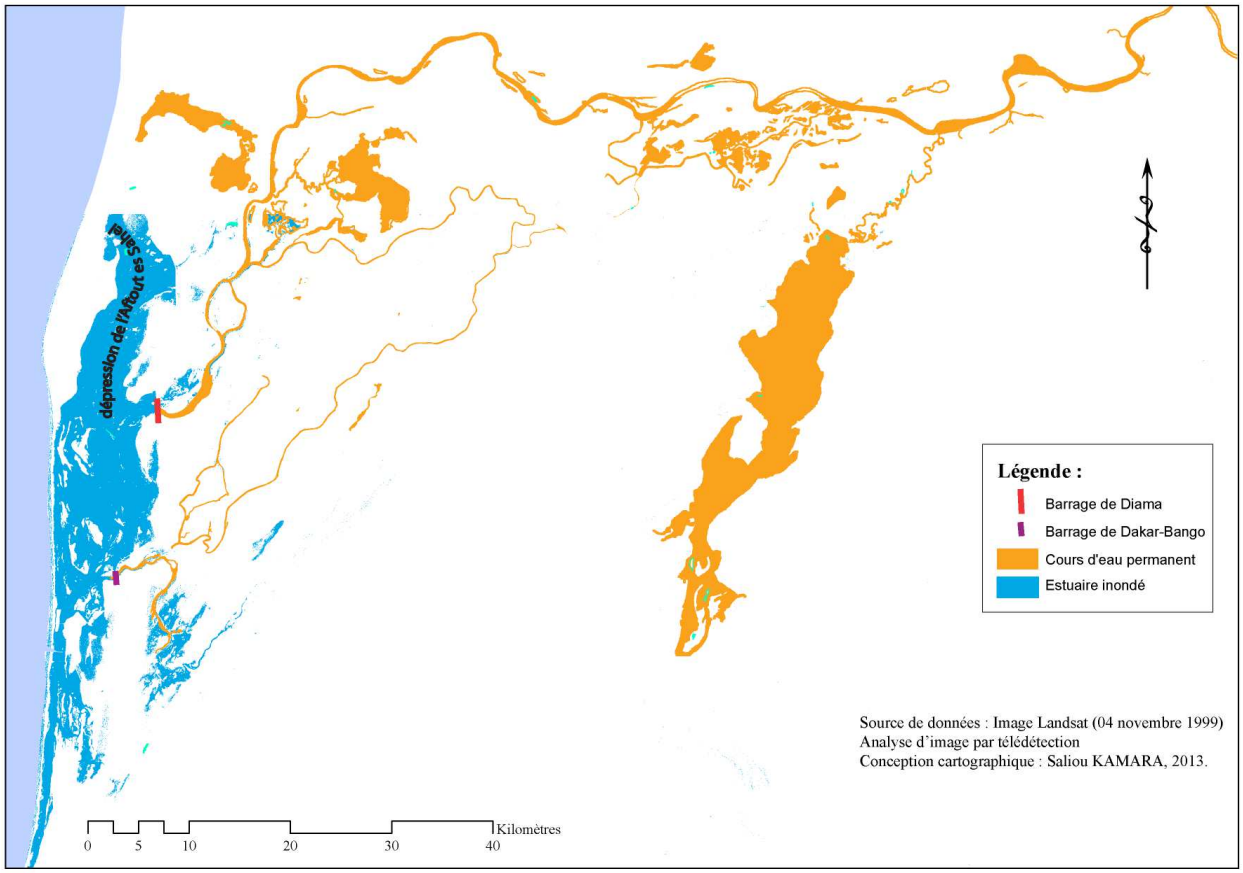


En termes d'inondation, plusieurs situations sont observées dans l'estuaire (Fig. 145). Quand la crue est très forte, elle entraîne l'inondation de la zone estuarienne (1999 et 2005). Les lâchers sont effectués soit en rive droite, en direction de l'*Aftout es sahel* (MIETTON et *al*., 2005), soit en direction de la ville de Saint-Louis (1999) ce qui peut entraîner des inondations importantes.

La gestion de Diama, en période de crue notamment, prend en compte la sécurité du barrage et des digues de rive gauche et droite (résistance) en fonction de la poussée qui est exercée (et dans le sens du courant que latéralement). Les lâchers sont effectués en fonction de cette énergie de dissipation qui évolue de façon croissante à partir de juillet, avec des pointes multiples entre août et septembre (fluctuant entre 1500 m^4/s et 2000 m^4/s). De même, la gestion de Diama doit prendre en compte les crues non laminées du fait de la non-régularisation de certains affluents du fleuve et au maintien de cotes élevées pour répondre à la demande agricole et agro-industrielle (irrigation gravitaire) (MIETTON et *al*., 2005). En fonction de ces contraintes, les lâchers commencent à être effectués à partir de juillet avec des pointes entre septembre et octobre.

Malgré l'ouverture d'une brèche artificielle, l'inondation de la ville de Saint-Louis est toujours latente. La possibilité d'inondation fluviatile est potentiellement renforcée (et remplacée) par le rôle de la mer (submersion de l'estuaire en cas de rehaussement du niveau de la mer).

Figure 145 : Section inondée en 1999



Dans cette analyse, il apparaît que les logiques de gestion amont-aval sont très sensibles puisqu'il s'agit de gérer simultanément :

- les risques d'inondation des centres urbains (Saint-Louis, mais aussi Podor, Richard Toll, Dagana) : côtes de surfaces menacées/surface totale ;
- les besoins en eau des superficies irriguées dans le delta ainsi que des agribusiness (CSS, GDS, etc.) ;
- l'eau potable des centres urbains (Dakar, Saint-Louis, etc.) ;
- les besoins des zones écologiques (Djoudj) ou des dépressions asséchées ou en voie de l'être du fait des barrages (Ndiael, Ferlo) ;
- les besoins pour les activités traditionnelles (élevage, pêche, agriculture pluviale et de berge) qui sont influencées par le fleuve (zone inondée), mais aussi par la pluviométrie (biomasse, mares temporaires) qui jouent un rôle important dans le delta.

Cette articulation se fait à travers l'offre à gérer et la demande (au détriment du besoin moins opérationnel) à réguler pour arriver à un certain niveau de satisfaction. Cette gestion passe aussi par l'articulation des niveaux de décision pour ne pas se retrouver dans une situation où chaque acteur gère soit un surplus ou une pénurie d'eau, soit un volume d'eau supérieur ou inférieur aux usages concernés.

1.3. Instruments et institutions

Cette sous-section analyse les instruments et institutions de gestion des ressources en eau dans le delta du Sénégal.

1.3.1. De multiples acteurs de la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal

Depuis sa création, la SAED a eu une influence grandissante dans la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal. Dans les quatre premières lettres de mission (1981 – 1994), cette prérogative de gestion de l'eau n'a pas été précisée, la mission de la SAED se limitant à la gestion des aménagements structurants (canaux d'irrigation et de drainage) et à la distribution de l'eau dans les parcelles irriguées.

1.3.1.1. La SAED : la gestion des aménagements hydroagricoles

À partir de la cinquième lettre de mission, la mission de gestion de l'eau de la SAED sera déterminée par l'État. Le rôle décroissant de l'État est mis en exergue dans le cadre de la gestion des aménagements structurants (petits barrages, stations de pompage, etc.) liés à l'irrigation (filière agriculture irriguée). Les aménagements structurants (barrages) sont sous la responsabilité totale de l'État, les aménagements collectifs (participation de 90 % de l'État à leur réalisation) et les aménagements terminaux (canaux d'irrigation et de drainage) sont du ressort des exploitants avec un financement de 30 à 40 % de l'État quand il s'agit d'assurer l'autosuffisance alimentaire.

La gestion de l'eau s'exerce à trois niveaux dans la vallée du fleuve Sénégal : le bief fluvial entre les barrages de Manantali et de Diama, les grands axes hydrauliques (défluents du delta) et les périmètres hydroagricoles. Depuis 1995, la SAED représente la profession agricole au sein de l'OMVS. Elle est membre de la CPE (Commission Permanente des Eaux, organe de l'OMVS à l'intérieur de laquelle se négocient les conditions pratiques de gestion du fleuve Sénégal, entre Manantali et Diama). À l'intérieur de la CPE, la SAED fait valoir les besoins de l'agriculture irriguée de la rive gauche.

À la SAED, il incombe la gestion des ouvrages qui desservent les périmètres irrigués. Elle est aussi chargée d'assurer le suivi hydrologique des défluents, de la qualité des eaux et des sols, de la flore et de la faune, de la gestion environnementale du plan d'eau créé par le barrage de Diama. Elle assure aussi un rôle de police de l'eau, chargée de l'entretien des grands axes hydrauliques et des aménagements structurants. Cette mission sera l'objet d'un protocole d'accord entre la SAED et la SOGED (Société de Gestion et d'Exploitation du barrage de Diama ; crée en 1997) à partir de 2000. À ces missions citées plus haut viendra s'ajouter le recouvrement des redevances dues à l'OMVS par les irriguants. Si l'OMVS constitue le cadre de négociation des usages de l'eau dans l'ensemble de la vallée du fleuve Sénégal, la SAED est son bras actif, à l'échelle du Sénégal.

La SAED devient donc de plus en plus une agence de gestion de l'eau, à l'échelle locale, avec plusieurs objectifs : assurer la disponibilité de l'eau dans le delta du Sénégal pour la satisfaction des besoins d'irrigation en hivernage et en contre-saison et dans la préservation de l'environnement (qualité de l'eau) ; les autres usagers (eau potable) étant dans la compétence de gestion de l'OLAG (Office du Lac de Guiers).

1.4.1.2. L'OLAG : la gestion de l'eau des centres urbains

Par le décret n°006247 du 27/05/2011, l'OLAG s'est vu assigner des missions sur le lac de Guiers ; ces missions ayant été étendues à la réserve de Dakar-Bango et à l'axe Gorom-Lampsar. Globalement, les missions de l'OLAG concernent l'ensemble du delta du Sénégal. Ces missions étaient assumées, jusqu'à cette date, par la DGPRE, par le biais de la Direction de l'hydraulique de Saint-Louis.

Les missions de l'OLAG portent sur la planification des ressources, la gestion de l'eau et le suivi quantitatif, mais surtout qualitatif du lac de Guiers, de ses défluents (le *Nietty Yone*, la

réserve de Ndiael, la basse vallée asséchée du Ferlo), des axes hydrauliques, dont le Gorom Lampsar et la réserve de Saint-Louis. De ce fait, l'espace d'intervention de l'OLAG s'étend au-delà de sa zone de gestion pionnière (lac de Guiers) pour globaliser son action, notamment par le suivi hydraulique, la gestion des ouvrages et des sources d'eau potable d'intérêt national (réserve de Dakar-Bango, lac de Guiers).

Il faut rappeler que l'OLAG a été créé le 20 janvier 2010. Au départ, il était prévu une agence de gestion du lac de Guiers (COLY, 1996 ; DGPRE, 2006) qui devait se limiter à la gestion du lac (manœuvre des vannes – gestion technique –, gestion quantitative, qualitative et participative).

14.1.3. Des compétences sectorialisées

Dans le delta du Sénégal, on observe une sectorisation des compétences en fonction des usagers, des acteurs et des ressources dans une logique de gestion par filières. En fonction des ressources, la SAED gère les ressources de surface et l'OLAG les nappes phréatiques. En termes d'usagers, la SAED représente, dans la sphère de négociation, les agriculteurs alors que l'alimentation en eau potable et la question des eaux urbaines (inondations dans la ville de Saint-Louis, assainissement) sont du ressort de l'OLAG.

Tableau 59 : Les institutions de gestion de l'eau présentes dans le delta Sénégal (rive gauche) avec leurs fonctions

Échelle internationale	Échelle nationale	Échelle régionale	Échelle locale
OMVS (Haut-commissariat CPE) *Gestion des eaux internationales (fleuve Sénégal)* *Répartition équitable des ressources en eau et énergétique entre, d'une part, les États et, d'autre part, les usagers* CEDEAO (CCRE) *Développement d'indicateurs de suivi pour une comparaison des performances de gestion intégrée de l'eau entre les différents États*	DGPRE *Gestion technique de l'eau, planification des ressources, réformes politiques et législatives*	Région *Gestion des ressources en eau d'intérêt local (mares temporaires ou permanentes, etc.)* Préfecture *Police de l'eau* *Arbitrages de certains conflits d'usage (entre éleveurs et agriculteurs par exemple)* SAED *Gestion des eaux d'irrigation*	Direction hydraulique *Gestion des risques d'inondation* Office du Lac de Guiers (OLAG) *Gestion des ressources en eau d'intérêt national (réservoirs d'eau douce, artère fluviale, rivière, etc.)* *Gestion des ouvrages hydrauliques, suivi de la qualité de l'eau* Commission de gestion de l'eau (Unions Hydrauliques) *Gestion des eaux d'irrigation* CSS *Entretien du pont-barrage de Richard Toll* *Manoeuvre des vannes* SONES *Exploitation et entretien des ouvrages de prise pour l'eau potable*

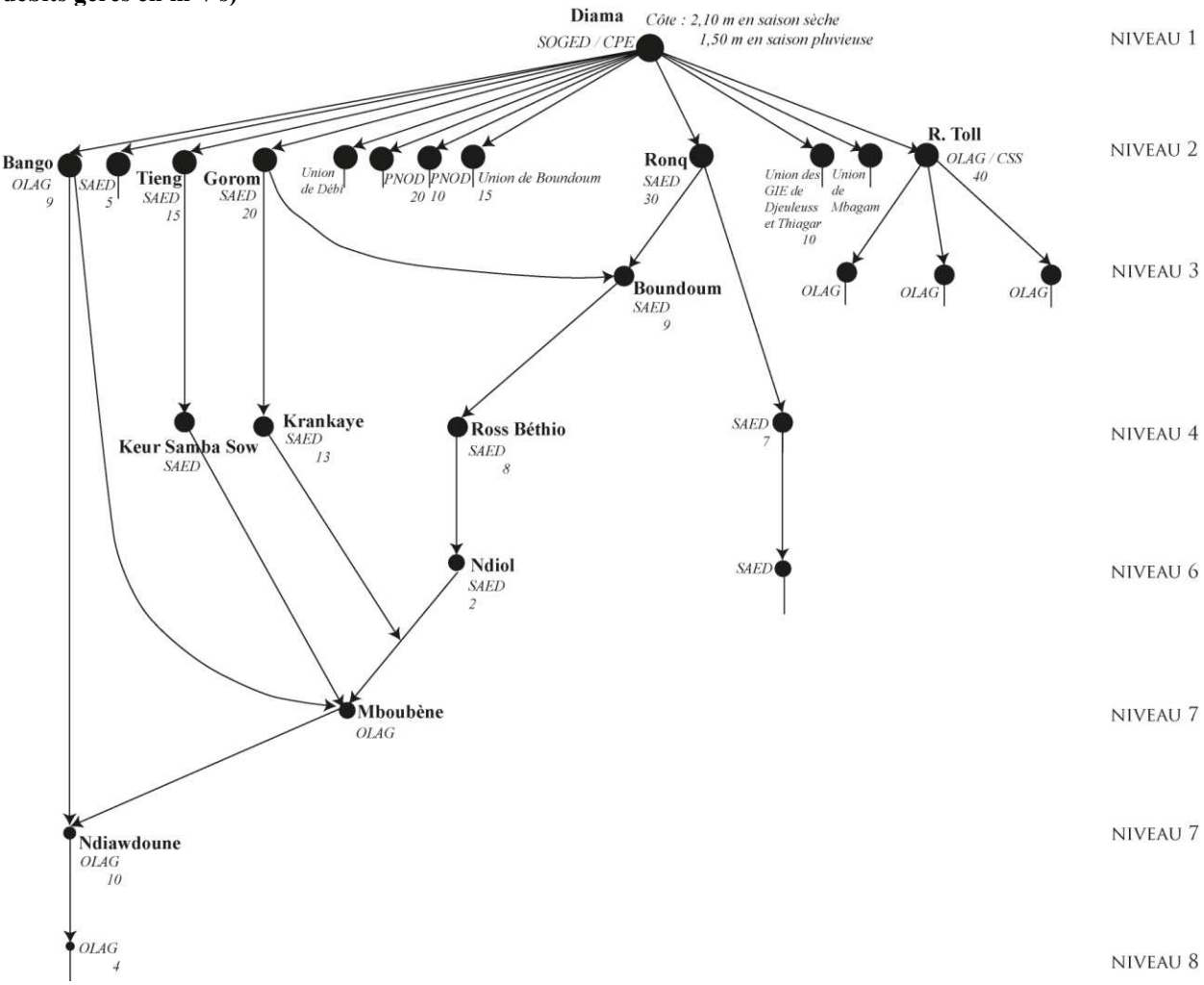
Si en France, l'acteur principal qui intervient est la collectivité territoriale (BOUTELET, LARCENEUX, BARCZAK, 2010), au Sénégal, l'État et ses structures déconcentrées sont les principaux agents de gestion des ressources en eau. L'eau n'est pas une compétence décentralisée au Sénégal, en dehors des eaux continentales d'intérêt régional (ce qui n'est pas le cas du fleuve Sénégal et de son delta dont l'intérêt a été déclaré national et international). Sa gestion est encore cloisonnée en filières et les objectifs de gestion planifiée à l'échelle nationale

de l'État, souvent au détriment des objectifs locaux (d'accès à l'eau potable, de cultures traditionnelles).

Le rôle stratégique de l'OLAG (gestion des eaux) et de la SAED (gestion globale des eaux d'irrigation) reste indéniable à petite échelle. Les autres institutions (PNOD, Unions, CSS) ont des champs territoriaux limités (grande échelle). Ainsi, la CSS intervient dans la manœuvre de l'ouvrage de Richard Toll sous la hiérarchie de l'OLAG (Fig. 146).

L'OLAG gère les réserves d'eau douce (filière eau potable) de Dakar-Bango et du lac de Guiers et la SAED les ouvrages hydrauliques desservant des périmètres irrigués (filière agriculture irriguée). L'ouvrage de Richard Toll est géré en commun avec la Compagnie Sucrière Sénégalaise (manœuvre de vannes). Toutefois, la prérogative de gestion des ouvrages hydrauliques du delta revient, théoriquement, à l'OLAG. La gestion de la SAED est une gestion « déléguée » comme ce fut le cas quand la direction de l'hydraulique de Saint-Louis (dont la mission était de gérer les eaux et les ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal) avait délégué à la SAED la gestion des ouvrages d'irrigation et à la Société Des Eaux la gestion des ouvrages de la réserve de Dakar-Bango.

Figure 146 : Graphe des différentes institutions intervenant dans la gestion de l'eau et des ouvrages (et les débits gérés en m^3 / s)



1.4.2. Le SDAGE, un outil de planification à long terme

Le SDAGE est un processus mis en place dans la vallée entre 2009 et 2011 pour le compte de l'OMVS par la société Canal de Provence. L'étude a été réalisée en trois phases (un état des lieux et diagnostics, sept schémas sectoriels, un schéma directeur).

Le schéma sectoriel (OMVS, 2010) est limité à l'étude de chaque usage de l'eau dans la vallée du Sénégal. Ce schéma met en perspective les différents usages de l'eau dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Les schémas sectoriels visent le développement des filières en fonction des différentes unités hydrologiques du fleuve Sénégal. Ce développement devant s'appuyer sur l'extension et la modernisation de l'agriculture irriguée pour atteindre les objectifs de mise en valeur des 150 000 ha de potentiels irrigables du delta du Sénégal, l'amélioration de la qualité de l'eau, la maîtrise des plantes envahissantes, la réponse à la demande énergétique des États par le développement des ouvrages hydroélectriques, l'accroissement du taux d'accès à l'eau potable, etc. En fonction de ces objectifs, les besoins ont été déclinés, dans la dernière phase de l'étude du SDAGE (schéma directeur ; OMVS, 2011) à partir d'un bilan quantitatif pour l'horizon 2025. ce bilan a été fait en fonction des secteurs d'utilisation de l'eau (agriculture, élevage, mines et industries, eau potable) pour chaque pays membre de l'OMVS (Sénégal, Mali, Mauritanie, Guinée). Il apparaît une croissance des besoins, pour l'ensemble des usages, autour de 8 % d'ici 2025 ; le secteur agricole (agriculture irriguée et agro-industries) devant représenter près de 95 % des besoins du Sénégal contre 2 % pour l'eau potable et 3 % pour les autres usages (élevage, zones humides).

La gestion s'appuie sur une allocation des ressources en fonction de la maîtrise de l'offre (mis en place des barrages de seconde et de troisième génération ; cf. Fig. 51 et Tableau 23) et des besoins sectoriels (production hydroélectrique, irrigation agricole et abreuvement du cheptel, cultures de décrue, alimentation en eau potable, enjeux environnementaux, prélèvement des mines et industrie, protection contre les inondations, navigation). Des règles de gestion équilibrée devront être mises en place pour satisfaire des volumes d'eau prélevés faibles (élevage, AEP) ou élevés (agriculture), la navigation (un débit minimum de 100 m^3/s devant être assuré depuis Bakel) et la prévention des crues et des risques d'inondation par le renforcement du système de prévision et d'alerte sur les crues.

Le SDAGE est axé sur la notion de filières à développer et/ou à moderniser, à savoir l'agriculture (agribusiness, culture irriguée pour une exportation dans le marché national ou international), l'élevage, l'énergie et le transport. La stratégie de gestion de l'eau s'oriente vers la maîtrise de l'offre (artificialisation accrue de l'hydrosystème) et la régulation de la demande.

2. La gouvernance de l'eau dans le delta du Sénégal : un flux d'information insuffisant entre la petite échelle et la grande échelle

Cette section analyse le résultat de la négociation des acteurs sur la décision (hauteur d'eau, débits lâchés).

2.1. La gestion des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal

La gestion de l'eau se fait en fonction d'impératifs techniques et de la négociation des usagers de k'eau.

2.1.1. Les impératifs techniques

La gestion s'articule autour de la satisfaction des besoins exprimés par les usagers et par les États à travers la Commission Permanente des Eaux.

La prise décision au niveau de Diama se fait en fonction d'un niveau d'objectif de gestion minimal et d'un niveau critique (pour des raisons de sécurité de l'ouvrage lui-même, mais aussi des digues de ceinture) :

- en saison sèche : 2,10 m IGN ;
- en saison humide : 1,50 m IGN.

Au niveau des ouvrages (Manantali – Diama), la gestion de l'eau est avant tout technique et hydraulique (gestion des lâchers, des stocks en fonction des besoins) par la manœuvre des vannes de Diama (ouverture et fermeture) avec un objectif : assuré un certain niveau de l'eau pour permettre l'irrigation et la navigation fluviale. La côte de gestion du réservoir de Diama, en saison sèche, a été relevée de 2 m en 2000 à 2,10 m en 2002 pour satisfaire les demandes croissantes pour l'agriculture irriguée et l'agribusiness dans le delta du Sénégal (MIETTON et *al*., 2008).

Le contrôle de l'eau se fait en amont et en aval du barrage de Diama. Le barrage est fermé pour avoir une hauteur minimale d'eau de 2,10 m IGN en période sèche (novembre-juillet). Il est ouvert, dans la seconde ou troisième quinzaine de juillet (en fonction de l'arrivée de la crue depuis le haut bassin), pour évacuer l'eau de crue dans la zone estuarienne (Tableau 60).

L'étude de l'OMVS (2005) soulignait que l'abaissement progressif du niveau d'eau, au niveau de Diama, avant l'arrivée de la crue et durant la crue avait des impacts négatifs sur les frais de pompage des stations connectées au réservoir (augmentation de la hauteur de relèvement), mais aussi sa nécessité pour la sécurité du barrage de Diama et des digues de rive gauche et droite.

Tableau 60 : Côte minimale de gestion de la retenue de Diama (Source : OMVS, 2005)

	Objectif	**Niveau de la retenue**
Période d'étiage	Niveau élevé dans la retenue	+2,10 à +2,20 m IGN
Début de crue	Maintien d'un niveau élevé le plus tard possible, puis abaissement préventif lorsque la crue arrive à Bakel	+2,10 à +2,20 m IGN puis abaissement à +1,50 m IGN
Période de crue	Niveau abaissé dans la retenue	+1,50 m IGN tant que les débits sont tels qu'il n'est pas nécessaire d'effacer entièrement les vannes
Fin de crue	Relèvement du niveau de la retenue le plus tôt possible	+1,50 m IGN puis relèvement à +2,10 à +2,20 m IGN

Globalement, la gestion du réservoir de Diama essaie de concilier les besoins des différents usagers du delta (agriculture irriguée, agro-industrie, eau potable) et la sécurité du barrage.

2.1.2. Les opérateurs de gestion de l'eau

Les ouvrages de prise connectés au fleuve Sénégal sont les principaux lieux latéraux d'action. À travers ces ouvrages, l'eau est redistribuée dans les différents défluents (Gorom, Lampsar, etc.), lacs (de Guiers en rive sénégalaise et R'kiz en rive mauritanienne) et dépressions (*Aftout es Sahel*) pour satisfaire les besoins agricoles (irrigation), urbaine (eau potable) et écologique (réserves naturelles).

Ces besoins sont satisfaits à partir d'un débit qui représente la totalité de la consommation normative des différents usagers évalués par les agents économiques (Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres Delta, Société des Eaux, Compagnie Sucrière Sénégalaise, Grands Domaines du Sénégal, Société Nationale de Développement Rural en Mauritanie, etc.) et validés à l'intérieur des instances de négociation et de décision (CPE).

Cette quantité d'eau (besoin) est transformée en débits (offre) à lâcher à Bakel (haute vallée). Les débits lâchés tiennent compte des processus liés au cycle de l'eau (évaporation, infiltration), des prélèvements anthropiques en amont du delta (moyenne vallée), des lâchers à effectuer en aval de Diama (estuaire) et la fonction hydroélectrique de Diama.

Ces lâchers en aval du barrage de Diama tiennent très peu compte des risques liés à une surcote en eau dans l'estuaire du fleuve Sénégal (inondation). En octobre 2003, cette situation a conduit à ouvrir une brèche artificielle dans le cordon littoral longé par le fleuve afin d'éviter l'inondation de Saint-Louis alors menacée par la crue et les importants lâchers du barrage de Diama.

En tout état de cause, Diama (SOGED) et Manantali (SOGEM) gèrent des cotes et des stocks d'eau douce (retenue de Manantali et retenue de Diama) alors que dans le delta ce sont des débits qui sont gérés (Fig. 147). Ainsi, la gestion de Manantali se fait en fonction des stocks en amont (11 milliards m^3) et les débits à lâchers.

Diama (SOGED) gère un stock compris entre 250 et près de 600 millions de m^3 selon une cote de gestion définie plus haut. Ces deux institutions gèrent le bras principal du fleuve Sénégal (aspects hydrauliques, mais aussi économiques : redevances, navigation, etc.). Elles sont régulées, à un niveau hiérarchique supérieur, par la Commission Permanente des Eaux (organe de négociation) et le Haut-commissariat (organe directif).

2.2. Le cadre des négociations

Dans le delta du Sénégal, la gestion de l'eau est très complexe, car mettant en œuvre plusieurs logiques scalaires et territoriales : urbaines, rurales, transfrontalières.

La logique urbaine prend en compte la qualité de l'eau potable distribuée aux centres urbains (Saint-Louis, Dakar), les crues et les inondations dans la ville de Saint-Louis, l'assainissement des eaux pluviales et fluviales (hydraulique urbaine), l'érosion côtière, le tourisme sur le littoral. Ce volet recouvre, en partie, la question de la sécurité en eau dans la gouvernance des ressources.

La logique rurale s'articule autour de l'agriculture irriguée et des activités économiques traditionnelles, les maladies hydriques, une meilleure répartition des points d'eau dans l'espace (hydraulique rurale), le tourisme, les questions environnementales multiples (salinisation, désertification, prolifération de plantes aquatiques) etc. Cette échelle est plus orientée vers les questions de sécurité alimentaire.

La logique internationale est celle de la rentabilisation économique des barrages et des ressources en eau pour le développement économique par le biais d'un ensemble d'activités et d'usages : la navigation, l'hydroélectricité, l'irrigation, etc.

Ces trois logiques sont autant de préoccupations à prendre en compte dans le cadre de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau du delta du Sénégal.

La gouvernance de l'eau est aussi celle des niveaux. Ces niveaux de gestion vont du barrage de Diama aux Unions hydrauliques qui jouent des rôles importants et stratégiques dans la gestion des ressources en eau.

La décision est prise selon les impératifs de la CPE (Commission Permanente des Eaux) au niveau de l'OMVS (bassin du fleuve Sénégal) ; de la SOGED et de la SOGEM au niveau des ouvrages de gestion.

Le flux d'information est souvent insuffisant entre ces différents niveaux. Ainsi, entre Manantali et Diama, l'arrivée des lâchers d'eau au niveau de l'ouvrage de stockage est souvent

supposée arriver à une date mal connue, car dépendant de plusieurs facteurs : influence de la pente, du débit, de la vitesse en fonction, notamment des méandres, de la déviation au niveau des dépressions, etc. Cette incertitude (+ ou -2 jours) est une limite pour une gestion préventive des stocks d'eau et des risques d'inondation dans les centres urbains.

Au niveau de l'OMVS, la décision est prise à travers les organes consultatifs de cette structure. Les instructions viennent de la CPE qui soumet un avis (organe consultatif) au Haut-commissariat qui est, en réalité, l'instance de prise de décision. Le mécanisme de gestion se fait selon un schéma suivant : Manantali (SOGEM) lâche à partir de telle date, tel débit et Diama (SOGED) doit gérer à telle cote (2,10 m IGN par exemple). Selon les disponibilités de l'eau et les objectifs de gestion, Diama peut être ouvert (pour évacuer un excédent d'eau en aval) ou fermé (pour créer un stock d'eau douce en amont), mais le stock d'eau douce doit être assuré à un certain niveau.

La CPE calcule les besoins qui sont exprimés par les usagers (agro-industries, compagnies de distribution de l'eau, etc.) dont certains sont absents durant la négociation. Il s'agit des villes, des activités traditionnelles et de l'écologie (Fig. 147). Les besoins sont validés, au sein de la Commission Permanente des Eaux à travers un hydrogramme de gestion du réservoir de Diama (Fig. 147). Ce besoin est transformé en débit d'eau à fournir.

Cette stratégie de gestion *top down* et par offre privilégie davantage les usagers grands consommateurs d'eau (CSS par exemple) que les utilisateurs situés sur les axes hydrauliques qui peuvent être impactés par une baisse conjoncturelle du niveau de l'eau dans la ligne principale (Diama).

Le circuit de décision est relativement fermé. Il prend en considération les filières modernes (irrigation, électricité, eau potable, agro-industries, navigation) au détriment des filières traditionnelles (élevage transhumant, pêche continentale, agriculture sur berge) (Fig. 147).

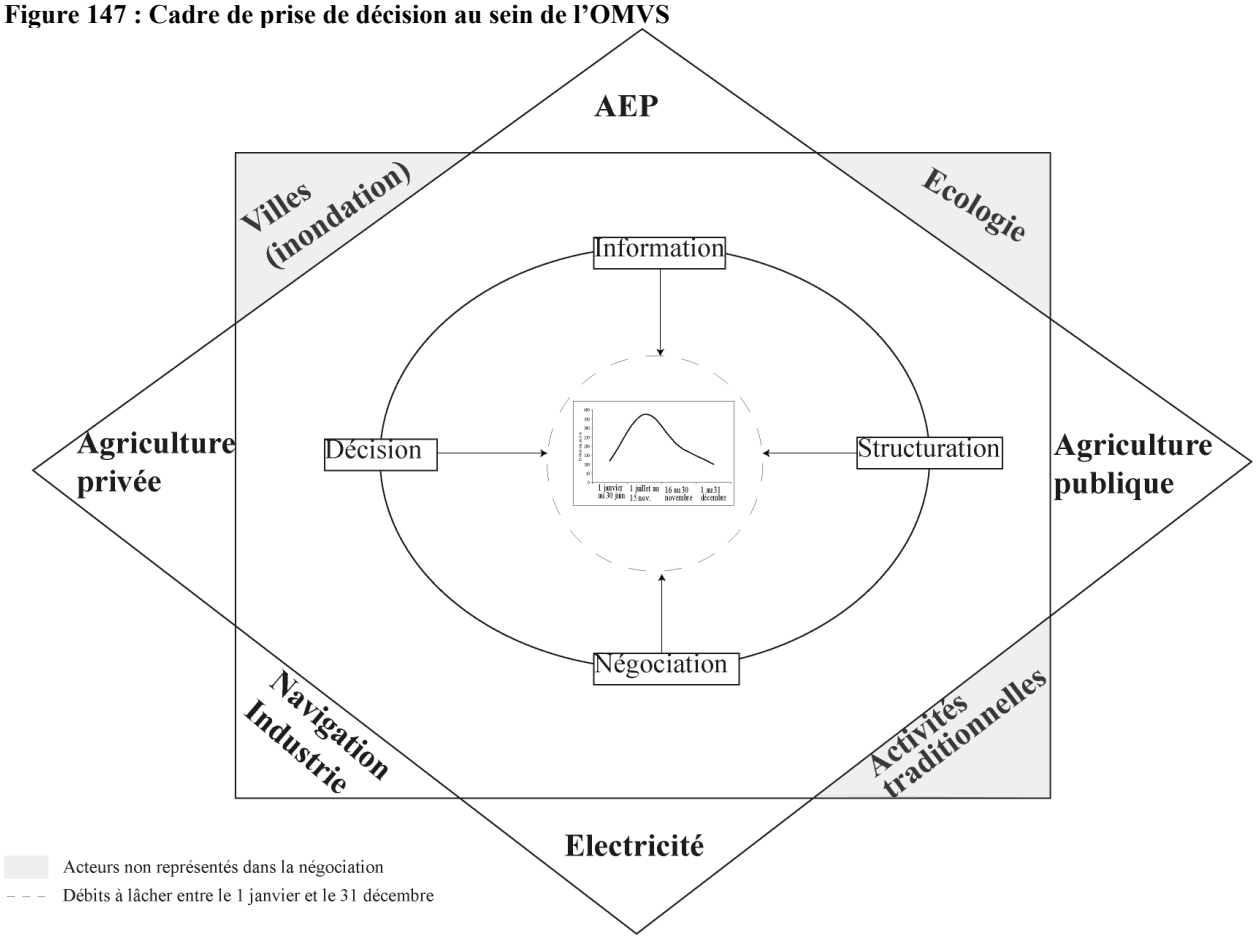
La CPE est l'organe le plus directement impliqué dans la gestion de l'eau lui conférant une grande influence (BOUBOUTT, 1995). Cette commission gère autant les conflits, la répartition de l'eau entre les différents États ou usagers et les risques et incertitudes liés à l'hydrologie et à la climatologie dans le bassin versant du fleuve Sénégal.

Par ailleurs, certains usagers disposent de moyens de pression plus importants que d'autres sur les États ou sur les structures de la décision. Ces moyens de pression sont multiples :

- les actions sociales : les agribusiness sont très impliqués dans les stratégies de développement à l'échelle locale à travers : l'emploi de salariés issus des terroirs villageois adjacents (CSS, GDS, Senhuile), la lutte contre la pauvreté, la construction d'infrastructures sanitaires et scolaires, en rachetant certaines productions des exploitants agricoles (SOCAS pour la tomate), en contribuant à un meilleur accès à l'eau potable (bornes-fontaines), voire à l'eau d'irrigation.
- Les actions économiques par une certaine contribution à l'autosuffisance alimentaire et la réduction des exportations de produits agricoles (CSS pour le sucre).

Par ces actions, les entreprises privées détiennent des moyens de pressions importantes pour s'assurer, dans les négociations, d'une prise en compte des besoins culturaux annuels et un accès à la terre.

Figure 147 : Cadre de prise de décision au sein de l'OMVS



Les actions politiques, économiques et sociales sont donc la voie de pression sur l'offre en eau douce. Ceci repose implicitement la question de la rationalité de la décision. Cette question est d'autant plus complexe que les jeux de pouvoir sont exacerbés par la concurrence pour l'accès à l'eau et aux terres. Elle renvoie aussi à la question de la gouvernance de l'eau dans le delta du Sénégal.

2.3. Le cadre conceptuel de la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal

L'analyse de la gestion de l'eau permet de ressortir certaines notions spécifiques à la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal. Il s'agit de :

- la gestion depuis l'amont,
- la gestion à l'aval,
- la gestion par filières et
- la gestion par niveaux.

Le cadre de la gestion des ressources en eau est à trouver dans l'articulation de ces différents systèmes de gestion.

La gestion depuis l'amont est une composante de la gestion par l'offre à travers l'OMVS. Elle est incarnée par des structures de gouvernance forte (Haut-commissariat, Commission Permanente des Eaux) disposant d'un certain pouvoir régalien, en dehors des quatre États qui se partagent le fleuve Sénégal.

La gestion par l'aval est une gestion de la demande (périmètres irrigués) impliquant des structures anthropologiques complexes.

La gestion par filières est l'approche de gestion actuelle qui privilégie la satisfaction des différentes filières (eau potable, agriculture irriguée, agriculture industrielle, zones humides, etc.) sans une réelle articulation des filières (donc au détriment des filières traditionnelles : élevage transhumant, agriculture pluviale, de décrue et de berge, pêche continentale, etc.).

La gestion multiniveau est une tentative de positionnement scientifique par rapport à ces multiples modalités de gestion des ressources en eau dans le delta du Sénégal. Il s'agit des processus de gouvernance à mettre en place pour articuler l'amont (l'offre) et l'aval (la demande, petite échelle) de même que les différentes filières modernes et celles traditionnelles (le pastoralisme par exemple) ainsi que la demande locale qui sont peu ou prou prises en charge dans la gestion des ressources en eau, à différents niveaux.

Ces concepts permettent d'éclairer la spécificité des multiples agents et systèmes de décision (du pompiste – périmètre irrigué – au Haut-commissariat/CPE – OMVS –) situés à des niveaux spatiaux et scalaires différents (du local au global). Ces agents ont des logiques et des stratégies économiques et sociospatiales à l'œuvre à chaque niveau. Il s'agit alors de dépasser la dichotomie classique gestion technique *vs* gestion sociale souvent proposée pour aborder et analyser la problématique de la gouvernance des ressources en eau.

Chapitre 14. Développement d'une méthode d'opérationnalisation d'indicateurs de changement sous l'effet de la GIRE dans le delta du Sénégal

Dans le delta, les modalités de gestion de l'eau (jeu des acteurs, négociation, décision) ont des incidences importantes sur l'espace (inondation des villes, marginalisation de certaines zones humides et activités, conflits d'accès à l'eau et à la terre, etc.). Pour percevoir ces incidences, ce travail propose un ensemble d'indicateurs pour comprendre les changements de l'espace sous l'effet de la GIRE.

Cette section aborde analyse la mise en œuvre institutionnelle de la GIRE, à l'échelle du Sénégal, et propose une méthodologie d'opérationnalisation d'indicateurs territoriaux pour appréhender les transformations dans le delta du Sénégal.

1. La GIRE, un concept non affiné mis en œuvre par les acteurs du développement

La GIRE a émergé, sur le plan international, au début des années 1990. La gestion intégrée se positionne très vite, au niveau politique et scientifique, comme un instrument de régulation de la demande et de l'espace (les activités) dans un contexte de crises climatiques au Sahel. Aussi, cette section analyse l'origine du concept de GIRE.

1.1. La GIRE au cœur des stratégies de régulation anthropique de la demande

La gestion intégrée des ressources en eau a émergé dans un double courant idéologique : les travaux de Garrett Hardin sur la la tragédie des biens communs et le rapport Brundtland sur le développement durable.

1.1.1. Biens communs et développement durable

G. HARDIN (1968) a énoncé la théorie de la tragédie des biens communs en usant de l'image du berger qui essaie de maximiser son gain en utilisant au paroxysme la ressource et en augmentant constamment son troupeau. Ainsi, les effets négatifs du surpâturage qui en découlent (érosion, mauvaises herbes, etc.) sont ressentis par tous les acteurs et la conséquence est la destruction des ressources dont dépendent les activités humaines (Hardin, 1968).

Ces travaux seront repris par Elinor OSTROM qui, sans nier la réalité de la métaphore d'Hardin, concède que la tragédie n'est pas inévitable, car si les usagers prennent des décisions individuelles conduisant à la tragédie de la surexploitation et à la destruction du potentiel naturel dans un régime de libre accès, de nouvelles règles permettront, par une approche globale, de remédier à cette situation en dépit de la complexité de la gestion des ressources naturelles (OSTROM et *al*., 1999). Ainsi, le groupe social, y compris les pasteurs qui constituent la base de la métaphore d'Hardin, crée des institutions autonomes pour lutter contre les problèmes de dégradation des ressources (OSTROM et *al.*, 2003). Ceci est à la base de la création de la notion de gestion équilibrée et d'une gestion institutionnelle avec la mise en place des institutions de régulation de l'espace et de l'exploitation de ses ressources naturelles.

Le rapport BRUNDTLAND (1987) tire la sonnette d'alarme sur la dégradation de l'environnement et les risques d'épuisement des ressources naturelles. Dans cette optique, la protection de l'environnement et une meilleure gestion des ressources naturelles sont devenues

les conditions permettant aux pays pauvres de se développer, d'assurer leur autosuffisance alimentaire à long terme tout en préservant les ressources pour les générations futures.

La durabilité du développement peut s'observer à travers trois éléments (DUBOIS, MAHIEU, 2002). D'abord, la durabilité économique qui se traduit par un développement économique et budgétaire. Il s'agit de léguer aux générations futures une situation macro-économique équilibrée, stable (sur le plan de l'endettement, de la croissance, etc.). Ensuite, la durabilité environnementale qui met l'accent sur la protection des ressources naturelles et la lutte contre les effets néfastes du développement industriel « classique » (pollution, augmentation de l'effet de serre, etc.). Enfin, la durabilité sociale qui a un lien étroit avec la durabilité économique et environnementale et qui en est la finalité. Il est important ici de mettre l'accent sur la lutte contre la pauvreté, les inégalités et l'exclusion sociales, bref l'atténuation des inégalités.

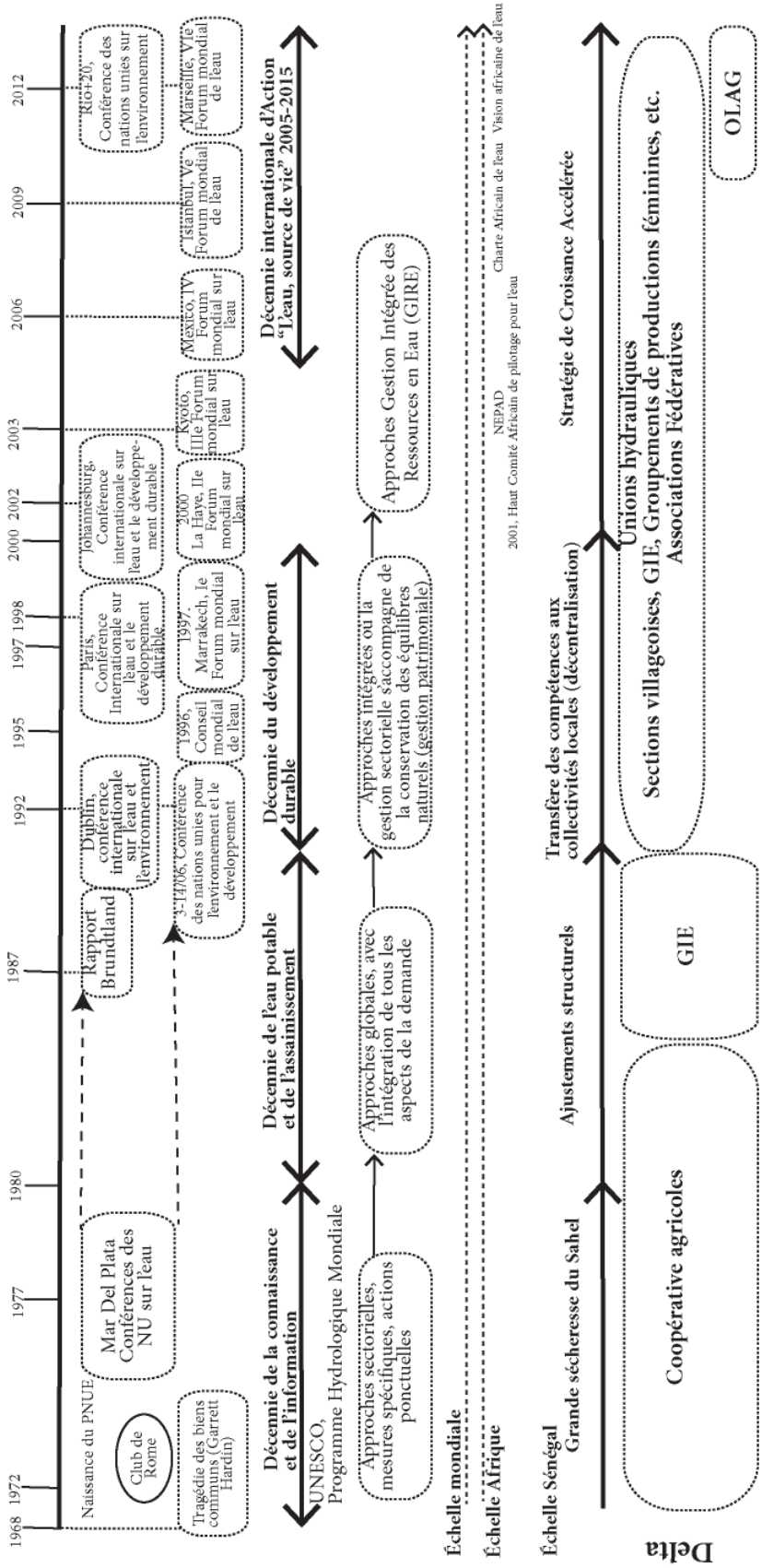
Dans le cadre du rapport Brundtland et de l'émergence de la notion de développement durable, la gestion des ressources en eau est envisagée dans le cadre de la gestion patrimoniale. Les ressources naturelles sont alors considérées comme un héritage qui doit satisfaire les besoins des générations actuelles, mais aussi celles futures.

La figure 148 montre qu'à partir de la théorie de la tragédie des biens communs, il a commencé à apparaître de véritables approches pour une gestion plus équilibrée des ressources naturelles. C'est ainsi que, tout à tour et sur le plan international, se met en place une approche durable et intégrée à travers les différentes conférences des Nations Unies (depuis 1992), les forums mondiaux sur l'eau (depuis 1997) et les décennies consacrées à la vulgarisation et à la mise en place de connaissances et d'outils sur les problématiques liées à l'eau et à sa gestion globale (décennie de l'eau potable et de l'assainissement de 1980 à 1990, décennie du développement durable de 1990 à 2000, décennie internationale d'action « l'eau source de vie de 2005 à 2015). Ces actions politiques sont posées par les Nations Unies et ses organes annexes (UNESCO, Programme des Nations Unies pour l'Environnement, etc.).

En Afrique, ces actions sont relayées à partir de 2001 par le NEPAD (Nouveau Partenariat Pour le Développement de l'Afrique). Ce plan de financement du développement de l'Afrique place les approches intégrées de gestion des ressources naturelles au cœur du développement, de la sécurité alimentaire et de l'atteinte des objectifs d'autosuffisance alimentaire.

Au Sénégal, successivement, les crises climatiques (sécheresse ; cf. chap. 3, pp.61-65), les crises économiques (ajustements structurels ; cf. Chap. 8, pp.231-239), les actions politico-économiques pour le redressement du pays (la décentralisation, la Stratégie de Croissance Accélérée mettant l'accent sur des investissements massifs dans les secteurs primaire, secondaire et tertiaire et la relance de la compétitivité économique du Sénégal) modifient le paysage institutionnel du delta du Sénégal. Les institutions de gestion se succèdent : les coopératives agricoles depuis 1960, les GIE à partir de 1987, le transfert des responsabilités de gestion de l'eau des périmètres irrigués aux Unions hydrauliques à partir de 1990 et de la terre aux communautés rurales à partir de 1987, la création de l'OLAG en 2010.

Figure 148 : Schéma récapitulatif des temps de l'eau du global au local et incidences sur la politique de l'eau au Sénégal (DIATTA et *al.*, 2012, adapté)



1.1.2. La GIRE : définition

Le contexte d'apparition de la GIRE est marqué par le développement des ouvrages hydrauliques dans les pays sahéliens, l'émergence d'une sensibilité environnementale initiée en dans les années 1970, les crises de sécheresse et la désertification (crises de l'eau au Sahel). En toile de fond est apparue la possibilité de pénurie et de rareté de l'eau dans des perspectives historiques proches ; ces crises pouvant opposer les États autour d'une ressource, mais aussi les usagers de l'eau.

Le mot en lui-même est créé en 1992 lors des conférences internationales sur l'environnement (Dublin et Rio de Janeiro). Il apparaît dans l'Agenda 21 (Plan d'Action du 21e siècle), dans son chapitre 18 intitulé : « protection des ressources en eau douce et de leur qualité : application d'approches intégrées de la mise en valeur, de la gestion et de l'utilisation des ressources en eau ». Elle prend en compte la dimension environnementale dans la gestion de l'eau.

Plusieurs essais de définition ont été proposés (COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE, 1998 ; CALDER, 1998 ; HOFWEGEN, JASPERS, 1999 ; CAP-NET, 2008). Cependant, la définition du GWP (2006) est souvent considérée comme la plus complète : « La GIRE est un processus qui promeut le développement et la gestion coordonnée de l'eau, du territoire et des ressources connexes afin de maximiser, de manière équitable, le bien-être économique et social résultant, sans compromettre la durabilité des écosystèmes vitaux ».

Cette définition reconsidère l'eau dans sa dimension globale, systémique par rapport à son environnement économique et social et les autres ressources naturelles (la terre, la forêt, etc.), reprenant partiellement la définition de CALDER (1998) qui considère la GIRE comme une gestion coordonnée de la terre, de l'eau et des autres ressources de l'environnement, et aux conditions écosystémiques. Le paradigme du développement intégré de l'espace impose une démarche systémique pour la durabilité des territoires. Cette vision intégrée de l'espace et des acteurs qui le modifient doit prendre en compte l'interaction d'un espace à un autre, sur différentes échelles spatiales.

Entre le contenant (réservoir), le contenu (eau disponible), les conditions et les contraintes naturelles (morphologie, occupation du sol, habitats, etc.), les conditions de bord (zones amont, aval, etc.) et les autres contraintes (économiques, écologiques, sociologiques, etc.), on retrouve toute la complexité de la gestion de l'eau qui dépasse le cadre sectoriel et se meut dans un cadre général où l'eau est à la fois bien économique, social, culturel, politique.

La gestion intégrée est une gestion d'un ensemble de biens communs naturels (l'eau, le sol, etc.) à usages multiples, transfrontaliers, etc. dont la maîtrise est assurée par un ensemble d'investissement coûteux (barrages, etc.) qui peut être à la base de conflits entre usagers ou entre les États. Implicitement, elle sous-tend une gestion patrimoniale (dimension durable de la ressource) d'une ressource considérée comme un bien commun et public.

L'idée d'intégrer revient à assimiler un ensemble éparpillé comme un ensemble cohérent. Dans le domaine de la gestion de l'eau, l'intégration est plus complexe. Elle peut se traduire par la négociation entre les acteurs, leur participation dans les processus de prise de décision, la coordination des actions et des politiques autour de l'eau, l'articulation des différents niveaux de territoires et d'usagers, des échelles. Dans le cadre de la GIRE, elle se traduit par :

- une intégration intersectorielle entre les différents usagers de la ressource (agriculture, industrie, loisir, navigation, écosystème, etc.) reconnaissant à l'eau son caractère multifonctionnel et multisectoriel ;

- la reconsidération du cycle hydrologique et, surtout, de l'interaction entre les ressources d'eau de surface et les ressources d'eau souterraine. Le postulat est que la dégradation (en quantité ou en qualité) des eaux de surface aura des répercussions sur les eaux souterraines et *vice versa*.
- Une intégration institutionnelle et organisationnelle : il s'agit de donner une cohérence entre les différentes politiques sectorielles (foncière, forestière, agricole, etc.), car l'eau n'est plus gérée indépendamment des autres ressources (le sol, la forêt, etc.).

Ce concept se voulait un cadre nouveau pour un développement plus équilibré, tant sur le plan économique, social qu'environnemental. La GIRE tend à renforcer le cadre de la gouvernance de l'eau par une prise de décision efficiente (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2005). La dimension intégrée prend en compte la gestion d'un ensemble de facteurs considérés, traditionnellement, de façon indépendante, mais qui se trouvent fortement liés dans un cadre systémique souvent complexe. Il s'agit de la gestion de l'eau, des sols et du foncier, des eaux de surface et souterraines, du bassin fluvial et de son proche environnement côtier, des intérêts amont et aval, etc.

Les différents usagers de la ressource sont interdépendants et le processus d'intégration reconnaît l'impact de chaque usager sur les autres. La gestion de l'eau se faisait en privilégiant l'offre au détriment de la demande. Il s'agissait de mobiliser de façon optimale la ressource par le biais d'ouvrages hydrauliques pour satisfaire la demande. Mais, face à la hausse de la demande et à la diminution des ressources en eau, il est apparu nécessaire d'harmoniser l'offre et la demande. C'est ainsi que dans sa démarche, la GIRE privilégie la concertation, le partenariat, la solidarité et la responsabilisation des acteurs dans le but de satisfaire les différents usagers de l'eau et de préserver la ressource (COLY, 2003) et d'éviter le gaspillage de l'eau (régulation la demande).

La GIRE repose sur quatre principes. Le premier principe reconnaît l'eau comme une ressource finie et vulnérable, indispensable à la vie, au développement et à l'environnement. Ce principe rend nécessaire une approche globale pour la protection des écosystèmes. Le deuxième principe met en avant l'approche participative et l'implication des porteurs d'enjeu dans le processus de prise de décision. Le troisième principe rappelle le rôle essentiel que jouent les femmes dans l'approvisionnement, la gestion et la préservation de l'eau. Le quatrième principe reconnaît la valeur économique de l'eau (à côté de sa valeur sociale) marquant ainsi le passage de l'eau comme bien naturel libre et gratuit (MARGAT, 1987) à l'eau-service public une fois passée dans les infrastructures (BARRAQUÉ, 2008). L'eau doit donc être reconnue comme un bien économique.

Les finalités d'une gestion intégrée reposent sur la coopération autour des bassins versants, la tarification des services de l'eau, la participation des parties prenantes dans la gestion de l'eau et la participation du public dans la prise de décision.

Sa mise en œuvre est assurée par les États et les organismes de bassin (OMVS). Les organismes, à l'échelle subcontinentale, assurent le financement de certaines réformes, les études, etc. Ces institutions sont aujourd'hui nombreuses : GWP (Global Water PArtenership), GWA (Gender Water Alliance), CEDEAO, etc.

Les réformes doivent se situer à trois niveaux : politique (réforme des institutions, des lois, textes et règlements sur l'eau), financement du secteur de l'eau et mise en place d'indicateurs.

1.1.3. Le développement des approches de gestion intégrée au Sénégal et le contexte du delta

La question de la GIRE apparaît à partir de 1992 au Sénégal dans le cadre de l'opérationnalisation du barrage de Diama sur le delta. Les thèses de COLY (1996) et KANE (1997) qualifiaient alors la période post-barrage de Diama (1987-1995) d'une « gestion intermédiaire ». Cette gestion était construite sur le souci de stocker de l'eau pour l'agriculture et l'eau potable des centres urbains avant la mise en œuvre des volets énergie et navigation du programme de l'OMVS (effective depuis 1998) (COLY, NDAO, 1996). Mais les problèmes observés du fait du remplissage du fleuve en période d'étiage (inondation, destruction et pertes de cultures, inondations dans les villages) ont fait émerger une nouvelle approche qui prenait en compte le système d'utilisation de l'eau.

L'argument de la compétition (programmes hydrauliques) pose le souci d'optimiser la gestion de l'eau, ce qui passait par une meilleure conceptualisation de la GIRE et une approche méthodologique plus rationnelle. Pour la recherche, se sont posées les questions du concept et de l'approche GIRE et ses implications dans la vallée du fleuve Sénégal.

La recherche s'est orientée vers la clarification de concepts tels que ressource, demande, norme, mais également vers un développement méthodologique pour la compréhension des processus (hydrologique, spatiaux, sociaux, etc.) sous l'action d'une gestion intégrée. Ce travail a permis de passer à une étape théorique à la pratique avec le développement et le renforcement organisationnels qui ont permis la conception et l'implémentation d'outils tels que les PAGIRE qui ont connu le plus de succès dans les années 2000.

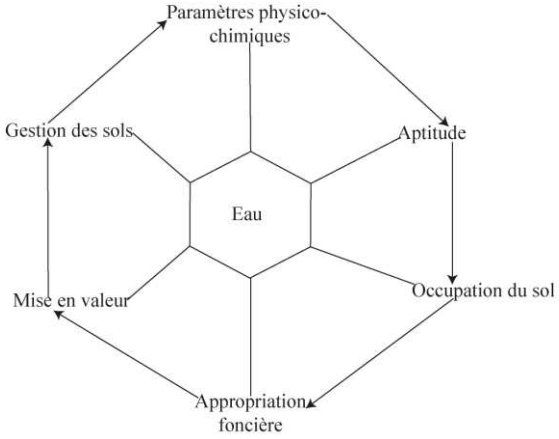
Sur le delta, la GIRE se caractérise par les travaux d'étude et de recherche sur les différents sous-systèmes (réserve d'eau douce de Dakar-Bango, la plaine inondable du Gorom-Lampsar, etc.) et sur les différents aspects de la GIRE (ressource, qualité, sédiments, planification) qui sont à la base de la recomposition du delta perçu comme un territoire influencé par plusieurs facteurs à savoir les activités économiques, la gestion de l'eau, l'aménagement de l'espace, l'exploitation des ressources foncières, les décisions politiques, la qualité de l'eau, etc.

Les travaux de COLY (1996), GILIF (2002) et TROPIS (2004) ont montré que, dans le delta, l'approche GIRE est fragmentée en l'absence d'une structure institutionnelle de coordination. Les travaux du PTGI (Plan Triennal de Gestion Intégrée) montrent, dans les Trois marigots, l'absence de l'intégration et, bien au-delà, des instruments de gestion. Dans la réserve de Bango, c'est l'absence d'intégration des institutions de gestion (SAED, Direction de l'hydraulique), malgré le *leadership* de la Société nationale des eaux du Sénégal (KAMARA, 2009) qui, depuis 2003, à des prérogatives sur la gestion des infrastructures et des ouvrages de distribution d'eau potable pour les zones urbaines.

Ces questions institutionnelles se combinent aux dynamiques intrinsèques du delta du Sénégal.

Dans le cadre de l'hydraulique moderne, la ressource en eau est un révélateur des structures foncières tant traditionnelles que dans le cadre des politiques de nationalisation des terres par les États (le Sénégal, mais aussi la Mauritanie). Il est apparu que la gestion de l'eau ne peut se faire sans la gestion des terres et *vice versa*. En effet, l'eau est au centre de la mise en valeur de la terre ; l'appropriation foncière dépendant de l'aptitude des sols (Fig. 149). La mise en valeur du delta se situe entre la dégradation des terres agricoles sous l'effet de la désertification et de la salinisation des terres et de la disponibilité en eau douce.

Figure 149 : L'eau et la terre, une structure d'ensemble (d'après FAYE G., 2000 ; adapté)



Les politiques cloisonnées contribuent très peu à une intégration de ces dimensions (l'eau et le foncier, les eaux de surface et souterraines, etc.). Ainsi, la gestion de l'eau n'est pas une compétence transférée aux collectivités locales alors que la terre est gérée par ces dernières (Communes et Communautés rurales). La seule expérience de gestion commune de ces deux ressources a été faite dans le cadre des zones pionnières ; la gestion des terres et de l'eau confiée à la SAED jusqu'en 1987. Cette gestion pionnière de l'espace a favorisé le développement de la riziculture dans le delta du Sénégal à travers les coopératives agricoles qui permettaient l'accès à la terre et à l'eau douce pour l'irrigation dans le cadre des premiers aménagements de maîtrise de l'eau. La gestion dirigiste a cantonné les paysans dans un rôle d'ouvriers agricoles faiblement impliqués dans la préservation des ressources foncières ou dans l'économie de l'eau. Cette gestion combinée a été initiée dans le cadre d'un impératif de valorisation des terres dites neuves de la zone inondable du delta du Sénégal. La logique économique (rapport à la terre et à l'eau) prend peu en compte les logiques anthropo-ethnologiques locales dont l'ancrage territorial est une base pour une gestion de ces ressources artificialisées.

Dans un environnement marqué par la salinité des eaux et des terres, la gestion recouvre à la fois celle de l'eau douce du fleuve Sénégal, de l'eau d'irrigation, mais aussi des eaux souterraines. Il est alors nécessaire d'encadrer les pratiques culturales et d'utilisation de l'eau qui ont des conséquences sur la fluctuation d'une nappe déjà affleurante. La gestion du delta est intimement liée à la gestion de la zone estuarienne qui connaît des transformations résultantes de l'artificialisation du milieu (barrages en 1988, brèche artificielle en 2003, colmatage de l'ancienne brèche naturelle et ouverture de nouvelles embouchures en 2012, etc.). La configuration du delta et du barrage de Diama limite et rend plus ou moins prévisible et gérable ces relations fleuve-estuaire par rapport à un système totalement naturel.

La gestion intégrée est avant toute chose une gestion de la demande à travers l'amélioration de l'efficience des usages (en réduisant les gaspillages) au détriment (ou en complément) de la fourniture « de plus d'eau » impliquant la construction de nouvelles infrastructures coûteuses (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2005), mais pas forcément rentables. Cette dimension est celle de la rentabilité.

Les modalités d'utilisation de l'eau par les populations sont fortement liées aux structures anthropologiques qui déterminent des usages de l'eau fondamentalement culturelle (gaspillage, rapport aux ressources naturelles, etc.). La prise en compte de cet aspect est un élément essentiel de la GIRE.

1.2. L'articulation de l'offre et de la demande en eau

Si l'OMVS a établi des outils performants (Commission Permanente des Eaux, PGIRE, SDAGE, etc.) pour la gestion des ressources en eau, elle n'est toujours pas arrivée à un outil de gestion qui prendrait en compte le maximum de porteurs d'enjeux, d'usagers et de logiques socio-économiques dans la définition de l'hydrogramme objectif de gestion. En effet, les modalités de gestion de l'eau sont basées sur les acteurs modernes au détriment des usages traditionnels, des usages écologiques, etc.

En termes scalaires, on est dans une situation où chaque acteur s'organise, à son niveau, pour gérer la quantité d'eau dont il dispose, selon une stratégie qui lui est propre et sans une réelle coordination entre les structures de gestion situées à différentes échelles spatiales. Ainsi, l'OMVS gère un jeu de vannes qui doit permettre d'avoir un stock suffisant sur la ligne principale pour le bon déroulement des activités économiques à l'échelle des États.

Dans la gestion intégrée, deux variables clés interviennent : l'offre et la demande.

L'offre se définit par rapport au besoin. Dans un tel cadre, l'objectif de gestion est de satisfaire le besoin. Le SDAGE (2010) met en avant la dimension infrastructurelle (rythme de construction des ouvrages hydrauliques) comme moteur de développement de la vallée du fleuve Sénégal et des usages. Dans cette démarche prospective proposée dans le cadre du SDAGE du fleuve Sénégal, la gestion par l'offre est privilégiée par l'intermédiaire d'un ensemble d'ouvrages hydrauliques. Ces ouvrages seront mis en place dans la perspective d'une régulation de plus de 90 % des débits entrant sur le fleuve Sénégal à partir de Bakel.

La demande est plus complexe à appréhender, car intégrant plusieurs facteurs en rapport avec l'individu, la société, l'appartenance à un groupe ethnique, religieux, etc. Il s'agit de questions d'ordre psychologique, sociologique, mental, culturel, cultuel, etc. Cette question va influencer les pratiques de gestion de l'eau au niveau des périmètres irrigués et des axes hydrauliques.

La demande est définie comme un « ensemble de volumes d'eau mobilisés pour satisfaire les différents usages, y compris les volumes perdus » (GWP, 2002). Toujours selon le GWP, la gestion de la demande est une intervention ou un système d'organisation destiné à accroître les efficiences techniques, sociales, économiques, environnementales et institutionnelles dans les différents usages de l'eau par des mécanismes d'incitation à un meilleur usage de l'eau avant d'envisager une augmentation de l'offre à partir d'outils techniques (amélioration du fonctionnement hydraulique des canaux et des techniques d'irrigation), économiques (tarification de l'eau) et réglementaires pour le contrôle des prélèvements (comptage obligatoire des volumes prélevés, établissement d'un seuil de dépassement, police de l'eau, etc.) (GWP, 2012).

L'objectif d'une gestion intégrée est d'arriver à un équilibre offre – demande en agissant sur la demande. Pour cela, il faut comprendre le modèle mental des populations sur lequel s'arc-boute cette demande pour, ensuite, mieux la prendre en compte dans la distribution et la gestion de l'eau.

La demande peut être régulée par les institutions détenant le pouvoir, la décision. Dans le delta, les aiguadiers, les pompistes, les Commissions de gestion de l'eau sont les principaux acteurs pouvant opérationnaliser cette gestion de la demande en régulant les pompages en fonction d'une demande effective globale (police de l'eau) qui devrait permettre de réduire les phénomènes de gaspillage de l'eau.

Pour le cas des périmètres irrigués du delta, les travaux de FALL (2006) ont montré l'influence de l'âge des périmètres (de 13 à plus de 25 ans) sur le gaspillage de l'eau (la non-

uniformité du planage des parcelles entraînant la subdivision des parcelles et la pose de buses supplémentaires, le débordement des eaux d'irrigation dans les canaux dû à l'affaissement des berges) et à l'envahissement du canal par de l'argile (phénomène érosif).

Dans le même ordre d'idée, KABO (2008) et l'OLAG (2012) ont montré que, dans le delta, seulement ¼ des débits entrants à Ronq arrivent à Ndiol à cause des plantes aquatiques, ce qui entraîne des inondations dans les périmètres entre Ronq et Ndiol.

Cette notion de demande, qui a pu aussi être testée dans le delta, montre qu'il y a une négligence dans le cadre d'une gestion par excès (gaspillage) liée à des liens de parenté entre le pompiste et les chefs de parcelle qui font que telle personne va bénéficier de plus d'apports d'eau à la parcelle qu'une autre ou la relation par rapport à une ressource payante, ce qui se traduit par l'utilisation d'un excédent d'eau.

La discrimination implique une distance. Plus la personne est un proche du pompiste ou de l'aiguadier moins elle sera discriminée, donc plus elle aura d'eau et de bonnes conditions d'irrigation. Donc il existe bien une distance anthropologique qui doit être articulée à une distance géographique (lieu de vie *vs* parcelle, eau *vs* parcelle, marché *vs* parcelle, etc.) et une distance entre les agents de gestion.

La demande est donc au cœur de la gestion de l'eau. Cette demande est définie par le jeu des acteurs qui, à son tour et selon COLY (1996), conditionne la GIRE.

Cette demande détermine les modalités de gestion de l'eau et explique les crises dans le cadre des changements socioanthropologiques et hydrauliques observées dans le delta du Sénégal. Il est donc important de développer une méthodologie à l'intérieur des systèmes irrigués à l'issu des constats faits sur les modalités de gestion de l'eau dans le delta et dans les Unions hydrauliques (Chapitre 12 et 13) et de l'analyse des changements de l'espace sous l'influence de la GIRE (Chapitre 5 à 11).

2. Le processus de mise en œuvre de la GIRE au Sénégal

Les relations sont complexes entre le territoire physique (bassin versant, aquifère) – hydrologique et hydrogéologique –, le territoire hydraulique (stock d'eau à l'échelle des barrages), le territoire culturel (usages traditionnels de l'eau et émergence de territoires locaux), le territoire politique, etc. Au-delà de la question de l'échelle pertinente de gestion des ressources en eau d'un espace complexe, c'est donc l'articulation des échelles qui est envisagée comme paradigme pour une gouvernance pouvant assurer une certaine cohérence dans la gestion des ressources en eau des espaces sahéliens.

Dans le delta du Sénégal, l'utilisation des ressources en eau dépasse le cadre strict de l'échelle des unités hydrologiques. À travers le transfert de l'eau pour la consommation en eau potable de Dakar et de Nouakchott, les structures territoriales sont redessinées par les aménagements hydrauliques. Les rapports de pouvoir vis-à-vis des ressources sont modifiés, les modalités d'accès à l'eau des populations locales étant une fonction dépendante de l'approvisionnement en eau potable des centres urbains. La gestion de l'eau, du point de vue des usagers, dépasse donc le cadre délimité par l'échelle de l'unité hydrologique ou du bassin versant.

La question de l'échelle est donc au cœur de la gestion intégrée des ressources en eau dans la mesure où un ensemble d'acteurs, situés à différentes échelles (locale, bassin versant, nationale, subcontinentale, etc.), se positionne pour la valorisation et la gestion des ressources en eau. L'articulation des échelles d'intervention est donc un maillon essentiel de la gouvernance de l'eau dans le delta du Sénégal. Ainsi, l'étude de la mise en place des plans de gestion intégrée

des ressources en eau permet de mieux saisir les tenants et les aboutissants de cette logique scalaire qui se retrouve autant dans la structuration spatiale des ouvrages hydrauliques et dans la circulation des flux hydriques que dans celle des institutions de gouvernance de l'eau.

2.1. La mise en œuvre des plans de gestion intégrée

2.1.1. Le PAGIRE : l'échelle nationale

Le PAGIRE a été initié depuis 2004 et adopté en 2007. Il est axé sur le renforcement des connaissances liées à la disponibilité des ressources en eau et sur les réformes institutionnelles pour une gestion coordonnée de l'eau et des sols (réforme des codes de l'eau et de l'environnement et de la législation foncière), des eaux de surface et des eaux souterraines, le suivi de la qualité de l'eau distribuée aux centres urbains, etc. Ces réformes ne sont pas encore mises en œuvre à l'échelle nationale ; le code de l'eau datant de 1981, celui de l'environnement en 2001 et la réforme foncière de 1964.

Le PAGIRE Sénégal a été élaboré concomitamment aux différents forums mondiaux sur l'eau (La Haye en 2000, Johannesburg en 2002, Mexico en 2006, Turquie en 2009, Marseille en 2012). Le processus a donc démarré par l'élaboration d'un document de vision sur l'eau (Eau Vie et Environnement), l'élaboration du PAGIRE lac de Guiers, du PAGIRE national, enfin du PAGIRE du bassin versant de Sandougou (sud du Sénégal ; GUEYE, 2011).

La gestion de l'eau s'articule dans un contexte réglementaire et institutionnel défini par les directives du PAGIRE. Ce plan oriente la gestion de l'eau, au Sénégal, vers la maîtrise de la demande (en milieu urbain, pour l'irrigation, en fonction des apports pluviaux et la qualité de l'eau) tout en permettant aux populations rurales d'accéder à l'eau potable (COLY, 2006) dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement pour 2015 relatifs à la réduction du nombre de personnes n'ayant pas accès à une eau potable et à l'assainissement.

2.1.2. Le PGIRE : l'échelle bassin versant

Le PGIRE (Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de développement des usages multiples) constitue la base de la politique de gouvernance des ressources en eau. Si la CEDEAO intervient à une échelle institutionnelle, le PGIRE bassin versant se situe à une échelle performative à travers l'amélioration des conditions de vie des populations de la vallée du fleuve Sénégal, la lutte contre la pauvreté, le développement des infrastructures de communication et des infrastructures hydrauliques, l'amélioration des conditions d'accès à l'eau potable et à l'eau d'irrigation, la lutte contre les maladies hydriques (bilharziose), le développement des usages traditionnels (pêche). Le volet institutionnel recouvre l'amélioration du cadre juridique et institutionnel (réforme) de l'OMVS. Le PGIRE est étalé sur une décennie (2007-2017).

Le PGIRE a permis l'aménagement de 43 000 ha de cultures traditionnelles de décrue dans la moyenne vallée du fleuve, l'intégration de la Guinée au sein de l'OMVS (en 2010), la mise en place d'un SDAGE du fleuve Sénégal.

Ce programme complète le POGR (Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs entre 1998 et 2002). Ce dernier a contribué à l'amélioration de la gestion technique des barrages de Diama et de Manantali à travers la mise en place de logiciels et de manuels de gestion des grands barrages, le maintien d'une crue artificielle pour les cultures de décrue. Toutefois, la dimension sociale et scalaire (gestion des ouvrages hydrauliques à l'échelle des unités hydrologiques) n'est pas prise en compte. Cette dimension est à améliorer pour mieux envisager l'intégration des échelles de gouvernance de l'eau.

La mise en place de la Charte des eaux du fleuve Sénégal (2002) intègre, progressivement, les représentants des ONG, des Comités de gestion décentralisés dans la négociation pour la définition de la demande en eau sur le bras principal du fleuve Sénégal.

2.1.3. ECOWAS : l'échelle subcontinentale

Le PAR-GIRE/AO (Plan d'action régional de gestion intégrée des ressources en eau, Afrique de l'Ouest) est un document de planification mis en place depuis 2000 pour accompagner la mise en œuvre du PAGIRE dans chaque État et créer un espace de coordination pour la GIRE, les politiques et législations autour de l'eau et la gouvernance des bassins partagés ; l'eau devant servir de facteur d'intégration régionale subcontinentale. Ce plan concerne les quinze pays de la CEDEAO auxquels il faut ajouter la Mauritanie.

Ce programme a été accompagné par la création d'un Centre de Coordination des Ressources en Eau dont l'objectif, à terme, est de gérer un observatoire régional de l'eau chargé de mettre en place un système d'indicateurs pour évaluer la mise en œuvre du PAGIRE par les différents États de l'Afrique de l'Ouest. Aussi, les pays situés dans la diagonale sahélo-soudanienne ont été les pionniers dans la mise en place des plans de gestion intégrée (Burkina Faso, Mali, Sénégal).

2.1.4. Quelle articulation entre ces échelles ?

La gestion intégrée des ressources en eau met en relation deux types de structures scalaires interdépendantes (Fig. 150) :

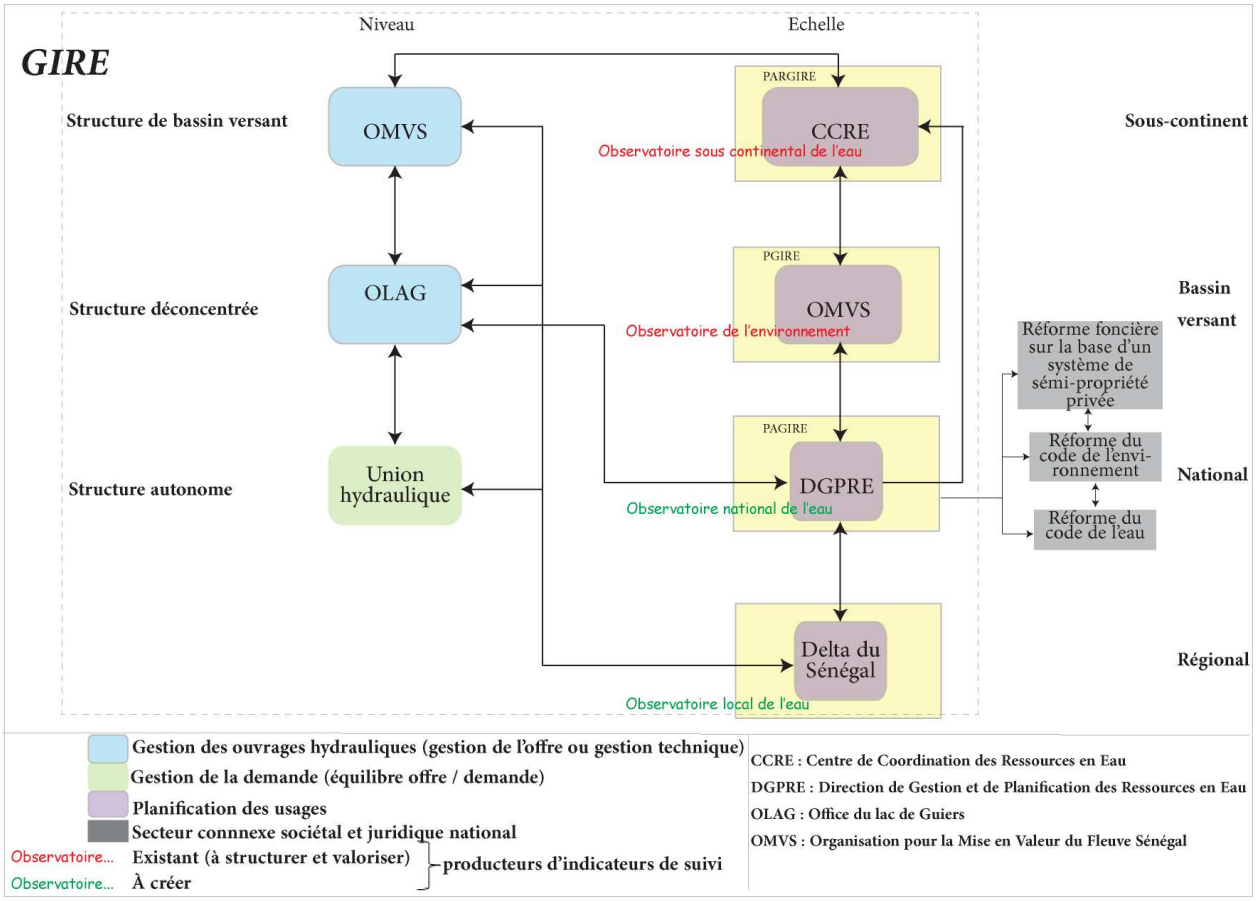
- le niveau opérationnel qui va de l'OMVS aux systèmes d'exploitation de l'eau dans les périmètres irrigués (structures décentralisées) en passant par les organes déconcentrés (OLAG, SAED) ;
- l'échelle de planification des politiques liées à l'eau (CEDEAO, OMVS, États). Ces échelles imbriquées sont le cadre adéquat pour une gouvernance cohérente de l'eau à travers une utilisation efficiente, la valorisation des productions agricoles et hydroélectriques (marché ouest-africain), le tout encadré par une politique économique, financière, sociale dans un cadre intégré.

L'OMVS joue un rôle stratégique tant dans la prise en compte des logiques d'utilisation de l'eau que dans la mise en place des institutions de gestion des ressources en eau. La gestion de la demande devant se faire au niveau des structures de proximité (Unions hydrauliques), les institutions de gouvernance seront orientées vers la gestion de l'offre technique en intégrant la prise en charge des questions de crue et d'inondation, de l'entretien des écosystèmes et des zones humides, des activités traditionnelles, etc.

La gestion intégrée s'appuie sur les outils (observatoire, système d'indicateurs) et les institutions existants (DGPRE, SAED, OLAG). La mise en place d'observatoires, à toutes les échelles, donne une certaine logique dans la gouvernance. À l'échelle nationale, la DGPRE abriterait ainsi l'observatoire national de l'eau ; ce que la SAED pourra faire à l'échelle locale, dans un délai de deux ans. Ce délai permettra la mise en œuvre effective de l'observatoire régional de la CEDEAO qui sera, alors, relayée, par les observatoires nationaux.

Le delta du Sénégal est l'échelle opérationnelle de la GIRE, les autres échelles relevant de la planification du développement (performance économique) et des usages de l'eau.

Figure 150 : Structure multiscalaire de gouvernance des ressources en eau



2.3. Les indicateurs de contexte, de gouvernance et de performance

Dans le cadre de l'observatoire subcontinental de l'eau en Afrique de l'Ouest, la CEDEAO a développé un ensemble d'indicateurs de contexte, de performance et de gouvernance définis par le PAR-GIRE depuis 2003. Ces indicateurs permettent de suivre la mise en œuvre des principes de gestion intégrée en caractérisant le contexte, en mesurant la performance des systèmes de gestion de l'eau sur cinq pays de la CEDEAO : Sénégal, Cap-Vert, Ghana, Mali, Burkina Faso (CEDEAO, 2012).

Les indicateurs de contexte (Tableau 61) étudient le stock d'eau (souterraine, de surface) existant dans un pays. Ce stock correspond, en réalité, à l'offre. Autour de cette offre se trouvent des processus démographique, économique, hydrologique, climatique, etc. qui déterminent les perspectives d'utilisation de la ressource. Il s'agit, principalement, d'une description du potentiel mobilisable pour un pays sur une année.

Les indicateurs de performance analysent l'impact des investissements dans le secteur de l'eau (hydraulique urbaine, hydraulique pastorale, hydraulique agricole) et les utilisations de l'eau sur la ressource mobilisable de chaque pays (déficit, excédent, etc.). Il s'agit d'une description des résultats de l'usage de l'eau.

Les indicateurs de gouvernance analysent le cadre politique, réglementaire et institutionnel (politiques de décentralisation, de développement durable, du genre, etc.).

L'ensemble des indicateurs (contexte, performance, gouvernance) vise à faire l'état des lieux de la gestion intégrée dans les pays de la CEDEAO. Il s'agit d'une description du cadre de gestion.

Tableau 61 : Le système d'indicateurs de la CEDEAO (d'après COLY, 2011)

A. Analyse du contexte du territoire
A1. Stocks de capitaux disponibles (humains, économiques)
A2. Stocks de ressources naturelles
A3. Stocks d'infrastructures liées à l'eau
B. Analyse du fonctionnement du secteur de l'eau
B1. Coût de fonctionnement annuel du secteur de l'eau
B2. Variation annuelle de la valeur des stocks de ressources naturelles
B3. Variation annuelle de la valeur des stocks d'infrastructures liées à l'eau
B4. Volumes annuels d'eau gérée
B5. Valeur des biens et services produits
C. Analyse de la gouvernance du secteur de l'eau
C1. En matière de développement du territoire (politiques et lois, arrangements institutionnels, instruments de gestion)
C2. En matière de gestion de la ressource en eau (politiques et lois, arrangements institutionnels, instruments de gestion)
C3. En matière de gestion des usages de l'eau (politiques et lois, arrangements institutionnels, instruments de gestion)
D. Synthèse sur l'état de la GIRE dans le territoire

Les champs d'intervention sont circonscrits autour du suivi qualitatif et quantitatif des ressources en eau (de surface et souterraine), du suivi de la demande et des exigences de qualité pour les différents usages, du suivi des sources de pollution, des ouvrages et des équipements, des écosystèmes représentatifs et des nuisances et risques liés à l'eau.

Ces indicateurs offrent une grille de lecture comparative pertinente sur la gouvernance de l'eau à l'échelle des États, ce qui l'est moins à l'échelle des unités hydrologiques dont des indicateurs plus fins doivent être mis en place.

Le pilotage du secteur de l'eau est au centre de trois perspectives : la valorisation patrimoniale de l'eau (portée par les administrations de l'eau, les services techniques décentralisés), la valorisation environnementale et sectorielle par les usages (portée par les secteurs utilisateurs : eau potable, agriculture, industrie) et le système de pilotage politique global déterminant les orientations de développement socio-économique considérées par les États et les collectivités territoriales (REY et *al*., 2008). Ainsi, en combinant les indicateurs de développement humain, le PIB corrigé en fonction du pouvoir d'achat et le volume annuel d'eau renouvelable par an, les pays se partageant le fleuve Sénégal se retrouvent dans des contextes différents. Le Mali est classé dans le groupe 2 (faibles ressources en eau renouvelables et indice de développement faible), le Sénégal dans le groupe 4 (faibles ressources en eau renouvelables et indice de développement moyen) et la Guinée dans le groupe 5 (ressources en eau renouvelables importantes).

Ces indicateurs ont été appliqués dans la réserve de Dakar-Bango (KAMARA, 2009). Ainsi, pour le cas de la réserve de Dakar-Bango (bas delta du Sénégal), en situation contextuelle, il est apparu que les ressources en eau renouvelables sont faiblement ajustées à la population (130 m^3/habitant/an pour une norme de 1 000 m^3/habitant/an) soit une situation de stress hydrique rendant nécessaire une économie de l'eau dans les ménages (filière eau potable) et dans l'agriculture pour répondre à la demande.

3. Analyse des changements dans le delta du Sénégal

Cette section propose une méthodologie de caractérisation d'un espace sous l'effet de la GIRE à partir d'indicateurs de changement.

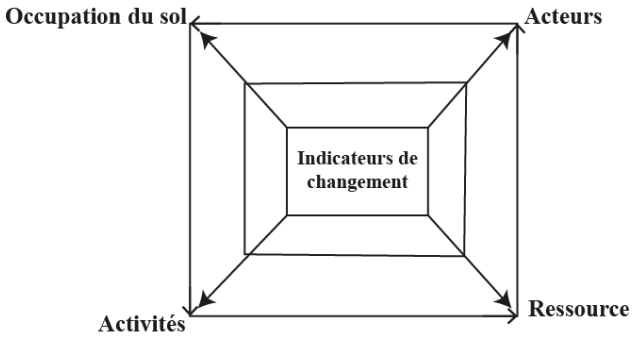
3.1. Système d'indicateurs pour analyser les changements sous l'effet de la gestion de l'eau

Les indicateurs de changement proposent une matrice de lecture des transformations et recompostions de l'espace sous l'effet de la GIRE. Il s'agit de montrer la méthode de détermination de ces indicateurs et leurs particularités.

3.1.1. Détermination d'un système d'indicateurs

L'analyse se fera sur la base d'un indicateur de changement qui caractérise le statut de l'espace en fonction de la gestion de l'eau (Fig. 151). L'indicateur de changement est fonction de quatre paramètres : la ressource, l'occupation du sol, les acteurs et les activités (Fig. 151 et Tableau 62). Le tableau 62 synthétise l'ensemble des indicateurs de changement, les paramètres et un descriptif de chaque indicateur. Nous avons donc un ensemble de 4 variables et 9 indicateurs géographiques de changement de l'espace sous l'effet de la gestion de l'eau.

Figure 151 : Les indicateurs de changement



La variable *ressource* correspond à la hauteur d'eau relevée à différents lieux (ouvrage vanné) et détermine le stock sur un bief en fonction d'une courbe hauteur / surface. Cette variable fait donc référence à la disponibilité de l'eau à un temps *t*, sur une station hydrologique bien déterminée. Cette disponibilité inclut la qualité de l'eau (salinité). Ces deux indicateurs déterminent alors l'offre.

La variable *occupation du sol* fait référence à la valorisation de l'espace par les différentes activités économiques (agribusiness, riziculture, agriculture pluviale, élevage, etc.). Le premier indicateur correspond, dans le système agricole, aux superficies aménagées en fonction des différentes activités économiques alors que le second indicateur (ruralité) détermine le pourcentage de population rurale sur la population totale.

La variable *acteurs* est informée par l'intermédiaire de trois indicateurs : l'utilisation, le niveau institutionnel et la décision. L'utilisation de l'eau est une consommation (prélèvement) sur la ressource par un usage organisé en filières (l'agriculture irriguée, l'agro-industrie, l'AEP, l'élevage, etc.) et en institution (Unions hydrauliques par exemple). Le second indicateur mesure alors la situation de cette institution dans l'espace (local, régional, national, global). L'indicateur de décision est la hauteur théorique de l'hydrogramme de Diama déterminée à l'issu d'un processus de négociation entre les institutions décrit plus haut.

Les acteurs sont situés dans différentes sphères : l'État (acteur public), les agro-industries (acteur privé), les populations locales (acteur traditionnel), les collectivités locales (acteur communautaire), le locataire de la parcelle (acteur privé).

La variable *activités* correspond à la mise en valeur effective de l'espace. La mise en valeur est obtenue en faisant le rapport entre les superficies aménagées par l'agribusiness + les grands périmètres transférés et les superficies aménagées par les périmètres irrigués privés (PIP) + les périmètres irrigués villageois (PIV). Ainsi, les agribusiness et les grands aménagements correspondent à un niveau de technicité plus élevée par rapport aux PIP et aux PIV où l'aménagement est souvent sommaire. Ce rapport permet donc de saisir le niveau de technicité dans la mise en valeur des périmètres irrigués.

La demande correspond à un besoin agricole (exprimé en m^3/s) qui va déterminer, au niveau de la décision, la hauteur de gestion. Cette hauteur de gestion est fonction de la disponibilité quantitative et qualitative de l'eau. Il existe donc une réelle dépendance entre les différentes variables étudiées.

Tableau 62 : Tableau synthétique des indicateurs de changement

Variables	Indicateurs	Paramètres	Descriptif
Ressource	Disponibilité	Hauteur (cm)	La hauteur d'eau au niveau des stations hydrologiques
	Impact	Qualité de l'eau (µs/cm)	La qualité de l'eau par rapport à la norme pour la riziculture
Occupation du sol	Superficie	Surface aménagée (en ha)	La superficie aménagée par les activités agricoles (agribusiness, périmètres transférés, périmètres irrigués privés, périmètres irrigués villageois, agriculture pluviale, etc,)
	Ruralité	Taux d'urbanisation (%)	La population urbaine et rurale
Acteurs	Utilisation	Consommation d'eau par activité (m3/s)	Le volume d'eau consommé par chaque activité
	Niveau institutionnel	Niveau institutionnel (local, intermédiaire, global)	La situation décisionnelle de chaque institution dans l'espace
	Décision	Courbe théorique de la CPE (m3/s)	La hauteur de gestion d'eau pour satisfaire les usages au niveau du réservoir de Diama
Activités	Mise en valeur	Taux de mise en valeur (%)	Rapport entre les superficies aménagées par les agribusiness + les aménagements transférés et les superficies aménagées PIP + PIV
	Demande	Besoin agricole (m3/s)	Le prélèvement d'eau par rapport à la norme pour chaque activité

Parmi ces indicateurs, nous allons travailler sur l'indicateur de disponibilité (Hauteur) et l'indicateur superficie (Superficies aménagées). Ces indicateurs permettent de tester l'opérationnalité des indicateurs de changement dans le delta du Sénégal. L'indicateur de changement est alors exprimé par la formule : $SA = f(H)$ dans laquelle SA = superficie aménagée (en ha) et H = hauteur d'eau (en cm). Autrement dit, on considère que la gestion de l'eau dans le réservoir de Diama (disponibilité) a des effets sur la densification des périmètres irrigués dans le delta et sur la recomposition de l'espace.

3.1.2. Particularités de l'indicateur de changement

Pour tester l'indicateur de changement, nous avons choisi de travailler sur les superficies aménagées du delta. En effet, les superficies aménagées organisent les autres activités par l'occupation spatiale, le poids de la ressource (agriculture irriguée et agro-industrie prélèvent

près de 98 % de la ressource dans le delta du Sénégal) et ses impacts en termes de pollution (eaux usées de drainage rejetées en dehors de l'espace rizicole).

Le calage en hauteur est le principe de base de la gestion de l'eau. Pour articuler la gestion de l'eau par rapport aux superficies aménagées, on s'est basé sur cet indicateur secondaire. Les données sont donc essentiellement basées sur la moyenne mensuelle des hauteurs d'eau au niveau du réservoir de Diama.

Généralement, les indicateurs suivent trois logiques :

- la logique *benchmarking* (évaluation, comparaison) comme les indicateurs de contexte, de performance et de gouvernabilité. Le *benchmarking* est une approche qualitative d'analyse comparative permettant d'analyser d'adapter des outils de gestion des entreprises, de mieux comprendre les changements (positif ou négatif, augmentation ou diminution, etc.) et d'améliorer la performance d'une entreprise.
- La logique de gestion est basée sur l'évaluation d'un système de gestion, d'une entreprise, etc. à des pas de temps différents. L'objectif d'une telle démarche est d'évaluer la gestion de l'eau (ou d'une entreprise) dans la perspective d'une aide à la décision.
- La logique géographique évalue l'évolution d'un système spatial sous l'action d'une décision (gestion, implantation d'une agro-industrie, etc.). Ces indicateurs géographiques permettent de comprendre les dynamiques, à un temps bien déterminé, de l'espace sous l'action de cette variable décisionnelle.

Les indicateurs de changement mettent en relation la hauteur d'eau et les superficies aménagées. Ils présentent la relation qui existe entre l'eau (gestion) et l'espace (son statut, son évolution).

Ainsi considéré, l'indicateur de changement présente un déterminisme de hauteur par rapport à la dynamique du territoire, ce qui se justifie par l'exigence en « côte » ou hauteur d'eau des acteurs qui souhaitent avoir un niveau d'eau pour le pompage ou pour l'écoulement gravitaire. Le principe est que plus la cote est élevée, plus il y a de possibilités pour les superficies mises en valeur. Cette relation est perceptible dans l'espace à travers, par exemple, l'extension des superficies agricoles aménagées.

3.2. Analyse du delta recomposé sous l'action de la gestion de l'eau

3.2.1. Les données du problème

En considérant la variable H (en cm) et la variable SA (en ha), il s'agit de déterminer le lien qui existe entre le développement des superficies aménagées et la gestion de l'eau.

Les périmètres irrigués concernent l'ensemble des superficies aménagées dans le delta (hors lac de Guiers), incluant les agribusiness (Compagnie Sucrière Sénégalaise, Grands Domaines du Sénégal, etc.) et les superficies réhabilitées dans le cadre du PDMAS (près de 7 000 ha). La date d'analyse est comprise entre 1999 et 2008.

Les hauteurs d'eau correspondent à la moyenne annuelle des cotes relevées à Diama amont, sur la même période (1999-2008). Ces cotes déterminent un stock d'eau au niveau du réservoir de Diama. Ainsi la cote 150 cm correspond à un volume d'eau d'eau de près de 250 millions de m^3 et une superficie inondée de 235 km^2 alors qu'une cote à 250 cm permettrait de disposer d'un stock de 1,300 milliard de m^3. La gestion (décision) se fait en fonction de la manœuvre des vannes de Diama (lâchers) pour créer un stock d'eau permettant de satisfaire les besoins des différentes activités économiques et d'assurer la sécurité du barrage et des digues de retenue latérales.

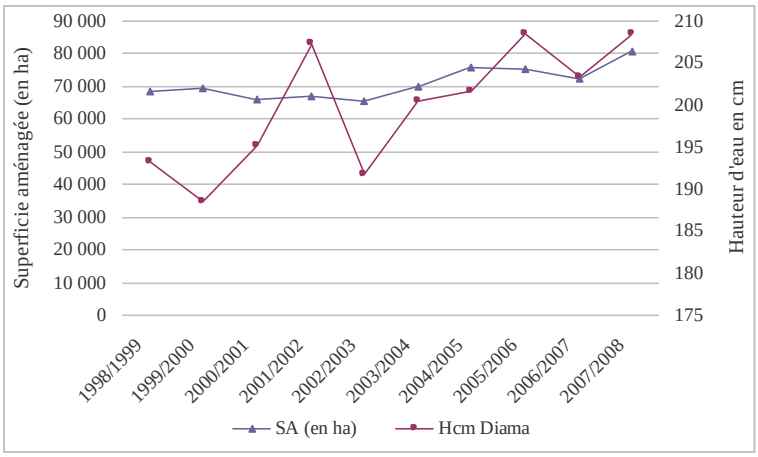
Le résultat d'opérationnalisation de cet indicateur de changement est présenté dans la partie suivante.

3.2.2. Changements spatiaux sous la gestion

Il apparaît ainsi une recomposition de l'occupation du sol sous l'action de la gestion. La figure 152 compare l'indicateur SA et l'indicateur Hcm entre 1999 et 2008. La hauteur d'eau moyenne annuelle à Diama suit deux tendances : une première, de 1999 à 2003, où les hauteurs de gestion moyenne sont relativement basses et une seconde, de 2004 à 2008, où la hauteur moyenne est plus importante (relèvement du niveau de gestion à 210 cm).

La même trajectoire peut être observée pour les superficies aménagées. Ces dernières ont connu une baisse entre 2000 et 2003, avant de connaître une croissance à partir de 2004. Le point culminant est atteint en 2008 dans le cadre du lancement de la Grande Offensive pour l'Abondance et la Nourriture.

Figure 152 : Relation entre l'indicateur Hcm et l'indicateur SA (d'après données SAED, 2010 ; complétées)



Plusieurs facteurs ont contribué à la disponibilité de l'eau dans le delta : les apports de débit supplémentaires (l'augmentation du débit à Ronq qui est passé à 40 m^3/s, la connexion du Lampsar au Gorom aval par l'intermédiaire du canal de Krankaye en 2009 – 13 m^3/s –, le recalibrage de l'axe Gorom-Lampsar, l'abaissement du radier de Ndiawdoune en 2012) et la gestion du réservoir de Diama à une cote comprise entre 1,50 m et 2,20 m depuis 2002.

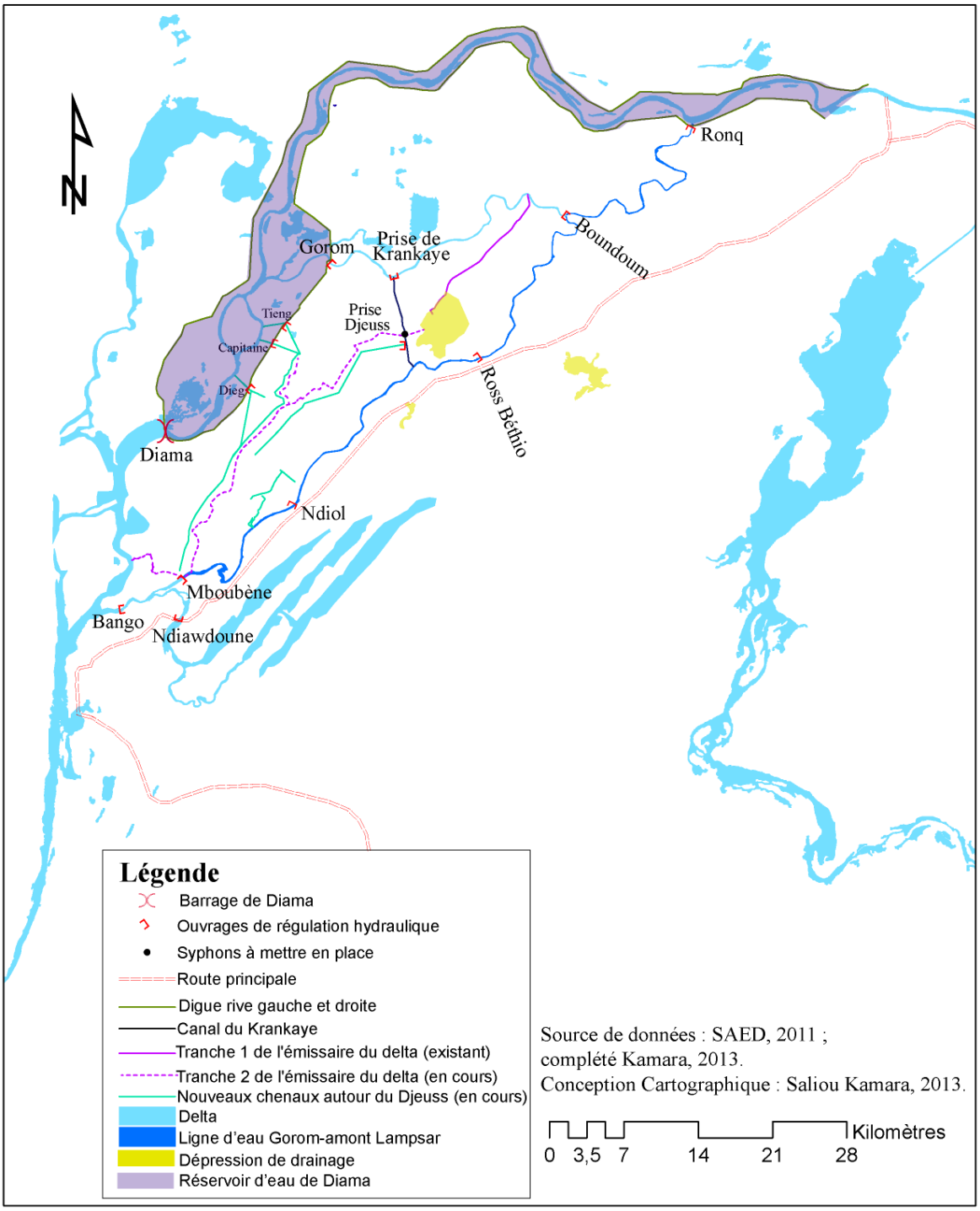
Ces facteurs sont à la base de l'installation des activités agricoles (riziculture, agribusiness, etc.) et du phénomène de densification des périmètres irrigués. Par exemple, le rabaissement de la cote du radier de Ndiawdoune facilite l'écoulement gravitaire de l'eau depuis la réserve de Dakar-Bango et permet une meilleure disponibilité de l'eau au niveau du Ngalam et des Trois marigots. Sur le plan spatial, cette meilleure disponibilité se traduit par l'installation de périmètres hydroagricoles sur le Ngalam. La disponibilité de l'eau sur la réserve de Dakar-Bango et le système Ngalam-Trois Marigots encouragent aussi l'installation des agribusiness (Grands Domaines du Sénégal) dans les espaces pastoraux.

Cette disponibilité devrait être améliorée dans le cadre du nouveau schéma hydraulique du delta du Sénégal (Fig. 153). Le Djeuss sera, ainsi, transformé en émissaire de drainage. Cet émissaire collectera les eaux usées agricoles depuis la dépression de Krankaye. Ces eaux de drainage seront rejetées au niveau fleuve sénégal, dans la zone estuarienne. Ceci se traduira par

l'alimentation des périmètres du Djeuss par le biais du Krankaye, du Lampsar et du réservoir de Diama par un ensemble de canaux de dérivation.

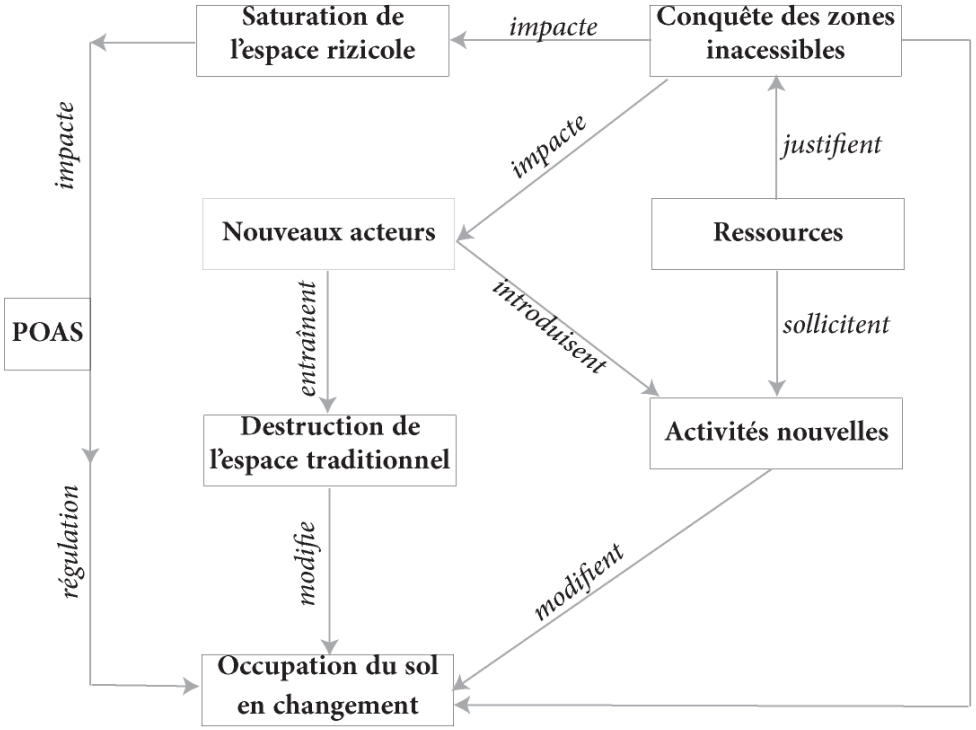
L'axe Gorom-aval – Lampsar constituera une réserve d'eau douce stratégique pour l'ensemble des activités économiques. Le système hydraulique, subdivisé en plusieurs biefs (Ronq-Ross Béthio, Ross Béthio-Ndiol, Ndiol-Mboubène, sous-système Ngalam-Trois marigots), sera au cœur de la recomposition du delta du Sénégal dans le cadre de la gestion intégrée des ressources en eau.

Figure 153 : Nouveau schéma hydraulique du delta et disponibilité des ressources en eau (d'après données SAED, 2011)



Ces changements spatiaux sont décrits par la figure 154.

Figure 154 : Les changements dans le delta sous l'action de la gestion de l'eau



Le delta recomposé s'observe à travers l'émergence de nouveaux acteurs (État, agro-industries, populations locales, collectivités locales, etc.) et de nouvelles activités économiques (AEP, agribusiness, villes, agriculture privée, etc.) dans le cadre d'une meilleure disponibilité de l'eau douce dans le delta du Sénégal. Cette situation justifie la conquête d'espaces inexploitables sans la technologie (sous serre, goutte-à-goutte, irrigation). Ces stratégies spatiales se traduisent par une « saturation » de l'espace, par la réduction voire la destruction des espaces traditionnels, le changement dans l'occupation du sol et la régulation de l'espace et des conflits à partir des Plans d'Occupation et d'Aménagement des Sols

Les conflits observés dans le delta (entre agriculte urs et éleveurs, entre agro-industries) témoignent de la recomposition de celui-ci. Cette recomposition est perceptible à travers l'extension spatiale des superficies aménagées dans les espaces traditionnels. Cette extension est autorisée par le rehaussement du niveau de gestion du réservoir de Diama qui facilite le pompage des eaux d'irrigation en réduisant les coûts financiers et énergétiques.

Derrière ces dynamiques complexes, les structures anthropologiques se recomposent aussi en modifiant leur rapport à la terre, à l'eau, à l'autorité, etc. pour accéder aux ressources (hydriques, foncières, financières) comme nous avons pu le montrer dans la troisième partie de cette thèse.

Cet exemple d'application des indicateurs de changement montre son opérationnalité pour comprendre les changements de l'espace (positif, négatif, stable) fonction de la gestion intégrée des ressources en eau. Ces indicateurs pourront être reproduits à différentes dates. L'évaluation multidate des superficies mises en valeur dans le delta permet, par exemple, de déceler les changements sous le filtre de la gestion de l'eau.

Conclusion de la quatrième partie

L'évolution de la relation espace et eau montre que l'anthropisation du milieu est la base de la dynamique sociale et spatiale dans le delta du Sénégal. Cette dynamique est perceptible à partir de la gestion de l'eau. Cette gestion se traduit par une densification de l'espace ou l'inondation des villes dans le cadre des lâchers du barrage de Diama.

Les dynamiques observables sont donc conditionnées par les modalités de gestion de l'eau qui résultent du rapport des acteurs dans l'espace. L'échelle du périmètre irrigué met en exergue les disparités dans l'accès aux ressources en fonction du genre (homme et femme), des classes d'âge (jeunes, adultes, etc.), des groupes ethniques traditionnellement spécialisés (*Wolofs*, *Peuls*, etc.). Différentes stratégies se développent alors pour l'accès à la terre et à l'eau en fonction de logiques différentes (productivité rizicole, disponibilité sur pâturage réduisant la transhumance, etc.) Ces stratégies individuelles (comportement des acteurs) déterminent la demande (souvent supérieur au besoin réel) traduisant, parfois, un gaspillage de l'eau ou des pertes d'eau dues à la situation des périmètres irrigués.

Les changements spatiaux ont pour levier la qualité de l'eau, l'occupation du sol, les structures anthropologiques et les ressources. Les indicateurs de changement permettent, ainsi, d'évaluer ces leviers pour caractériser les dynamiques du delta sous l'influence de la GIRE. Ces indicateurs montrent l'importance de la maîtrise de l'eau dans les changements de l'espace du delta du Sénégal. Il est donc essentiel de prendre en compte ces leviers pour une gestion plus équilibrée des ressources en eau dans le delta du Sénégal.

Conclusion générale

I. Des modèles de développement fondamentalement hybrides

Les ouvrages hydrauliques ont amélioré la disponibilité spatiotemporelle de l'eau autant dans le delta du Sénégal. Le déploiement spatiotemporel des barrages sur le fleuve Sénégal (grands barrages de Diama et de Manantali) et sur le delta (petits barrages multifonctionnels) correspond à un développement multi échelle (bassin versant du fleuve Sénégal, delta du Sénégal, États, périmètres irrigués, etc.) impliquant les institutions financières internationales (Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement, Agence Française de Développement, etc.) qui appuient, depuis des décennies, le développement des grandes infrastructures hydrauliques.

Ce développement entre dans le cadre de processus historiques inscrits dans le temps long (depuis la colonisation) ; cette politique hydraulique ayant toujours était axée sur le développement agricole des espaces ruraux du Sénégal, notamment dans la région du fleuve Sénégal. Les conséquences de cette série de barrages sont perceptibles tant sur le plan environnemental (plantes d'eau douce, assèchement des zones humides, salinisation/acidification des sols) que sur le plan socioanthropologique (recomposition des territoires, relatif renversement des structures socio-économiques, etc.). Cette situation est au cœur du concept de développement, dans sa dimension durable, car associant les questions sociales (lutte contre la pauvreté des ménages dans la région du fleuve Sénégal, stratégie d'autosuffisance alimentaire et de sécurité alimentaire), économiques (la rentabilisation des barrages) et environnementales (processus d'atténuation des impacts environnementaux des grands barrages).

La période d'édification des barrages sur le fleuve Sénégal a coïncidé à un mouvement de critiques de la politique des grands barrages qui a suivi les indépendances africaines. Le contexte de crises énergétiques, hydriques ou alimentaires en Afrique, particulièrement en Afrique sahélienne, a justifié cette politique de grands barrages. Toutefois, les impacts de ces barrages tant sur le plan environnemental, économique que social et la relative atteinte des différents objectifs assignés ont constitué le cadre légal de ces critiques. Ce temps de la critique des ouvrages hydrauliques, comme ce fut le cas depuis leur mise en place, semble se dissiper ; les différentes mesures d'atténuation des impacts exécutées par l'OMVS et les États à travers différents programmes de gestion intégrée (PGIRE) ayant eu des effets relativement positifs sur la perception sociale des barrages de Diama et de Manantali.

Les impacts consommés ou atténués, il s'agit maintenant d'entrer dans une phase d'acceptabilité sociale tant des ouvrages hydrauliques que des aménagements modernes (aménagements hydroagricoles, etc.). La gestion et la gouvernance des ressources sont au cœur de cette acceptabilité sociale qui implique la prise en charge des activités traditionnelles, des structures mentales, etc. comme support du développement local (lutte contre la pauvreté, sécurité alimentaire et foncière) ; la rentabilité des ouvrages se situant à des échelles supérieures (autosuffisance alimentaire et énergétique, navigation, etc.) fondamentalement liées aux stratégies locales de valorisation des ressources en eau et de la terre.

Le changement des structures socio-économiques, les adaptabilités qui découlent de l'opérationnalité des ouvrages hydrauliques et des aménagements hydroagricoles débouchent alors sur deux modèles : le modèle « maraboutique » (changement ancré sur les réalités socioanthropologiques locales et s'appuyant sur le pouvoir religieux) et le modèle coopérativiste-socialiste (structures modernes imposées, système dirigiste s'appuyant sur une élite moderne dans le cadre des sociétés d'aménagement à l'instar de la SAED).

Les réactions, les résultats (succès *vs* échec) montrent que, pour le cas du delta du Sénégal, le modèle de développement hydroagricole doit prendre en compte les réalités socioanthropologiques (locales) ainsi que les réalités liées aux politiques des grands barrages (échelle globale).

Cette question implique la distance. Cette dernière est moins physique, plus anthropologique et économique. La combinaison de la distance anthropologique et économique est donc au cœur de l'accès aux ressources (eau d'irrigation dans les périmètres irrigués, terres plus ou moins fertiles dans les cuvettes, eau potable pour l'alimentation humaine, pâturage issu des cultures irriguées). Distances physiques, mentales et économiques conditionnent les systèmes de distribution du pouvoir dans les institutions de gouvernance, à toutes les échelles, ainsi que l'accès / l'allocation des ressources foncières, hydriques, etc. dans une logique d'affrontements entre l'élite traditionnelle et l'élite moderne, entre les hommes et les femmes, entre les jeunes et les vieux, entre les autochtones et les allochtones. Ainsi, le choix du pompiste, qui est au centre du système de gestion de l'eau dans les périmètres irrigués, est influencé par les logiques issues de la SAED (individu scolarisé pour faire des relevés journaliers des échelles limnimétriques), de l'Union hydraulique (individus expérimentés) et des villages. La primatie d'une des logiques a des influences positives ou négatives sur les relations entre le pompiste et les exploitants agricoles.

Cette distance a des impacts en termes d'efficacité dans la construction d'une certaine civilisation hydraulique dans le cadre de la politique des grands et des petits barrages et des aménagements hydroagricoles. Le modèle dirigiste-socialiste (1960-1980) auquel a succédé celui décentralisé (les Unions hydrauliques depuis 1990) a renforcé le poids de ces distances (anthropologiques et économiques) dans la gouvernance des ressources en eau dans les périmètres irrigués du delta du Sénégal. Ainsi, la distance mentale réduit les possibilités de la maîtrise technologique par la paysannerie locale (émergence d'un système hybride) tout en légitimant les agribusiness comme principaux acteurs d'un modèle de développement capitaliste capable de rentabiliser les ouvrages hydrauliques en satisfaisant certains objectifs (autosuffisance alimentaire) par la valorisation des terres et de l'eau, la création d'emplois salariés dans le cadre de la lutte contre la pauvreté dans l'espace rural, etc.

Ces considérations amènent à repenser les modèles de développement en prenant en compte le niveau profond (anthropologique) dans les autres niveaux (politique et économique) dont l'articulation détermine les structures sociétales et spatiales actuelles et à venir dans un espace en pleine mutation, mais aussi le niveau de conflits entre les différents acteurs du développement dans le cadre du contrôle politique de l'espace.

II. La gestion du delta

Dans le delta du Sénégal, le modèle traditionnel de gestion de l'espace et des ressources naturelles s'est historiquement établi en fonction de conditions climatiques et hydrologiques difficiles et contraignantes pour les différentes activités socio-économiques. Ce modèle combine connaissances empiriques du milieu (en termes d'hydrologie, de climatologie, de pédologie, etc.) et gestion durable locale de ressources naturelles rares. Organisé autour des groupes ethniques qui peuplent et exploitent cet espace, ce modèle est actuellement remis en cause par une maîtrise croissante de l'eau dans la vallée du fleuve Sénégal.

Ce modèle ancien ne subsiste, aujourd'hui, que partiellement dans un contexte où l'exploitation performative des ressources en eau est devenue un enjeu de développement national et international. En même temps, la question de la reconversion des populations se pose plus que jamais.

La recomposition des territoires est aussi un problème lancinant dans ce contexte de développement d'aménagements hydrauliques modernes où la « productivité » et la « propriété privée » jouent un rôle central (investissement, amortissement du coût des barrages, remboursement de la dette, sécurité juridique donc politique). Cette recomposition des territoires est à la base de certaines crises et de certains conflits pour l'accès à l'eau et à la terre entre les agriculteurs et les éleveurs par exemple. Dans ce cadre, les contraintes liées aux aléas hydroclimatiques (sécheresse climatique et hydrologique, étiage prolongé, invasion de criquets pèlerins, etc.) ont été, en partie, réduites alors que les contraintes foncières constituent une limite encore très actuelle à une meilleure valorisation des ressources hydriques dans le delta du Sénégal.

Le développement des usages dits « modernes » (irrigation, eau potable, pisciculture, navigation, tourisme) et l'augmentation tendancielle de la population urbaine introduisent une nouvelle dynamique sociospatiale qui contraste avec les héritages traditionnels de gestion de l'espace et des ressources naturelles (eau, terre, biomasse). Les conflits sociaux, spatiaux et économiques qui en découlent mettent en exergue le caractère central qu'occupe encore ce système de gestion traditionnelle de l'espace dans le paysage socio-économique du delta sénégalais. Les activités économiques traditionnelles y sont encore un facteur essentiel de sécurité alimentaire, malgré le développement de l'irrigation et d'une économie de type capitaliste (cf. la crise alimentaire actuelle dans le Sahel qui perdure depuis 2008). Dans ce cadre, elles contribuent à la lutte contre la pauvreté dans le delta. À partir de là, il est important de pouvoir valoriser autant l'irrigation (pour l'autosuffisance alimentaire nationale) que les activités économiques traditionnelles (cultures pluviales et sur berges) qui assurent en particulier une certaine sécurité alimentaire familiale.

La gestion de l'eau dans le delta du Sénégal est axée sur une gestion par filières, fonction d'une offre relativement maîtrisée par le biais d'un ensemble d'ouvrages hydrauliques dont le système relationnel et le jeu des acteurs a été défini. Parmi ces filières, l'approvisionnement en eau potable des centres urbains contribue à l'émergence de nouveaux territoires, parfois conflictuels ou hybrides alors que la qualité des eaux rejetées dans les eaux du fleuve (drainage des périmètres agricoles, eaux usées des populations urbaines, etc.) menace à court et à long terme l'eau consommée par les populations. En tout état de cause, cet approvisionnement en eau potable met en œuvre des acteurs situés en dehors du cadre de gestion que constitue le bassin versant.

La gestion actuelle satisfait les filières des usages considérés (urbaine, agricole et industrielle), sans pour autant que les usages traditionnels (élevage et agriculture extensive, pêche artisanale) soient inclus dans le schéma de gestion quantitative de l'eau à travers l'articulation offre/besoin. Il s'agit alors de trouver une cohérence entre les interventions institutionnelles multiscalaires et les multiples projets de développement comme le propose le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du fleuve Sénégal. De même, le nouveau schéma hydraulique du delta doit prendre en compte les interactions hydrosystémiques entre les eaux usées, les eaux de surface, les eaux souterraines et les différents usages.

III. Propositions et perspectives

Au terme de cette thèse, il apparaît que les changements socioanthropologiques et spatiaux doivent s'accompagner de certaines réformes que nous déclinons en trois propositions

1. La réforme des Unions hydrauliques pour la gestion de la demande

Le premier niveau de gestion de l'eau est le périmètre irrigué. Le fonctionnement des institutions de gestion des ressources (Unions hydrauliques, Commissions, Comités), les crises qui les traversent (*leadership*, positionnement, rapports homme / femme, etc.), sont des facteurs

de blocage autant dans la productivité agricole (performance) que dans la gestion de l'eau (gaspillage). Ces institutions gèrent des structures anthropologiques qui ont des rapports aux ressources hydriques et foncières complexes. Elles sont aussi au premier plan de la demande en eau douce à travers les parcelles irriguées. Dans ce cadre, des réformes doivent être faites dans le sens d'une meilleure gestion de l'eau et du foncier agricole.

Le premier pas doit aller dans le sens d'une réforme des structures verticales de gestion de l'eau (commission, pompiste, aiguadier, etc.), d'une part dans leur homogénéisation, d'autre part dans la circulation de flux de décisions informelles qui sont de véritables limites à la gouvernance de l'eau dans les périmètres irrigués du delta. Les rôles doivent être clarifiés (Conseil agricole, pompiste, aiguadier, Président d'OP). Il s'agit ainsi de renforcer le rôle des aiguadiers ou des commissions de gestion (statut de fonctionnaire et une certaine indépendance à travers leur statut « extérieur » à l'Union hydraulique et au village) dans le rôle de police de l'eau : application des sanctions, respect strict des tours d'eau, etc.

La réforme des institutions à l'échelle des cuvettes irriguées passe par celle des structures de gestion autant dans les stratégies collectives (tours d'eau informels, organisation propre à chaque union agricole) que dans les stratégies individuelles d'accès à l'eau d'irrigation (destruction des vannes de régulation hydraulique pour un accès immédiat à l'eau, ouverture de canaux quaternaires, etc.) qui n'est que le reflet de la perception anthropologique vis-à-vis des infrastructures collectives (station de pompage, canaux d'irrigation, vannes de régulation hydraulique, pistes, etc.) ou des ressources communautaires (foncier) ou des ressources payantes (eau d'irrigation). Ceci explique la structure de la demande et de l'usage de l'eau (gaspillage, dégradation des infrastructures, dégradation et abandon de la terre).

Les réformes doivent donc aller dans le sens d'une structure hiérarchisée de la décision, d'une police de l'eau forte (sanction) en fonction de règles de gestion négociées par les acteurs.

2. La représentativité des acteurs locaux dans la négociation

Un autre pilier est la représentativité des structures locales de gestion de l'eau au sein de la Commission Permanente des Eaux. La charte des eaux (2002) a ouvert la Commission Permanente des Eaux aux acteurs locaux (Comités locaux de concertation). Il s'agit alors de mettre en place des structures ascendantes (association des unions agricoles du delta, association des éleveurs du delta, etc.), disposant de suffisamment d'informations tant sur la demande locale que sur les modalités de gestion au niveau de l'OMVS pour mieux défendre l'intérêt de l'usager local dans le cadre des négociations globales pour l'allocation de la ressource. Ces mêmes acteurs seront le relais de l'État pour prendre en compte, à l'échelle locale, les objectifs politiques et économiques (autosuffisance alimentaire).

Cette implication des acteurs permettra une meilleure perception des aménagements hydrauliques et une meilleure appropriation par les acteurs locaux. Ces acteurs, dans le cadre de l'économie familiale, sont au cœur de la mise en valeur de l'espace et des ressources. Ils détiennent des droits traditionnels encore vivaces et des moyens de pression dans le cadre de la mise en valeur des terres par des investisseurs étrangers.

Les dynamiques dans le delta du Sénégal sont d'autant plus positives qu'elles démontrent que les populations peuvent s'approprier des ressources exogènes pour augmenter leur source de revenus. Ainsi, les éleveurs développent, avec des agro-industries, des stratégies de transformation et de valorisation du lait local. Les agriculteurs s'approprient, au moins partiellement, des techniques liées aux aménagements hydroagricoles.

Ces exemples montrent bien que les acteurs locaux sont capables de porter les politiques de développement économique et social, mais aussi dans le cadre de la participation et de la concertation ainsi que dans la prise en compte, dans la négociation, des demandes particulières.

3. Les indicateurs de changement

Les indicateurs de changement permettent de caractériser ces dynamiques spatiales du delta du Sénégal sous l'effet d'une gestion intégrée des ressources en eau. Les indicateurs donnent une grille de lecture de la recomposition du delta à travers quatre variables : la ressource, l'occupation du sol, les acteurs et les activités.

Ces variables sont conditionnées par la gestion de la ressource. Sur le plan spatial, cette gestion crée de nouvelles formes de valorisation de la terre et une extension spatiale des activités économiques modernes (ou le déplacement des populations vers des espaces exploitables). Ces dynamiques réduisent les espaces traditionnels et créent des situations conflictuelles (le cas de Ngnith) tout en permettant le développement local. Ainsi, les agro-industries créent de l'emploi dans les espaces ruraux, apportent une manne financière non négligeable pour les collectivités locales. À l'inverse, la réduction des espaces traditionnels peut impacter sur la sécurité alimentaire et favoriser la migration urbaine.

Ces relations systémiques sont à prendre en compte et les indicateurs de changement s'intègrent dans le cadre d'une meilleure compréhension de ces dynamiques que la gestion de l'eau produit et produira dans le delta du Sénégal.

Les indicateurs de changement s'inscrivent dans cette perspective géographique. Il s'agira alors de développer l'ensemble des indicateurs dans le delta du Sénégal pour avoir une meilleure perception de ces changements au niveau de la ressource, de l'occupation du sol, des acteurs et des activités économiques. L'opérationnalisation de ces indicateurs permettra, par exemple, de comprendre les dynamiques liées à l'occupation du sol. Ce système d'indicateur géographique pourra participer à l'adaptation des Plans d'Occupation et d'Aménagement du Sol (POAS) en fonction des dynamiques spatiales impulsées par la ressource en eau.

Bibliographie

ADAMS, A. (2000). *Fleuve Sénégal : gestion de la crue et avenir de la vallée*. Dakar-London : International Institute for Environment and Development (IIED), 27 p.

ALI, A. (2004). *Modélisation de l'invariance d'échelle des champs de pluies sahéliens. Application aux algorithmes d'estimation et aux études de la variabilité climatique*. Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Grenoble, 132 p.

AMIN, S. (1970). *L'accumulation à l'échelle mondiale. Critique de la théorie du développement.* 2 tomes. 2e édition, Paris : Anthropos, 592 p.

AMMA. (2002). *La mousson africaine et ses composantes.* Rapport de synthèse, 68 p.

AMMA. (2010). *AMMA. Eau et climat. Océan. Prévision. Impacts et interactions*. http://www.database.amma-international.org/spip.php?rubrique171

AUBRY, Ch. (2004). *Deltas du monde*. Paris : Les éditions de la Martinière, 256 p.

AUGÉ, M. (1992). *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de de la surmodernité.* Paris : Seuil, 150 p.

AUGÉ, M. (1994). *Pour une anthropologie des mondes contemporains.* Paris : Flammarion, 197 p.

AUGÉ, M. (2009). *Pour une anthropologie de la mobilité.* Paris : Payot et rivages, 94 p.

BÂ, A. H. (1994). *Oui mon commandant ! Mémoires (II)*. Paris : Actes Sud, 520 p.

BÂ, C. (1986). *Les Peuls du Sénégal, étude géographique.* Dakar : Les Nouvelles Éditions Africaines, 410 p.

BÂ, C. D. (2010). *Crimes et délits dans la vallée du fleuve Sénégal de 1810 à 1970.* Dakar : L'Harmattan, coll. Études africaines, 434 p.

BÂ, C. O., BISCHOP, J., DÈME, M., DIAW, D. H., DIENG, A. B., DIOP O., GARZON, P. A., GUEYE, B., KÉBÉ, M., LY O. K., NDIAYE, V., NDIONE, C. M., SÈNE, A., THIAM, DJ., WADE, I. A. (2006). *Évaluation économique des ressources sauvages au Sénégal : évaluation préliminaire des produits forestiers non ligneux, de la chasse et de la pêche continentale.* Gland (Suisse), Cambridge (Royaume-Uni) : IUCN, 66 p.

BÂ, CH. O., NDIAYE, O., SONKO, M. L. (2002). Le mouvement paysan (1960 – 2000). Diop M. C. (dir.), *La société sénégalaise entre le local et le global*. Paris : Karthala, pp. 257–281

BARBIER, B., YACOUBA, H., MAÏGA, A., MAHÉ, G., PATUREL, J.-E. (2009). Le retour des grands investissements hydrauliques en Afrique de l'Ouest : les perspectives et les enjeux. *Geocarrefour*, vol. 84, n°1-2, pp. 31-41.

BARRAQUÉ, B. (2008). « L'eau doit rester une ressource partagée ». *La Recherche, numéro spécial « L'eau »*, n°421, pp. 78-81

BARRY, B. (1985). *Le royaume du Waalo. Le Sénégal avant la conquête*. Paris : Karthala, 421 p.

BAYART, J.-F. (1989). *L'État en Afrique. La politique du ventre.* Paris : Fayard, coll. L'espace du politique, 439 p.

BCEOM. (1983). *Étude du Schéma directeur d'aménagement du delta. Situation actuelle et effets socio-économiques.* Saint-Louis : SAED, 287 p.

BEAUCHAMP, J. (2005). *Sédimentologie*. Cours disponible à cette adresse : http://www.u-picardie.fr/~beaucham/cours-sed/sed-0.htm (consulté le 15 février 2011)

BECKER, CH., Diouf, M. (1988). Histoire de la Sénégambie : une bibliographie des travaux universitaires. *Journal des africanistes*, vol. 58, n° 2, pp. 163-209

BÉLIÈRES, J.-F., TOURÉ, E. (1999). *Impact de l'ajustement structurel sur l'agriculture irriguée du delta du Sénégal.* Thèse de doctorat, ENSAM, Spécialité Agro-économie, 428 p.

BÉLIME, E. (1922). *Rapport sur les possibilités d'aménagements offertes par la vallée du fleuve Sénégal*. Saint-Louis : MAS, Bulletin n°31, 54 p.

BELLAICHE, G. (2013). « Deltas ». *Encyclopædia Universalis [en ligne]*, http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/deltas/ (consulté le 25 février 2013)

BELLONCLE, G. (1985.a). Des systèmes de gestion simplifiés élaborés dans les langues maternelles des paysans, comme préalables absolus à toute participation des populations à la gestion des aménagements hydroagricoles. Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C., *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne*. Paris : Economica, pp. 95-113

BELLONCLE, G. (1985.b). *Participation paysanne et aménagements hydroagricoles.* Paris : Karthala, 340 p.

BENGA, ND., THIAM, M. (2009). Préhistoire, protohistoire et histoire. *Atlas de l'Afrique. Sénégal*. Paris : Les éditions Jeune Afrique, pp. 74 –77

BENISTON, M. (2012). *Changements climatiques et impacts : de l'échelle globale à l'échelle locale*. 2e édition, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes. Coll. Science et ingénierie de l'environnement, 247 p.

BENOÎT, M. (1984). *Le Séno-Mango ne doit pas mourir. Pastoralisme, vie sauvage et protection au Sahel*. Paris : ORSTOM, coll. Mémoires, n° 103, 143 p.

BENSAÂD, A. (2011). Le Sahara, une civilisation hydraulique en creux. Bensaâd A. (sous la direction de), *L'eau et ses enjeux au Sahara*. Paris : Karthala, pp. 7-29

BENSUSSAN, G., LABICA, G. (sous la direction de). (1982). *Dictionnaire critique du marxisme.* Paris : Quadrige / PUF, 1240 p.

BERNARD, Cl. (1995). *Les aménagements du bassin du fleuve Sénégal pendant la colonisation 1850/1960*. Thèse de doctorat, Université de Paris 7, Spécialité Histoire, 765 p. (2 tomes)

BERQUE, A. (1994). Milieu et logique du lieu chez Watsuji. *Revue philosophique de Lyon,* vol. 92, n°4, pp. 495-507.

BERQUE, A. (1995). Espace, milieu, paysage, environnement. Bailly, A., Ferras, R., Pumain D. (sous la direction de). *Encyclopédie de géographie*. 2e édition, Paris : Economica, pp. 349-367

BERQUE, A. (1998). Chorésie. *Cahiers de Géographie du Québec*, vol. 42, pp. 437- 448.

BERQUE, A. (2000). *Milieu et identité humaine : Notes pour un dépassement de la modernité.* Paris : éditions donner-lieu, 150 p.

BERQUE, A. (2003). *'Lieu' 1. EspacesTemps.net*, Livres, 19.03.2003

BERQUE, A., (2009). *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris : Belin, 446 p.

BERTONCIN, M., FAGGI, P., QUATRIDA, D. (2009). À la recherche du développement local dans la vallée du Sénégal. Réflexions sur le Nguallenka et la genèse d'un territoire. *Géocarrefour,* vol. 84, n°1-2, Les grands projets hydrauliques et leurs dérives, pp. 65-72

BESSIÈRE, CL., LONDE, P. (2013). « Barrages ». *Encyclopædia Universalis [en ligne]*, http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/barrages/ (consulté le 21 février 2013)

BÉTHÉMONT, J**. (**1977). *De l'eau et des hommes. Essai géographique sur l'utilisation des eaux continentales*. Paris : Bordas, 280 p.

BÉTHÉMONT, J**. (**2000). *Les grands fleuves entre nature et société*. Paris : Armand Colin, 255 p.

BÉTHÉMONT, J. (2008). Les grands barrages entre contestations et développement. Blanc, N., Bonin, S., 2008, *Grands barrages et habitants. Les risques sociaux du développement*. Paris : Fondation de la maison des sciences de l'homme / Editions Quae, pp. 23 – 39

BÉTHÉMONT, J., FAGGI, P., ZOUNGRANA, T. (2003). *La vallée du Sourou (Burkina Faso). Genèse d'un territoire hydraulique ans l'Afrique soudano-sahélienne.* Paris : L'Harmattan, 230 p.

BLANC, N., BONIN, S. (2008). *Grands barrages et habitants. Les risques sociaux du développement*. Paris : Fondation de la maison des sciences de l'homme/Editions Quae, 336 p.

BLUNDO, G. (1998.a). Logique de gestion publique dans la décentralisation sénégalaise : participation factionnelle et ubiquité réticulaire. *Bulletin APAD*, n°15 20 p.

BLUNDO, G. (1998.b). Logique de gestion publique dans la décentralisation sénégalaise : participation factionnelle et ubiquité réticulaire. *Bulletin APAD*, n°15, 20 p.

BLUNDO, G. (1998.c). Décentralisation et pouvoirs locaux. Registres traditionnels du pouvoir et nouvelles formes locales de légitimité. *Bulletin APAD*, n°16, 3 p.

BLUNDO, G. (1998.c). *Élus locaux, associations paysannes et courtiers du développement au Sénégal. Une anthropologie politique de la décentralisation dans le sud-est du bassin arachidier (1974-1995).* Thèse de doctorat, Université de Lausanne, Faculté des Sciences Sociales et Politiques, 440 p.

BLUNDO, G. (2001). La corruption comme mode de gouvernance locale : trois décennies de décentralisation au Sénégal. *Afrique contemporaine,* vol. 199, pp. 106-118.

BLUNDO, G., SARDAN, O de. (2003). *La corruption au quotidien en Afrique de l'Ouest. Approche socioanthropologique comparée : Bénin, Niger et Sénégal.* Mainz : Institut für Ethnologie und Afrikastudien, Johannes Gutenberg-Universität, Working Papers, n°17, 282 p.

BOBICĂ, N. N. (2006). L'État comme objectivation de l'idée éthique : Platon et Hegel. *Acta Universitatis Danubius*. Juridica, n° 1-2, pp. 27-31

BONNEFOND, Ph., CANEILL, J., AURIOL, O., MINVIELLE, J.-P., CLÉMENT, A. (1980). *Études d'unités de productions de paysans pratiquant la culture irriguée dans le cadre de la S.A.E.D.* : *Analyse descriptive (Rapport préliminaire)*. Dakar : ORSTOM, 3 vol., 63 + 93 + 18 p.

BONNEROT, G., JOLY, F. (2012). « Cartographie ». *Encyclopædia Universalis [en ligne]*, http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/cartographie/ (consulté le 10mars 2012)

BOUBOUT, A. S. O. (1995). Aspects juridiques et institutionnels de l'aménagement et de la gestion du fleuve Sénégal. Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C. (sous la direction de), *Barrages internationaux et coopération*. Paris : Karthala, pp. 143–153

BOULLANT, F. (2003). *Michel Foucault, penseur de l'espace*, http://1libertaire.free.fr/Foucault49.html (consulté le 12-09-2010)

BOUTELET, M., LARCENEUX, A., BARCZAK, A. (2010). *Gouvernance de l'eau. Intercommunalités et recomposition des territoires*. Dijon : Éditions Universitaires de Dijon, coll. Sociétés, 258 p.

BOUTILLIER, J.-L., CANTRELLE, P., CAUSSE, J., LAURENT, C., N'DOYE, Th. (1962). *La moyenne vallée du Sénégal. Étude socio-écononmique.* Paris : Presses Universitaires de France, 368 p., photos, 1 carte h. t.

BOUTILLIER, J.-L., SCHMITZ, J. (1987). Gestion traditionnelle des terres (système de décrue / système pluvial) et transition vers l'irrigation : le cas de la vallée du Sénégal. *Cahiers Sciences humaines*, vol. 3-4, n°23, pp. 533–554

BOYE, F. (1992). Les mécanismes économiques en perspectives. Diop M.-C., *Sénégal. Trajectoires d'un État.* Dakar : Codesria, pp. 39-94

BOZONNET, C. (2012).. Contrôle des pêches : le Sénégal ouvre le ban. *Cahier du « Monde » n˚ 20984*, 2, 2012 (8-9 juillet)

BRAUDEL, F. (1979). *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XVe - XVIIIe siècle. Tome 3 : le temps du monde.* 1e édition, Paris : Armand Colin, 597 p.

BRAUDEL, F. (2008). *La dynamique du capitalisme.* Paris : Flammarion, 120 p.

BRAUDILLARD, J. (1970). *La société de consommation, ses mythes ses structures.* Paris : éd. Denoël, 321 p.

BRAUDILLARD, J. (2008). Modernité. *Encyclopaedia Universalis*, version DVD

BRIGAUD, F. (1961). *Connaissance du Sénégal. Fascicule 2 : hydrographie*. Saint-Louis : IFAN, Études Sénégalaises, n°9, 106 p.

BRUN, A., LASSERRE, F. (2006). *Politiques de l'eau : grands principes, réalités locales*. Québec : Presses Universitaires du Québec, coll. Géographie contemporaine, 408 p.

BRUN, A., LASSERRE, F. (2007). La gestion par bassin versant : un outil de résolution des conflits ? *Lex Electronica*, vol. 12, n°2, 19 p.

BRUNEAU, J.-C. (2006). "Les ethnies ont une origine précoloniale". Courade G., *L'Afrique des idées reçues*. Paris : Belin, coll. Mappemonde, pp. 137-143

BRUNET, R. (1997). Modèles et chorèmes. *Mappemonde, Champs et Contrechamps. Raisons de géographe*. Paris : Belin. pp. 187-254

BRUNET, R. (2000). Des modèles en géographie ? Sens d'une recherche. *Bulletin de la société de géographie de Liège*, n°2, pp. 21-30

BRUNET, R. (2001). *Le déchiffrement du monde. Théories et pratiques de la géographie*. Paris : Belin, 401 p.

BRUNET, R. (2004). D'une erreur commune à propos de cartes et de modèles. *Mappemonde*, n° 64, vol. 2, http://mappemonde.mgm.fr/num2/articles/art04207.html

BULÉON, P. (2002). Spatialités, temporalités, pensée complexe et logique dialectique moderne. *EspacesTemps.net*, textuel, http://espacestemps.net/document339.html (consulté le 01.05.2002)

CALDER, I., R. (1998). Water-resource and land-use issues. *SWIM paper*, n°3, IWMI : Colombo, Sri Lanka, 28 p.

CALVO-MENDIETA, I. (2005). *L'économie des ressources en eau : de l'internalisation des externalités à la gestion intégrée. L'exemple du bassin versant de l'Audomarois.* Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, Faculté des Sciences Économiques et Sociales, 345 p.

CAMARA, A. M. (1993). Quelques problèmes de mise en valeur du bassin du Sénégal. Esquisse historique à travers l'analyse de la tentative de colonisation agricole française du delta du fleuve Sénégal. *Civilisations [en ligne]*, n°41, mis en ligne le 30 juillet 2009, http://civilisations.revues.org/index1719.html (consulté le 15 novembre 2011)

CARROUE L., CLAVAL, P., DI MEO, G., MIOSSEC, A., RENARD, J.-P., SIMON, L., VEYRET, Y., VIGNEAU, J.-P. (2002). *Limites et discontinuités en géographie*. Paris : SEDES, coll. Dossier des images du monde, 159 p.

CEDEAO. (2012). *Lignes directrices pour le développement d'infrastructures hydrauliques en Afrique de l'Ouest*. Ouagadougou : Centre de Coordination des Ressources en Eau, 36 p.

CHALÉARD, J.-L. (1996). *Temps des villes, temps des vivres. L'essor du vivrier marchand en Côte d'Ivoire*. Paris : Karthala, coll. Homme et société : Sciences économiques et politiques, 661 p.

CHALÉARD, J.-L. (1997). L'essor du vivrier marchand : un contre-modèle aux marges du modèle ivoirien ? Contamin B., Memel-Foté H., *Le modèle ivoirien en questions : crises, ajustements, recomposition*. Paris : Karthala / ORSTOM, pp. 171-189

CISSÉ, B. (2008). *Aménagements privés dans le delta du fleuve Sénégal : difficultés de drainage et problèmes environnementaux*. Présentation faite au Salon Africain de l'Irrigation et du Drainage, janvier 2008, Ouagadougou, Burkina Faso

CISSÉ, B. (2011). *Les eaux de drainage des périmètres irrigués du delta du fleuve Sénégal : système d'évacuation et qualité des eaux.* Thèse de doctorat 3e cycle, Faculté des lettres et sciences humaines, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), département de Géographie, 310 p.

CLUB DU SAHEL ET DE L'AFRIQUE DE L'OUEST (2007). *La souveraineté alimentaire en Afrique de l'Ouest : des principes à la réalité.* Paris : OCDE, 63 p.

COLY, A, FALL, S.M., CISSOKHO. (2004). Quelles recherches pour une gestion décentralisée des zones humides dans la communauté rurale de Ross Béthio. Saint-Louis : *Les Cahiers de GIRARDEL*, n°2, Université Gaston Berger, pp. 61-86

COLY, A. (1996). *Le système fluvio-lacustre du Guiers : études hydrologiques et gestion quantitative intégrée.* Thèse de doctorat 3e cycle, Faculté des lettres et sciences humaines, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), département de Géographie, 306 p.

COLY, A. (2003). Enjeux de la participation des collectivités locales à la gestion intégrée des ressources en eau du fleuve Sénégal. Saint-Louis : *Les cahiers de GIRARDEL*, n°1, Université Gaston Berger, pp. 19-27

COLY, A. (2005). Gestion de l'eau et système de production traditionnel de décrue dans la région du lac de Guiers. Saint-Louis : *Revue AFRISOR (Afrique, Société, Recherche)*, n 2, Université Gaston Berger de Saint-Louis, pp. 298-311

COLY, A. (2006). *Projet d'élaboration d'un plan d'action de gestion intégrée des ressources en eau (PAGIRE). Étude sur les usages et les besoins en eau*. Rapport final, Dakar : DGPRE/TROPIS, 120 p.

COLY, A. (2012). Le gandiolé et la ville de Saint-Louis sous la menace de salinisation et d'érosion. Interview dans *Sud quotidien* du 05 novembre 2012.

COLY, A., CAMARA S. (2008). Innovation sociale dans la gestion des ressources en eau du lac de Guiers (Sénégal). Saint-Louis : *Les Cahiers de GIRARDEL*, n°5, Université Gaston Berger, pp. 233-254

COLY, A., DACOSTA, H., SOUMARÉ, P. O. (2002). Adéquation de l'offre et de la demande en eau. Dynamique hydrologique de l'Anambé (Sénégal). ORANGE D., ARFI R., KUPER M., MORAND P., PONCET Y. (éditeurs scientifiques), *Gestion intégrée des ressources naturelles en zones inondables tropicales.* Paris/Bamako : IRD, CNRST (Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique), coll. Colloques et Séminaires, pp. 395-410

COLY, A., DIATTA, M. C. B. C., KAMARA, S., KANE, A., CLARIMONT, S. (2012). Les territoires de l'eau au Sénégal : une hybridation en marche ? Communication présentée lors du colloque *Les territoires et les organisations à l'heure de l'hybridation*, 28-29 mars 2012, Grenoble

COLY, A., NDAO, S. (1996). *Les grands projets d'aménagement du Sénégal. Demande en eau et possibilités offertes par le programme de l'OMVS*. Rapport provisoire, 41 p.

COLY, A., NIANG, A. (1993). *Environnement et gestion de l'eau dans la basse vallée du fleuve Sénégal*. Action de recherche partagée, Dakar : UCAD/C.R.D.I., 25 p.

COLY, A., NIANG, A. (1994). *Environnement et gestion de l'eau dans la basse vallée du fleuve Sénégal*. Rapport final, Dakar : UCAD/C.R.D.I., 30 p.

CONAC, F. (1985). Irrigation et participation paysanne : l'exemple d'une O.N.G. sénégalaise. Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C., *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne.* Paris : Economica, pp. 621-634

COPANS, J. (1988). *Les marabouts de l'arachide. La confrérie mouride et les paysans du Sénégal*. Paris : L'Harmattan, 279 p.

COQUE, R. (1977). *Géomorphologie.* Paris : Armand Colin, 430 p.

CORNIAUX, C. (2004). Mobilité et production laitière dans les systèmes irrigués du delta du fleuve Sénégal. Williams T.O., Tarawali S.A., Hiernauxand P., Fernandez-Rivera S. (éditeurs), *Sustainable crop–livestock production in West Africa*. International Livestock Research Institut (IRLI), pp. 298-311

CORNIAUX, C. (2005). *Gestion technique et gestion sociale de la production laitière : les champs du possible pour une commercialisation durable du lait. Cas des modes de production actuels du delta du fleuve Sénégal*. Thèse de doctorat de 3e cycle, CIRAD / ISRA / Institut National Agronomique de Paris – Grignon, 258 p.

COUSSY, J. (1991). Les politiques économiques nationales et les relations interafricaines en périodes d'ajustement. Coussy J., Hugon P. (éditeurs), *Intégration régionale et ajustement structurel en Afrique subsaharienne*. Paris : Ministère de la coopération et du développement, Études et documents, pp. 101-128

CROUSSE, B., HESSELING, G. (1994). Transformations foncières dans la vallée du Sénégal. Enjeux politiques et ethniques. *Politiques africaines*, n°55, octobre, Paris : Karthala, pp. 89-100. http://www.politique-africaine.com/numeros/pdf/055089.pdf Visité le 19/05/10

CROUSSE, B., MATHIEU, P., SECK, S. M. (sous la direction de). (1991). *La vallée du fleuve Sénégal. Évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*. Paris : Karthala, 380 p.

DAHOU, T. (2002.a). De l'encadrement à la libéralisation. Les pouvoirs locaux se réapproprient le développement rural., DIOP M.-C., *La société sénégalaise entre le local et le global.* Paris : Karthala., pp. 227-255.

DAHOU, T. (2002.b). Entre engagement et allégeance. Historicisation du politique au Sénégal. *Cahiers d'études africaines*, n°167, E.H.E.S.S. éd., pp. 499-520.

DAHOU, T. (2004). *Entre parenté et politique. Développement et clientélisme dans le delta du fleuve Sénégal.* Paris : Karthala-Enda Graf, 364 p.

DAHOU, T. (2011). Les modes passent, la communauté reste. *Cahiers d'études africaines*, n°202-203, E.H.E.S.S. éd., pp. 395-414.

DANCETTE, CL., DINTINGER, J., MARTI, A. (1994). *Cultures irriguées dans la vallée du fleuve Sénégal*. Paris : Quae, 417 p.

DANSERO, E., LUZZATI, E., SECK, S.M. (2009). *Organisations paysannes et développement local : leçons à partir du cas du delta du fleuve Sénégal*. Paris : L'Harmattan, 335 p.

DANSOKHO, M. (2000). *Essai de simulation de l'ajustement structurel dans le secteur agricole au Sénégal à l'aide d'un modèle calculable d'équilibre général (MEGC).* Thèse d'Etat, Faculté des sciences économiques et de gestion, UCAD, Dakar, 353 p.

DASYLVA, S., COSANDEY, C. (2005). L'exploitation de la nappe des sables quaternaires pour l'alimentation en eau potable de Dakar : une offre compromise par l'insuffisance de la recharge pluviométrique. *Géocarrefour*, vol. 80, n°4, pp. 349-358.

DASYLVA, S., COSANDEY, C., SAMBOU, S. (2004). *Acuité des problèmes liés à l'eau et nécessité d'une gestion « intégrée » des eaux pluviales dans le domaine des sables dunaires de la région de Dakar.* http://www.francophonie-durable.org/documents/colloque-ouaga-a3-dasylva.pdf (consulté le 10-02-2012)

DECKERS, J., RAES, D., CEUPPENS, J., DE WATCHER, I., MERCKX, R., DIALLO, A. (1996). Évolution de l'acidité dans les sols du delta du fleuve Sénégal sous influence anthropogène. Étude et gestion des sols, vol. 3, n°3, pp. 151-166

DEMANGEOT, J. (1998). *Les milieux « naturels » du globe.* Paris : Armand Colin, 337 p.

DEPOERS, F., REYNAUD, E., MAUNOURY, G. (2002). *Indicateurs de développement durable.* CER2D, 140 p.

DESCOLA, P. (2011). *L'écologie des autres. L'anthropologie et la question de la nature.* Versailles : QUAE, 110 p.

DÉSIRÉ-VUILLEMIN, G. (1961). *Essai sur le gommier et le commerce de la gomme dans les escales du Sénégal*. Thèse secondaire, Montpellier, Clairafrique éditeur, Dakar, 102 + XIII p.

DESMARAIS, G. (1992). Des prémisses de la théorie de la forme urbaine au parcours morphogénétique de l'établissement humain. *Cahiers de Géographie du Québec*, vol. 36, n°98, pp. 251-273

DESMARAIS, G. (1995). *La morphogenèse de Paris, des origines à la révolution*. Paris : L'Harmattan, 285 p.

DESMARAIS, G. (1998). Trois concepts clés pour les modèles morphodynamiques de la ville. *Cahiers de Géographie de Québec*, vol. 42, n°117, pp. 399-419.

DESMARAIS, G. (2008). Les centres organisateurs de l'écoumène : des formes structurantes pour l'identité culturelle. *Nouveaux Actes Sémiotiques (NAS)*, n°111, http://revues.unilim.fr/nas/document.php?id=2170 (consulté le 17/09/2011)

DESMARAIS, G. (2010). *La morphogenèse de Rome, des origines à la révolution*. Paris : Anthropos, 510 p.

DESMARAIS, G., RITCHOT, G. (2000). *La géographie structurale*. Paris : L'Harmattan, 147 p.

DGPRE. (2006). *Plan de gestion du lac de Guiers*. Rapport final, août 2006, DHI/TROPIS, 66 p.

DIA, A. H. (2002). La gestion locale-internationale de l'enjeu hydraulique à Kanel : appropriation foncière et stratégies d'acteurs. *Bulletin APAD*, n°23-24, 17 p..

DIA, O. K. (1985). Le rôle des sociétés de développement. Le cas de la SAED. Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C. *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne*. Paris : Economica, pp. 567-580.

DIA, S. (2012). Évolution des politiques publiques dans le Delta du Sénégal : les réponses organisationnelles et spatiales au désengagement de la SAED. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne], vol. 12 n 2, septembre 2012, mis en ligne le 12 octobre 2012, http://vertigo.revues.org/12302 ; DOI : 10.4000/vertigo.12302 (consulté le 14 mars 2013)

DIAGNE, P.S. (1979). Les modèles d'intervention de la SAED. *Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale : logique paysanne et rationalité technique*. Paris : ORSTOM, Mémoires ORSTOM 89, pp. 341-346.

DIAKHATÉ, M., M. (1988). *Ecodynamique des milieux et effets d'impacts potentiels du barrage de Diama dans le delta du fleuve Sénégal*. Thèse de Doctorat, Université Lumière Lyon II, 401 p.

DIALLO, M. L. (2004). *Le Sénégal, un lion économique ? Essai sur la compétitivité d'un pays du Sahel*. Paris : Karthala – CREPOS, coll. Tropiques, 228 p.

DIALLO, Th. (1972). *Les institutions politiques du Fouta Dyalon au XIXe siècle.* Dakar : Institut Fondamental d'Afrique Noire, coll. Initiation et Études Africaines, numéro 28, 276 p.

DIAO, O. K. (1985). Le rôle des sociétés de développement. Le cas de la SAED. Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C. *Les politiques de l'eau en Afrique*. Paris : Economica, pp. 567–580

DIATTA, M., Ch., B., C,, COLY, A., CLARIMONT, S., KANE, A. (2012). La gestion locale de l'eau pour un développement durable au Sénégal. *Colloque international Eau, Déchets et Développement Durable 21-24 mars 2012*, Agadir, Maroc. 10 p

DIEMER, G., VAN DER LAAN, E. (1987). *L'irrigation au Sahel. La crise des périmètres irrigués et la voie haalpulaar*. Paris : CTA/Karthala, 260 p.

DIÈNE, R. S. (1998). *Riziculture et dégradation des sols en vallée du fleuve Sénégal : analyse comparée des fonctionnements hydro-salins des sols du delta et de la moyenne vallée en simple et double riziculture*. Thèse de Doctorat-ing., Géol. Appliquée : Hydrogéol., UCAD, ORSTOM, 176 p.

DIENG, A. (2006). *Impacts des politiques agricoles sur l'offre céréalière au Sénégal, de 1960 à 2003 : évaluation à partir d'un modèle d'analyse statistique par zone agro-écologique.* Université de Bourgogne, UFR de Sciences Économiques, 313 p.

DIONE, O. (1997). *Évolution climatique récente et dynamique fluviale dans les hauts bassins des fleuves Sénégal et Gambie*. Thèse de doctorat Lyon 3, Paris, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM), 427 p.

DIOP, A., SANÉ, F., DIÈNE, M., NDIAYE, O., TOURÉ, I. (2002). La remise en eau de la basse vallée du Ferlo : stratégie de lutte contre la sécheresse dans la région sylvopastorale du Sénégal. *Science et changements planétaires / Sécheresse*, vol. 13, n°3, pp. 165-173

DIOP, A.-B. (1985). *La famille wolof. Tradition et changement*. Paris : Karthala, coll. Hommes et sociétés, 262 p.

DIOP, CH. A. (2005). *Nations, nègres et culture ; de l'antiquité nègre égyptienne aux problèmes culturels de l'Afrique noire aujourd'hui.* 5e édition, Paris : Présence africaine, 568 p.

DIOP, EL. I. (2002). Léopold Sédar Senghor et la déconstruction du marxisme. *Éthiopiques revue socialiste de culture négro-africaine*, n°69, 5 p.

DIOP, M. (2010). *Crise de l'eau, crise de la gouvernance : contribution à une analyse « par le bas » des politiques publiques et des formes locales de la gouvernance de l'eau au Sénégal.* Thèse de doctorat, Éditions universitaires européennes, 504 p.

DIOP, M. D. (2004). *Zones humides du delta du fleuve Sénégal : Classification, valeurs et outils de gestion qualitative*. Thèse de doctorat, Département de géographie, FLSH, UCAD, Dakar, 142 p.

DIOP, M.-C. (2002). *La société sénégalaise entre le local et le global.* Paris : Karthala, 723 p.

Diouf, M. (1992). Le clientélisme, la « technocratie », et après ? Diop, M.-C. (éd.), *Sénégal. Trajectoires d'un État.* Dakar : Codesria, 1992, pp. 233-278

DIOUF, M. (2002). Les poissons ne peuvent pas voter un budget pour l'achat des hameçons. Espace public, corruption et constitution de l'Afrique comme objet scientifique. *Bulletin APAD*, n°23-24, 14 p.

DIVISION AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE ET GESTION DE L'EAU. (2009*). Rapport d'activités premier semestre 2009.* S.A.E.D. (Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du fleuve Sénégal et de la Falémé), D.A.I.H. (Direction des aménagements et des infrastructures hydroagricoles), 42 p.

DRESS, F. (2007). *Les probabilités et la statistique de A à Z. 500 définitions, formules et tests d'hypothèse*. Paris : Dunod, 208 p.

DUBOIS, J-L , MAHIEU, F., R. (2002). La dimension sociale du développement durable :réduction de la pauvreté ou durabilité sociale ? MARTIN, J-Y. (sous la direction de). *Développement durable ? Doctrines, pratiques, évaluations*. Paris :IRD Éditions, pp.73-94

DURAND, P., ANSELME, B., THOMAS, Y.-F. (2010). L'impact de l'ouverture de la brèche dans la langue de Barbarie à Saint-Louis du Sénégal en 2003 : un changement de nature de l'aléa inondation ? *Cybergeo : European Journal of Geography [en ligne]*, Environnement, Nature, Paysage, article 496, mis en ligne le 27 avril 2010, 23 p., http://cybergeo.revues.org/23017 (consulté le 10 mars 2011)

DURAND-DASTÈS, F. (1977). *Systèmes d'utilisation de l'eau dans le monde*. Paris : SEDES, 182 p.

DURUFLÉ, G. (1988). *L'ajustement structurel en Afrique (Sénégal, Côte d'Ivoire, Madagascar).* Paris : Karthala, 208 p.

DUVAIL, S. (2001). *Scénarios hydrologiques et modèles de développement en aval d'un grand barrage. Les usages de l'eau et le partage des ressources dans le delta mauritanien du fleuve Sénégal*. Thèse de Doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg 1, Géographie, 305 p.

EL FASI, M. (directeur de volume). (1990). *Histoire générale de l'Afrique. III. L'Afrique du VIIIe au XIe siècle*. Paris : UNESCO/NEA, 954 p.

ELIADE, M. (2008). *Le sacré et le profane*. Paris : Gallimard, 185 p.

ELIADE, M., SINDZINGRE, N. (2008). Animisme, *Encyclopædia Universalis*, 13e édition, DVD

ENGELHARD, P. (1991). La vallée "revisitée" ou les "Enjeux de l'après-barrage" cinq ans plus tard. Crousse B., Mathieu P., Seck S. M., *La vallée du fleuve Sénégal. Évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*. Paris : Karthala, pp. 45-79

ENGELHARD, P., TAOUFIK, B. (1986). *Enjeux de l'après-barrage. Vallée du Sénégal.* Paris : Ministère de la Coopération et Enda Tiers monde, 632 p.

FAIDHERBE, L. (1889). *Le Sénégal : la France dans l'Afrique occidentale*. Paris : Hachette, 520 p.

FALL, M. A. (2011.a). *Saint-Louis du Sénégal : et si le développement n'était qu'une chimère ?* Paris : l'Harmattan, coll. Questions contemporaines, série globalisation et sciences sociales, 278 p.

FALL, M. A. (2011.b). Les experts globaux du développement local au Sénégal. *Multitudes*, n°47, pp. 71-77

FALL, S. (2006). *Problématique de la gestion de l'eau dans les périmètres irrigués dans le Gorom-Lampsar*, Mémoire de maîtrise, Saint Louis : Université Gaston Berger, 97 p.

FANCHETTE, S. (2006). De l'importance des liens géographie physique / géographie humaine pour comprendre les risques de submersion des deltas surpeuplés. *Hérodote : Menaces sur les deltas*. n°121, http://www.herodote.org/spip.php?article232

FAO. (1989). *Évaluation des Terres pour l'Agriculture Irriguée : directives*. Rome : Département du développement durable, Bulletin pédagogique de la FAO, vol. 55, 290 p.

FAO. (2005). *L'irrigation en Afrique en chiffres. Enquêtes AQUASTAT.* Rome : FAO, Rapport sur l'eau, n°29, 78 p.

FAYE, A. (1990). *Eau et milieu physique dans le bassin de l'axe Gorom-Lampsar*. Mémoire de maîtrise, FLSH, Département de Géographie, UCAD, 82 p.

FAYE, A. (2001). Pouvoir local et coopération au développement à Ross Béthio : gestion sélective de l'offre aux services fonciers et exclusion. *Bulletin APAD*, n°22, 13 p.

FAYE, B. (2006). « Les pasteurs sont des éleveurs « contemplatifs » ». Courade G. (sous la direction de), *L'Afrique des idées reçues*. Paris : éd. Belin, coll. Mappemonde, pp. 281-287.

FAYE, I. M., BENKAHLA, A., TOURÉ, O., SECK, S.M., BÂ, C.O. (2011). *Les acquisitions de terres à grande échelle au Sénégal : description d'un nouveau phénomène*. Rapport de Recherche, Initiative Prospective Agricole et Rurale, 46 p.

FEDIORE, I. (1985). Les formes de la participation paysanne à la mise en valeur des aménagements hydroagricoles dans la vallée du fleuve Sénégal. Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C., *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne*. Paris : Economica. pp. 581-588

FERRAS, R. (1999). *Les modèles graphiques en géographie*. Paris : Economica/Reclus, collection géo-poche, 112 p

FERRIÉ, C. (1993). Grands barrages, grands désastres. *Le monde diplomatique*, 24, Février.

FORRIEZ, M. (2010). *Caractérisation formelle des structures multi-échelles géographiques en relativité d'échelle : exemples en géographie physique, géographie urbaine, géohistoire et géographie du peuplement.* Thèse de doctorat, Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, UMR CNRS 6012 ESPACE, 406 p.

FORRIEZ, M., MARTIN, Ph. (2009). Structures hiérarchiques en géographie : des modèles linéaires aux modèles non linéaires (lois de puissance et corrections logpériodiques). Foltête, J.-Ch. (s.d.), *Actes des Huitièmes Rencontres de Théo Quant*, Besançon, THEMA, 10 p. en ligne : http://thema.univfcomte.fr/theoq/pdf/2007/TQ2007%20ARTICLE%2051.pdf

FORRIEZ, M., MARTIN, PH., NOTTALE, L. (2011.a). Comparaison entre la classification de Horton et la classification hiérarchique des confluences. Application au bassin amont des Gardons. Penven, M. J., Regnauld, H., Mercier, D. (dir.), *Mobilité des formes et surfaces terrestres. Des changements passés aux changements actuels*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, coll. Espace et territoires, 55-67

FORRIEZ, MARTIN, Ph., M., NOTTALE, L. (2011.b). Structures multi-échelles en géographie. Approche de la relativité d'échelle. Présentation faite lors des *Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels. Échelles et modélisations multi-niveaux,* 16-22 janvier 2011, à Rochebrune, 2 p.

FOUCAULT, M. (1975). *Surveiller et punir. Naissance de la prison.* Paris : Gallimard, 318 p.

FOUCAULT, M. (2004). *Sécurité, territoire, population. Cours au collège de France, 1977-1978.* Paris : Gallimard/Seuil, 435 p.

FOUCAULT, M. (2009). *Le corps utopique suivi de Les hétérotopies.* Paris : Nouvelles éditions lignes, coll. Lignes, 61 p.

FREEZE, R., A., CHERRY, J., A. (1979). *Groundwater*. Englewood Cliffs : Prentice Hall; 1e édition, 604 p.

FREUD, Cl., FREUD, E. H., RICHARD, J. (1997), *L'arachide au Sénégal : un moteur en panne*. Paris : Karthala, 166 p.

GAC, J. Y., APPAY, J., LABROUSSE, B. (1990). *L'intrusion des eaux océaniques dans la basse vallée du fleuve Sénégal au cours du XXe siècle*. Dakar : Rapport ORSTOM, projet CEE (EQUESEN), 52 p.

GADEN, H. (1911). Du régime des terres dans la vallée du Sénégal au Fouta antérieurement à l'occupation française. Paris : *Renseignements coloniaux et documents*, vol. 10, pp. 403-414

GALLAIS, J. (1984). *Hommes du Sahel. Espaces-Temps et Pouvoirs. Le delta intérieur du Niger : 1960-1980.* Paris : Flammarion, coll. Géographes, 289 p.

GANNETT, F., CARPENTER AND CORDDRY, ORGATEC. (1979). *Effets sur l'environnement d'aménagements prévus pans le bassin du fleuve Sénégal.* Harrisburg, Pennsylvania, 283 p.

GARIÉPY, S., ROUSSEAU, A. N. (2000). La gestion de l'eau par bassin versant aux États-Unis. *Vecteur Environnement*, vol. 33, n°5 (septembre), pp. 43-50

GASCONI, A. (1884.). *La propriété au Sénégal*. Paris : Imprimerie du moniteur des colonies, 24 p.

GÉRAUD, M., NINOT, O., CÉSARO, J.-D. (2011). L'élevage pastoral au Sénégal entre pression spatiale et mutation commerciale. *Mappemonde*, vol. 103, n°3, 17 p.

GHIOTTI, S. (2005). Le bassin versant en question. Le modèle français de gestion de l'eau et les limites de son application au Liban. Antheaume B., Giraut F. (dir.), *Le territoire est mort, vive les territoires*. Paris : IRD éd., pp. 247-267

GHIOTTI, S. (2007). *Les territoires de l'eau. Gestion et développement en France*. Paris : CNRS Edition, coll. Espaces et milieux, 246 p.

GIRARD, R. (2004). *Les origines de la culture*. Paris : Hachette Littératures, 280 p.

GIRI, J. (1983). *Le Sahel demain : catastrophe ou renaissance ?* Paris : Karthala, 325 p.

GIRI, J. (1989). *Le Sahel au XIXe siècle. Un essai de réflexion prospective sur les sociétés sahéliennes.* Paris : Karthala, 342 p.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. (2000). La gestion intégrée des ressources en eau. Tec Background Papers. n°4, Stockholm : Suède, 80 p.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. (2004). *Catalyser le changement : manuel de développement de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) et des stratégies d'efficience de l'eau*. Stockholm : GWP, 48 p.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. (2009.a). *Capitalisation du processus d'élaboration du plan d'action de gestion intégrée des ressources en Eau (PAGIRE) au Sénégal*. Ouagadougou (BF) : GWP/AO, 22 p.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. (2009.b). *Capitalisation du processus d'élaboration du PAGIRE et de sa mise en œuvre au Burkina Faso*. Ouagadougou (BF) : GWP/AO, 40 p.

GOUAÏDIA, L., GUEFAIFIA, O., BOUDOUKHA A., LAIDHEMILA, M., MARTIN CL. (2012). Évaluation de la salinité des eaux souterraines utilisées en irrigation et risques de dégradation des sols : exemple de la plaine de Meskiana. *Physio-Géo [en ligne]*, vol. 6, mis en ligne le 04 septembre 2012, http://physio-geo.revues.org/2632 ; DOI : 10.4000/physio-geo.2632 (consulté le 30 octobre 2012)

GRATALOUP, C. (1996). *Lieux d´histoire. Essai de géohistoire systématique.* Paris : La Documentation française/Reclus, 200 p.

GROUPE CONSULTATIF DE PARIS. (1987). *Le programme d'ajustement économique et financier à moyen et long termes (PAML) 1985 - 1992. Volume II. Évolution de l'économie sénégalaise : bilan (1985 et 1986) et perspectives (1987 - 1992 - 1995).* Paris,

GUEYE, A. (2011). Eau, *genre et sécurité alimentaire dans la communauté rurale de Makacolibantang (bassin versant de la Sandougou)*. Mémoire de Master 2, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de géographie, 86 p.

GUEYE, M. (2001). *Actions des femmes du delta du fleuve Sénégal dans la gestion des ressources naturelles : l'exemple des groupements de promotions féminines de la Communauté rurale de Ross Béthio.* Mémoire de maîtrise, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de géographie, 120 p.

GUEYE, M. (2009). *L'eau, un trésor à protéger.* Dakar: Les éditions Maguilen, 100 p.

GUISSÉ, Y. M. (1979). *Culture, philosophie et devenir social en Afrique*. Dakar, Abidjan, Lomé : Les Nouvelles Éditions Africaines, 186 p.

HAMERLINCK, O., DUVAIL, S. (2003). *La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie. Une application de l'approche écosystémique*. Gland, Suisse et Cambridge : IUCN (International Union of Conservation of Nature), 88 p.

HARDIN, G. (1968). The tragedy of the commons. Science, vol. 162 pp. 1243-1248

HEGEL, G. W. F. (1940). *Principes de la philosophie du droit*. Édition originale à Berlin en 1821, 13e édition, Paris : Gallimard, traduit de l'allemand par André Kaan, 380 p.

HESSELING, G. (1985). *Histoire politique du Sénégal*. Paris : Karthala, coll. Hommes et société, 437 p.

HIBOU, B. (1991). De l'autonomie des politiques céréalières à l'harmonisation des politiques agricoles. Coussy, J., Hugon, P. (Éd.), *Intégration régionale et ajustement structurel en Afrique subsaharienne*. Paris, pp. 129-159

HOUNTOUDJI, P. **(**2008). « Ethnophilosophie » : le mot et la chose. *Exchorésis* : *Revue africaine de philosophie*, n°7, 10 p.

http://www.espacestemps.net/articles/lsquolieursquo-1/

HUBERT, H. (1917). Progression du dessèchement dans les régions sénégalaises. *Annales de Géographie*, tome 26, n°143, pp. 376 – 385

HUBERT, P. (1984). *Eaupuscule, une introduction à la gestion de l'eau*. Paris : Ed. Marketing, 1ère éd., 192 p.

KABO, E., J. (2008). *Impact des végétaux aquatiques envahissants sur l'écoulement de l'axe hydraulique du Gorom-Lampsar*. Mémoire de DEA, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de géographie, 78 p.

KAMARA, S. (2008). *Problématique GIRE autour d'une réserve d'eau stratégique : Le cas de la réserve de Bango*. Mémoire de Master 1, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de géographie, 60 p.

KAMARA, S. (2009). *Gestion de l'eau d'une réserve stratégique. Le cas de la réserve de Dakar-Bango*. Mémoire de Master 2, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de géographie, 111 p.

KAMARA, S. (2010). *Approche multiscalaire et multidimensionnelle d'un hydrosystème fortement anthropisé en mutation. Le bas delta du fleuve Sénégal.* Mémoire de Master 2, Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, UMR CNRS 6012 ESPACE, 139 p.

KAMARA, S., COLY, A., MARTIN, Ph. (2012). Gestion des ouvrages hydrauliques et des ressources en eau dans le delta du Sénégal. *Journal of Hydrocarbons Mines and Environmental Research*, vol. 3, n° 2, Decembre, pp. 66-75

KAMARA, S., MARTIN Ph. (2012). Gestion collective traditionnelle des ressources naturelles dans le bas delta du fleuve Sénégal : un modèle pluri ethnique et multi-usage. *Actes 6e journée d'étude du GHZH*, Orléans, pp. 35-46

KAMARA, S., MARTIN, Ph. (2010). Dynamiques multiscalaires spatiotemporelles et développement économique dans le delta du fleuve Sénégal. *MoDyS - Rencontre de doctorants - 14-16 décembre 2010*. Tours, France, 6 p.

KAMARA, S., MARTIN, Ph., COLY, A. (2013). Les dynamiques du delta du Sénégal depuis le commerce transsaharien. *La Réserve de Biosphère Transfrontière du Delta du fleuve Sénégal : gouvernance, dynamique environnementale, socio-économique et culturelle*. RBTDS, sous presse

KANE, A. (1985). *Le bassin du Sénégal à l'embouchure. Flux continentaux dissous et particulaires. Invasion marine dans la vallée du fleuve. Contribution à l'hydrologie fluviale en milieu tropical humide et à la dynamique estuarienne en domaine sahélien.* Thèse 3e cycle, Université Nancy II, 205 p.

KANE, A. (1997). *L'après-barrage dans la vallée du fleuve Sénégal : Modifications hydrologiques, morphologiques, géochimiques et sédimentologiques. Conséquences sur le milieu naturel et les aménagements hydroagricoles.* Thèse de Doctorat d'État de Géographie physique, Faculté des Lettres et Sciences Humaines , Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 551 p. ; annexes, 168 figures.

KANE, O. (2004). *La première hégémonie peule : le Fuuta Tooro de Koli Tenghela à Almaami Abdul*. Paris : Karthala, 675 p.

KANT, E. (2004). *Critique de la raison pure*. 7e édition, Paris : PUF, coll. Quadrige grands textes, 192 p.

KI ZERBO, J. (directeur de volume). (1980). *Histoire générale de l'Afrique. I. Méthodologie et préhistoire africaine.* Paris : Jeune Afrique / Stock / UNESCO, 893 p.

KITZINGER, J. (1995). Qualitative research : introducing focus groups. *BMJ*, vol. 311, n°7, http://www.bmj.com/content/311/7000/299.full (consulté le 10 août 2011)

KOUROUMA, A. (1970). *Les soleils des indépendances*. Paris : Seuil, 208 p.

LACOSTE, Y. (1968). *Géographie du sous-développement*. Paris : Presses Universitaires de France, coll. Magellan, 285 p.

LACOSTE, Y. (2006). Hérodote et un delta, il y a trente ans. *Hérodote : Menaces sur les deltas*. n°121, http://www.herodote.org/spip.php?article222

LAM, A. M. (1993). *De l'origine égyptienne des Peuls*. Paris : Présence africaine, coll. Antiquité négro-africaine, 463 p.

LAM, A. M. (1998). *Égypte ancienne et Afrique noire : autour de l'eau*. ANKH, n°6-7, pp. 55–73

LAM, A. M. (2006). *La vallée du Nil, berceau de l'unité culturelle de l'Afrique noire*. Paris : Khepera/Presses Universitaires de Dakar, 118 p.

LANÇON, F., MENDEZ, P. D. (2008). La flambée des prix mondiaux du riz : crise conjoncturelle ou mutation ? *Hérodote*, n°131, pp. 56-174

LE ROY, X. (2006). Agriculture irriguée et inégalités sociales dans la vallée du fleuve Sénégal. Richard, A., Caron, P., Jamin, J.Y., Ruf, T. (éditeurs scientifiques), *Coordinations hydrauliques et justices sociales.* Montpellier : Cirad, Actes de séminaire, novembre 2004, Colloques, 12 p.

LE ROY, X. (2011). Crédit et production agricole dans la vallée du fleuve Sénégal. Chapitre d'un livre à paraître Pillon P., *La question alimentaire dans la mondialisation : le cas de l'agriculture sénégalaise*, Paris : L'harmattan, coll. Questions contemporaines, série Globalisation et sciences sociales, 12 p.

LE SOLEIL. (2010). L'après-barrage : le commissariat dans la léthargie. *Le Soleil*.

LEMARCHAND, R. (1998). La face cachée de la décentralisation : réseaux, clientèle et capital social. *Bulletin APAD*, n°16, 8 p.

LERICOLLAIS, A., DIALLO, Y. (1980). *Peuplement et cultures de saisons sèches dans la vallée du Sénégal*. Note explicative n°81, Paris : ORSTOM, 521 p., carte 1/100 000e, 1972

LERICOLLAIS, A., SECK, S. M. (2002). Patrimoines anciens et territoires en gestation dans la région riveraine du fleuve Sénégal. Cormier Salem M.-C., Juhé-Beaulaton D., Boutrais J., Roussel B. (éditeurs scientifiques), *Patrimonialiser la nature tropicale : dynamiques locales, enjeux internationaux*. Paris : IRD, coll. Colloque et séminaires, pp. 283–300

LEROUX, M. (1995). La dynamique de la grande sécheresse sahélienne. *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 70, n°3-4, pp. 223-232.

LEROY, M. (2006). *Gestion stratégique des écosystèmes du fleuve Sénégal : Actions et inactions publiques internationales*. Paris : L'Harmattan, coll. Études Africaines, 624 p.

LESERVOISIER, O. (1994). *La question foncière en Mauritanie. Terres et pouvoirs dans la région du Gorgol.* Paris : L'Harmattan, coll. Connaissance des hommes, 351 p.

LESERVOISIR, O. (2011). Démocratisation et décentralisation en Afrique. Un exemple mauritanien. *Ethnologie française*, vol. 41, pp. 443-452.

LESSERRE, A., BRUN, F.. (2007). La gestion par bassin versant : un outil de résolution de conflits ? *Lex Electronica*, vol. 12, n°2, 12 p.

LEVY, J., LUSSAULT, M. (sous la direction de). (2003). *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*. Paris : éditions Belin, 1034 p.

LHOTE, H. (1959). L'extraordinaire aventure des Peuls. Paris : Présence Africaine, *Revue culturelle du monde noir*, Oct.-Nov. pp. 48-57

LOUM, S. (2006). *Hydrologie des milieux aménagés : usage et gestion de la ressource en eau au niveau du défluent du Ngalam*. Mémoire Maîtrise, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de Géographie, 88 p.

LOUM, S. (2007). *Gouvernance de l'eau et dynamique des territoires du delta du fleuve Sénégal*. Mémoire DEA, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de Géographie, 78 p.

LOYER, J.-Y. (1989). *Les sols salés de la basse vallée du fleuve Sénégal : caractérisation, distribution et évolution sous cultures*. Paris : ORSTOM, Études et Thèses, 137 p.

LOYER, J.-Y., DIALLO, M. A. (1979). *La cuvette de Pont Gendarme (Vallée du Lampsar - Région du Fleuve Sénégal) : données sur les sols et sur les nappes. Recommandations pour la mise en valeur*. Dakar : ORSTOM, 44 p.

LUGAN, B. (2009). *Histoire de l'Afrique. Des origines à nos jours*. Paris : Ellipses, 1245 p.

LUSSAULT, M. (2007). *L'homme spatial. La construction sociale de l'espace humain*. Paris : Seuil, 366 p.

LYOTARD, J.-F. (1979). *La condition postmoderne*. Paris : éditions de Minuit, coll. Critique, 109 p.

MAGRIN, G., SECK, S. M. (2009). La pêche continentale en sursis ? Observations sur les pêcheries en rive gauche de la vallée du fleuve Sénégal dans un contexte de décentralisation. *Géocarrefour*, n°1, vol. 84, pp. 55-64

MAÏGA, D. J. (1969). *Le régime juridique du bassin du fleuve Sénégal*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, Spécialité Droit de la coopération internationale, 282 p.

MAÏGA, H., MARIE, J., MORAND, P., N'DJIM, H., ORANGE, D. (2007). *Avenir du fleuve Niger ; 1. Synthèse et recommandations ; 2. Chapitres analytiques.* Paris/Bamako : Institut de Recherche Développement/Institut d'Économie Rurale, 287 p.

MAIGA, M. (1995). *Le bassin du fleuve Sénégal. De la traite négrière au développement sous régional auto-centré.* Paris : L'Harmattan, coll. Afrique 2000, 330 p.

MARGAT, J. (1997). État des lieux et tendances évolutives. *Les Cahiers du MURS*, n°32, 1er trimestre, pp. 13-36.

MARTIN, Ph. (1991). *Diversité de fonctionnement et faible pollution actuelle des aquifères du karst de la Sainte Baume; B. du Rh., Var*. France. Colloque géologie et santé, Toulouse 14 17 mai 1991, actes du colloque, B.R.G.M. (Bureau des Recherches Géologiques et Minières) Orléans, pp. 178 - 191

MARTIN, Ph. (1993). Hydrologie du massif karstique de la St Baume. Approche systémique. *Mélanges FRECAUT*, Presses universitaires de Nancy, pp.225-234

MARTIN, Ph. (1997). Dynamique non linéaire et fonctionnement hydrodynamique de l'endokarst du massif de la Sainte Baume [B. du Rh, Var ; France). *Actes du 14e Symposium international de karstologie théorique et appliquée*, Roumanie, Theoretical and Applied Karstology, n°10, pp.29-43

MARTIN, Ph. (2003). Construire un objet géographique. Recherche d'une méthodologie. MABY J. (sous la direction de), *Objets et indicateurs géographiques.* Collection Actes Avignon n°5, Université d'Avignon et UMR ESPACE 6012 du CNRS éditeur, pp.42-88, 13 fig., 1 graphe. Texte en ligne sur les sites : http://www.umrespace.org et http://www.geo.univ-avignon.fr .

MARTIN, Ph. (2007). Usages et limites de la symétrie dans les représentations graphiques en géographie. *Revue géographique de l'est*, n°47, vol. 2, la symétrie et ses doubles : approches géographiques, 2007, http://rge.revues.org/131

MARTIN, Ph. (2008.a). « Bien que trente rayons convergent au moyeu c'est son vide médian qui fait avancer le char » Lao Tseu. Essai géographique sur la définition d'un espace politique transmoderne. *Colloque International de Géographie Politique : L'espace politique : concepts et échelles*, Reims, URCA (Université de Reims Champagne-Ardenne), 30 p.

MARTIN, Ph. (2008.b). Les limites du temps et la géographie de demain. *Géopoint 2006 : Demain la géographie*, Avignon, Groupe Dupont et UMR ESPACE 6012 du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) éditeurs, pp.181-190

MARTIN, Ph., FORRIEZ, M. (2008). De l'utilité de la théorie de la relativité d'échelle de L. Nottale en géographie. Partie 1 : recherche d'un modèle scalaire spatiotemporel. *Géopoint 2006 : Demain la géographie*, Avignon, Groupe Dupont et UMR ESPACE 6012 du CNRS éditeurs, pp. 297-303.

MATHIEU, P. (1985). Agriculture irriguée, réforme foncière, participation paysanne : le cas de la zone du lac de Guiers dans la vallée du fleuve Sénégal. Conac G., Conac F., C. Savonnet-Guyot, *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne*. Paris : Economica. pp. 589-607.

MATHIEU, P., NIASSE, M., VINCKE, P. P. (1986). Aménagements hydroagricoles, concurrence pour l'espace et pratiques foncières locales dans la vallée du fleuve Sénégal : le cas de la zone du lac de Guiers. Crousse B., Le Bris E., Le Roy E. (ed.). *Espaces disputés en Afrique Noire : pratiques foncières locales.* Paris : Karthala, coll. Hommes et Sociétés, pp. 217-238.

MAZRUI, A. A., WONDJI, C. (directeur de volume). (1998). *Histoire générale de l'Afrique. VIII. L'Afrique depuis 1935*. Paris : Présence Africaine / Edicef / UNESCO, 639 p.

MBACKÉ, Nd. D. (2003). *Problématique de la gestion participative des ressources du bassin du fleuve Sénégal. Cas du comité local de coordination de Dagana*. Mémoire de maîtrise, UGBSL, Section de sociologie, 114 p.

MBAYE, K. (1975). Voie africaine du socialisme et propriété. *Éthiopiques revue socialiste de culture négro-africaine*, n°01, 6 p.

MBODJ, M. (1992). La crise trentenaire de l'économie arachidière. M.-C. Diop, *Sénégal. Trajectoires d'un État*. Dakar : Codesria. pp. 95-135

MÉDARD, J. F. (1990). L'État patrimonialisé. *Politique Africaine*, n°39, L'Afrique autrement, pp. 25-36.

MERMET, L., TREYER, S. (2001). Quelle unité territoriale pour la gestion de l'eau ? *Responsabilité Environnement*. n°23, pp. 67-79

MERZOUG, M. S. (2005). *L'eau, l'Afrique, la solidarité : une nouvelle espérance*. Paris : Présence Africaine, 189 p.

MICHEL, P. (1973). *Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Étude géomorphologique*. Paris : Mémoire ORSTOM n°63, 800 p. (3 Tomes)

MICHEL, P., BARUSSEAU, J.-P., RICHARD, J.-F., SALL M. (sous la direction de). (1993). *L'après-barrage dans la vallée du Sénégal : modifications hydrosystémiques et sédimentologiques : conséquences sur le milieu et les aménagements hydroagricoles. Résultats des travaux du projet CAMPUS 1989-1992*, Presses Universitaires de Perpignan, 152 p.

MIETTON, M., DUMAS, D., HAMERLYNCK, O., KANE, A., COLY, A., DUVAIL, S., OULD BABA MOKTAR L., OULD DADDAH MOHAMED L. **(**2008). Le delta du fleuve Sénégal : une gestion de l'eau dans l'incertitude chronique. Allard P., Fox D., Picon B. (éditeurs scientifiques), *Incertitudes et environnement. La fin des certitudes scientifiques*. Aix-en-Provence : Edisud, coll. Écologie humaine, pp. 321-336

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ÉLEVAGE. (1999). *Recensement national de l'agriculture 1998-1999. Vol.1 : Les résultats du pré recensement de l'agriculture*, Rome : FAO, 299 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'HYDRAULIQUE. (2005). *Études hydrauliques et topographiques de la cuvette de Ndiael et ses environs*. Tecsult, DGPRE (Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau), Rapport hydraulique, 74 p. + 32 p. annexes

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE L'HYDRAULIQUE. (2004). *Réhabilitation de la réserve d'eau de Saint-Louis. Étude de diagnostic*. TROPIS-SCANDIACONSULT, 32 p. + 10 p. annexes

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. (1999). *Une stratégie nationale de sécurité alimentaire au Sénégal. Tome 1 : Résumé du diagnostic, les stratégies, les chantiers et les défis*, version provisoire, Dakar : FAO, 89 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. (2009*). Stratégie nationale de développement de la riziculture*. Rapport final, PNAR (Programme National d'Autosuffisance en Riz), 26 p.

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES. (2011). *Bulletin mensuel des statistiques économiques*, ANSD, 114 p.

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE, 2007, *Plan d'action de gestion intégrée des ressources en eau du Sénégal*, Rapport final, 60 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE L'HYDRAULIQUE. (2004). *Nouvelle initiative sectorielle pour le développement de l'élevage (NISDEL). Situation et perspectives du sous-secteur de l'élevage*. 28 p.

MINISTÈRE DU PLAN ET DE LA COOPÉRATION. (1988.a). *Plan Directeur de Développement Intégré pour la Rive Gauche de la vallée du fleuve Sénégal. Rapport de démarrage et d'orientation méthodologique.* Rapport d'avancement, Dakar.

MINISTÈRE DU PLAN ET DE LA COOPÉRATION. (1988.b). *Plan Directeur de Développement Intégré pour la Rive Gauche de la vallée. Schéma directeur de Matam.* Dakar.

MINOT, A. (1934). *Contribution à l'étude du fleuve Sénégal*. Paris : Larose, Bulletin du CEHS, tome XVII, n° 3, pp. 385-416, 11 sch., 1 tableau.

MINVIELLE, J.-P., LAILLER, A. (2005). *Les politiques de sécurité alimentaire au Sénégal depuis les indépendances.* Paris : L'Harmattan, coll. Éthique économique, 187 p.

MOKANZO, T. (2000). *Gestion financière des périmètres irrigués du delta du fleuve Sénégal. Le cas des GIE de producteurs agricoles de Thiagar.* Rapport de stage, Paris : Université Paris-X Nanterre, Institut de Recherche et de Développement/Pôle Régional de Recherche sur les Systèmes irrigués en Afrique soudano-sahélienne, 70 p.

MOKHTAR, G. (directeur de volume). (1980). *Histoire générale de l'Afrique. II. Afrique ancienne.* Paris : Jeune Afrique / Stock / UNESCO, 925 p.

MONENEMBO, Th. (2004) *Peuls*. Paris : Seuil, 384 p.

MONTEILLET, J. **(**1986.a). *Variation des écoulements fluviaux, des courants et du niveau océanique dans la basse vallée du Sénégal depuis 100 000 ans*. Dakar, Dakar Symposium, Changements globaux en Afrique, International Union of Quaternary (INQUA), pp. 315 – 317

MONTEILLET, J. (1986.b). *Évolution quaternaire d'un écosystème fluviomarin tropical de marge passive : environnements sédimentaires et paléoécologie du delta et de la basse vallée du Sénégal depuis environ 100 000 ans*. Thèse de doctorat es-sciences naturelles, Université de Perpignan, 264 p.

NDAW, A. (1997). *La pensée africaine. Recherches sur les fondements de la pensée négro-africaine*. Dakar : Les Nouvelles Éditions Africaines du Sénégal, 286 p.

NDEMBOU, S. (2006). "Il faut coloniser les terres neuves pour développer l'Afrique". Courade G., *L'Afrique des idées reçues*. Paris : Belin, coll. Mappemonde, pp. 295-301.

NDIAYE A. T. (2009). *Le transfert des périmètres irrigués dans le delta du fleuve Sénégal. Gouvernance locale ou étatisation ?* Thèse de doctorat, Paris : EHESS, 435 p.

NDIAYE, B., BADJI, Y. J. (2008). *Les déterminants de l'inflation au Sénégal : approche par les fonctions de consommation*. Dakar : ANSD, 43 p.

NDIAYE, M. ND. (1979). *Paysannes du Sénégal. Exemple des villages de Boundoum-Barrage et de Wassoul*. Dakar : ORSTOM, 122 p.

NGOM, K. F. (2010). *La ruée vers les terres agricoles. Quelle réflexion pour la réforme foncière au Sénégal*. Disponible à cette adresse : http://www.foncier-developpement.org/analyses-et-debats/debats-conceptuels/la-ruee-vers-les-terres-agricoles-quelle-reflexion-pour-la-reforme-fonciere-au-senegal (consulté le 19/5/10)

NIAH, R. (2009). *Le rôle de la composante genre dans la gestion de l'eau dans les périmètres irrigués : le cas du périmètre de Boundoum.* Mémoire de Master 1, Saint-Louis : Université Gaston Berger, Section de Géographie, 435 p.

NIANE, D. T. (directeur de volume). (1985). *Histoire générale de l'Afrique. IV. L'Afrique du XIIe au XVIe siècle.* Paris : UNESCO / NEA, 811 p.

NIANG, D., BROSSARD, L., WARR, B., COUR, J.-M. (sous la direction de). (1998). *L'économie locale de Saint-Louis et du delta du fleuve Sénégal*. Paris : OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économiques) – Club du Sahel, 91 p.

NIANG, M. (1985). Politique de l'eau et participation des populations rurales au Sénégal. G. Conac, F. Conac, C. Savonnet-Guyot, *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne*. Paris : Economica, pp. 608-614

NIETZSCHE, F. (1958). *Ainsi parlait Zarathoustra*. Paris : éd. 10/18, traduit de l'allemand par Marthe Robert, 309 p.

OGOT, B. A. (directeur de volume). (1999). *Histoire générale de l'Afrique. V. L'Afrique du XVIe au XVIIIe siècle.* Paris : UNESCO, 1200 p.

OLAG. (2012). *Note de synthèse sur la pollution des eaux du delta par les micropolluants*. 12 p.

OLDANI, J. (2007). *La météorologie. Connaître, prévoir le temps et comprendre les phénomènes météorologiques*. 2e édition. Paris : édition De Vacchi, 125 p.

OMVS (1980). *Étude socio-économique du bassin du fleuve Sénégal. Partie C : l'introduction de la culture irriguée*. Rapport général, version provisoire

OMVS (1985). *Schéma de développement intégré du bassin du fleuve Sénégal.*

OMVS (2005). *Étude d'évaluation des impacts de l'ouverture d'une embouchure artificielle à l'aval de Saint-Louis sur le barrage de Diama*. Rapport final, 39 p.

OMVS (2010.a). *Actualisation du recensement des ouvrages de prise d'eau dans le bassin du fleuve Sénégal*, Rapport de mission, février 2011, 115 p.

OMVS (2010.b). *SDAGE du fleuve Sénégal. Phase 2 : schémas sectoriels.* Société Canal du Provence. 255 p.

OMVS (2011). *SDAGE du fleuve Sénégal. Phase 3 : schéma directeur.* Société Canal du Provence. 137 p.

OMVS. (2009). *SDAGE du fleuve Sénégal. Rapport de phase 1 : État des lieux et diagnostics.* Canal du Provence. 456 p.

OSTROM, E. (1997). *Pour des systèmes irrigués autogérés et durables : façonner les institutions.* Synthèse en français de Elinor Ostrom, 1992, « Crafting institutions for self-governing irrigation systems », Paris : Inter-Réseaux, 44 p.

OSTROM, E. (2010). *Gouvernance des biens communs : pour une nouvelle approche des ressources naturelles.* Bruxelles : De Boeck, coll. Planète en jeu, 301 p.

OSTROM, E., BURGER, J. (1999). Revisiting the commons : local lessons, global challenges. *Science*, vol. 284, pp. 278-282

OSTROM, E., DIETZ, T., STERN, P., C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science*: *Tragedy of the commons ? Review*, vol. 302, n° 5652, pp. 1907-1912

PANTAZIS, D., DONNAY, J.-P. (1996). *La conception de SIG. Méthode et formalisme*. Paris : Hermès, coll. Géomatique, 343 p.

PASKOFF, R**. (**1998). *Les littoraux : Impact des aménagements sur leur évolution*. Paris : Armand Colin, 260 p.

PÉLISSIER, P. (1966). *Les paysans du Sénégal*. Saint-Irieix : Imprimerie Fabrègue, 939 p., 64 pi. hors texte et 74 fig.

PERSON, Y. (1972). Réflexion sur Marx et le socialisme africain. *Éthiopiques revue socialiste de culture négro-africaine,* n° spécial, 8 p.

PICON, B. (1988). *L'espace et le temps en Camargue*. 1e édition, Arles : Actes Sud/Arcane, 218 p.

PICON, B**. (**1999). *Conflits de l'eau et production de " Nature " (Delta du Rhône, delta du Guadalguivir)*. Cultures, Usages et stratégies de l'eau en méditerranée occidentale, L'Harmattan

PICON, B. (2006). Invisibilité, dévoilement et dénouement d'une situation de crise : ruptures de digues en Camargue. BECK, LUGINBULH, MUXART (éditeurs scientifiques), *Temps et espaces des crises de l'environnement*. Paris : QUAE, coll. indisciplines, pp. 277-286

PICON, B., PROVANSAL, M. (2002). Faut-il se protéger de la mer ? Instabilités naturelles et politiques publiques dans le delta du Rhône. *Faire savoirs*, n°2, octobre 2002, Marseille : AMARES, pp. 75-80

PIERRET, G. M.-J. (1895). *Essai sur la propriété foncière indigène au Sénégal*. Saint-Louis : Imprimerie du Gouvernement, 27 p.

PIGA, A. (2006). Colonialisme français et savoirs islamiques en AOF, entre marginalisation et émergence de nouvelles identités (1900-1950). PIGA, A. *Les Voies du Soufisme au sud du Sahara. Parcours historiques et anthropologiques*. Paris : Karthala, pp. 157-190

PINOT, J.-P. (2013). « Embouchures ». *Encyclopædia Universalis [en ligne]*, http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/embouchures/ (consulté le 25 février 2013)

PLANÇON, C. (2006). *La représentation dans la production et l'application du droit. Étude de cas dans le droit de propriété foncière au Canada/Québec, en France et au Sénégal*. Thèse de Doctorat de Droit, Université Paris-I, 696 p.

PLANÇON, C. (2009). Droit, foncier et développement : les enjeux de la notion de propriété étude de cas du Sénégal. *Revue Tiers monde*, vol. 200, pp. 837-851

PNUE/UCC-WATER/SGPRE. (2002). *Vers une gestion intégrée du littoral et du bassin fluvial du Sénégal*. Dakar : rapport GILIF (Gestion Intégrée du Littoral et des basins fluviaux), 114 p.

POUSSIN, J.-CH., BOIVIN, P., HAMMECKER, CL., MAEGHT J.-L. (2002). Riziculture irriguée et évolution des sols dans la vallée du Sénégal. Marlet S., Ruelle P. (éditeurs scientifiques). *Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation.* Actes de l'atelier du PCSI, 28-29 mai 2002, Montpellier, France : CEMAGREF, CIRAD, IRD, 8 p.

RAFFENEL, A. (1846). *Voyage dans l'Afrique occidentale*. Paris : Arthus Bertrand éditeur, 512 p

RAFFESTIN, CL. (1979). Religions, relations de pouvoir et géographie politique. *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 29, n°76, pp. 101–107

REBOUL, Cl. (1984). Barrages contre le développement ? Les grands aménagements hydrauliques de la vallée du fleuve Sénégal. *Revue Tiers Monde*, tome 25, n°100, pp. 749–760

REBOUR, T. (2010). La théorie du rachat. Présentation. *Brouillons Dupont*, 19 p.

REBOUR, Th. (2000). *La théorie du rachat. Géographie, économie, histoire*. Paris : Publications de la Sorbonne, 258 p.

REIZER, C., LESSENT, P. (1972). Les pêches continentales du bas Sénégal. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, n 143, mai – juin, 19 p.

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL. (2002). *Document de stratégie de lutte contre la pauvreté.* Dakar, 78 p.

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL. (2006). *Document de stratégie de réduction de la pauvreté II.* Dakar, 103 p.

REY, J, SYLVA, R., ARDORINO, F., LÉVITE, H. (2008). *Mise en place d'indicateurs de GIRE par approche managériale. Une application en Afrique de l'Ouest*. http://www.iwra.org/congress/2008/resource/authors/abs948_article.pdf (consulté le 10 septembre 2012)

RITCHOT, G, MERCIER G. (sous la direction de). (1992). La géographie humaine structurale. *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 36, n°98, Département de Géographie de l'université de Laval, pp. 167 – 403

RITCHOT, G. (1999). *Québec, forme d'établissement. Étude de géographie structurale*. Paris : L'Harmattan, 508 p.

RITCHOT, G. (2011). *La morphogenèse de Rome. De la discontinuité première au débordement actuel.* Paris : L'Harmattan, coll. Géographie en liberté, 598 p.

ROBIC, M.-C. (2001). L'identité nationale et ses enjeux. À propos du tableau de la géographie de la France de P. Vidal de la Blache. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia,* vol. XIV, n°48, pp. 125 - 137.

ROBIC, M.-Cl. (2002). Note sur la notion d'échelle dans la géographie française de la fin du XIXe siècle et du début du XXe siècle. *Cybergeo*, Journée à l'EHESS (École des Hautes Études en Sciences Sociales) : Échelles et territoires, Paris, 29 avril 2002, article 264, mis en ligne le 24 mars 2004, modifié le 27 avril 2007, http://cybergeo.revues.org/3961?lang=en (consulté le 25 janvier 2012)

ROBINSON, D., TRIAUD, J.-L. (1997). *Le temps des marabouts. Itinéraires et stratégies africaines en Afrique occidentale française, vers 1880-1960.* Paris : Karthala, coll. Hommes et sociétés, 583 p.

ROCHETTE, C. (1974). *Monographie hydrologique du fleuve Sénégal.* Paris, ORSTOM, 440 p.

SAGNA, P. (1995). L'évolution pluviométrique récente de la Grande-Côte du Sénégal et de l'archipel du Cap-Vert. *Revue de Géographie de Lyon*, Vol. 70, n°3, pp. 187-192.

SAGNA, P. (2006). Analyse de la variabilité interannuelle des précipitations en Gambie de 1924 à 1995 à partir du vecteur régional. *Annales de la Faculté Lettres et Sciences Humaines*, Société en devenir : Mélanges offerts à Boubacar Ly, Dakar : Presses universitaires de Dakar, UCAD, pp. 441-458

SALL, M. (2006). *Crue et élévation du niveau marin à Saint-Louis du Sénégal : impacts potentiels et mesures d'adaptation*. Thèse de Doctorat de Géographie de 3e cycle, Université du Maine, UMR Espaces géographiques et Sociétés, 332 p.

SALZBRUNN, M. (1996). Leaders paysans et autorités religieuses comme courtiers du développement en milieu rural sénégalais. *Bulletin de l'APAD*, n°11, 17 p.

SANTOIR, C. (1990). Le conflit mauritano-sénégalais : la genèse. Le cas des Peuls de la haute vallée du fleuve Sénégal. *Cahiers Sciences humaines, vol. 26*, n°4, pp. 553-576.

SANTOIR, CH. (1983). *Raison pastorale et politique de développement. les Peuls sénégalais face aux aménagements*. Paris : O.R.S.T.O.M., 185 p.

SARDAN, J.-P. O. (1995). *Anthropologie et développement. Essai en socio-anthropologie du changement social.* Paris : APAD / Karthala, 224 p.

SARDAN, J.-P., O. (1998). Quelques réflexions sur la décentralisation comme objet de recherche. *Bulletin APAD*, n°16, 6 p.

SARDAN, J.-P., O. (2004). État, bureaucratie et gouvernance en Afrique de l'Ouest francophone. Un diagnostic empirique, une perspective historique. *Politique africaine*, n°96 : Sénégal 2000-2004, l'alternance et ses contradictions, pp. 139-162.

SARDAN, J.-P., O. (2007). De la nouvelle anthopologie du développement à la socioanthropologie des espaces publics africains. *Revue Tiers Monde*, n°191, A. Colin, Éd., pp. 543-552.

SARDAN, J.-P., O., BIERSCHENK, T. (1993). Les courtiers locaux du développement. *Bulletin APAD*, n°5, 5 p.

SARR, O., NIANG, O. (2007). *Diagnostic et plan de relance d'une unité de décorticage de riz. Cas de la SAED, site de Richard Toll*. École supérieure polytechnique de Thiès, Mémoire de fin d'étude, 67 p.

SCHEIBLING, J. (1994). *Qu'est-ce que la géographie ?* Paris : Hachette, coll. Carré Géographie, 197 p.

SCHMITZ, J. (1986). L'État géomètre : les leydi des Peuls du Fouta Toro (Sénégal) et du Maasina (Mali). *Cahier d'études africaines*, vol. 26, n°103, pp. 349-394

SCHMITZ, J. (1989). Déplacement de population autour d'un barrage en zone sahélienne : le cas de Foum Gleita. *Cahiers Géographiques de Rouen*, n°32, pp. 117-124

SCHMITZ, J. **(**1995). Évolution contrastée de l'agropastoralisme dans la vallée du fleuve Sénégal (delta et moyenne vallée). *Natures, Sciences, Sociétés*, vol. 3, n°1, pp. 54–58

SECK S. M. (1990). Gestion et organisation des aménagements irrigués en exploitation paysanne dans la vallée du Sénégal. *Revue de géographie de Lyon*, vol. 65, n°1, pp. 38-45

SECK, I. (2006). Croissance agricole durable du secteur agricole à l'horizon 2015. Quelle vision ? *Gloobalhoy*, nº22, 69 p. http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=11534&opcion=documento

SECK, S. M., LERICOLLAIS, A., MAGRIN, G. (2009). L'aménagement de la vallée du Sénégal. Logiques nationales, crises et coopération entre les États riverains. Raison J.-P., Magrin G., *Des fleuves entre conflits et compromis. Essais d'hydropolitique africaine*. Paris : Karthala, pp. 31-76

SÈNE, A. Mb. (2008). *Des institutions internationales à l'action locale. À quelle échelle le développement durable est-il efficace ? Le cas des équipements structurants dans le bassin versant du fleuve Sénégal.* Thèse de doctorat, Université de Grenoble 1 - Joseph Fourier, UMR PACTE, 588 p.

SENGHOR, L. S. (1964). *Liberté 1. Négritude et humanisme*. Paris : Seuil, 445 p.

SÈYE, M. B. (2005). *Modélisation hydrodynamique de la nappe alluviale du delta du fleuve Sénégal : impact de l'irrigation sur le relèvement de la nappe salée dans les casiers rizicoles (Projet Gore-Delta)*. Projet de fin d'études, École Supérieure Polytechnique de Thiès, Département de Génie Civil, 66 p.

SINAÏ, A. (2009). Le tournant de l'anthropocène. *L'Atlas du monde diplomatique 2010*, p. 88.

SY, B. A. (2006). L'ouverture de la brèche de la Langue de Barbarie et ses conséquences, Approche géomorphologique. *Recherches africaines*, n°5, http://www.recherches-africaines.net/document.php?id=344 (consulté le 15/09/2011)

SY, B. A. (2008). *Milieux, sécheresse climatique et érosion éolienne. Étude géomorphologique du Sahel sénégalais.* Thèse de Doctorat d'État ès lettres et Sciences humaines, Université Gaston Berger de Saint-Louis, 408 + XVIII p.

SY, O. (2010). Mobilité pastorale dans la basse vallée du Ferlo dans le contexte de la remise en eau. *Mappemonde*, vol. 98, n 2, http://mappemonde.mgm.fr/num26/articles/art10201.pdf

SYLLA, O. (2005). *Droit d'accès à l'eau et au foncier. La problématique de la gestion décentralisée du domaine irrigué dans la vallée du fleuve Sénégal (cas du delta et de la moyenne vallée)*. International Institute for Environment and Development, 50 p.

TAÏBI, A.N., BARRY, M.H., SENGHOR, M.W., BALLOUCHE, A., MOGUEDET, G. (2009). *Le bas delta du fleuve Sénégal (mauritanien) face aux risques de dégradation et conflits d'usage dans un contexte de restauration des écosystèmes et des activités. Approche par les outils d'analyse spatiale*. Journée d'animation scientifique, Alger, novembre 2009, 9 p.

THÉRY, H. (2008). Claude Lévi-Strauss, Pierre Monbeig et Roger Brunet. *EchoGéo [en ligne]*, n 7, mis en ligne le 24 novembre 2008, http://echogeo.revues.org/9503

THIAM, O. (2008). *L'axe Dakar-Touba (Sénégal) : analyse spatiale d'un corridor spatial émergent.* Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, UMR CNRS 6012 ESPACE, Avignon, 320 p.

THIAM, O. (2010). Organisation des territoires et gestion foncière en Afrique Noire : paradoxes et enjeux post-indépendance. Analyse à travers l'exemple du Sénégal. *Géopoint 2008 : Optimisation de l'espace géographique et satisfactions sociétales*. Groupe Dupont et UMR ESPACE 6012 du CNRS éditeur, pp.195-199

THIOUNE, M. M. (1988). *L'économie paysanne dans la vallée du fleuve Sénégal. Du système agraire waalo-jeeri aux barrages de Diama et de Manantali.* Thèse de 3e cycle, Université Paris-I, 302 p.

THIVET, G., FERNANDEZ, S. (2012). *La gestion de la demande en eau. L'expérience méditerranéenne*. Stockholm : Global Water Partnership, Comité technique, 82 p.

THOBIE, J., MEYNIER, G., COQUERY-VIDROVITCH, C., AGERON, Ch-R. (1990). *Histoire de la France coloniale. 1914–1990*. Paris : Armand Colin, 655 p.

TODD, E. (1983). *La troisième planète* : *structures familiales et systèmes idéologiques*. Paris : Seuil, coll. Empreintes, 252 p.

TODD, E. (1996). *L'invention de l'Europe*. Paris : Seuil, coll. Points essais, 679 p.

TOURÉ, E. H. (2002). Tendances et perspectives de l'agriculture. Diop M.-C., *La société sénégalaise entre le local et le global*. Paris : Karthala, pp. 189-220 + 4 p. annexes

TOURTE, R. (2005). *Histoire de la recherche agricole en Afrique tropicale francophone. Le temps des stations et de la mise en valeur (1918-1940/1945)* (Vol. 5). Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 656 p.

TREMBLAY, S. **(**1999). *Du concept de développement au concept de l'après-développement : trajectoire et repères historiques*. Université de Québec à Choucoutimi, 52 p.

TRICART, J. **(**1961). *Note explicative de la carte géomorphologique du delta du Sénégal*. Mémoire B.R.G.M. n°8, Éditions Technip, 137 p. (9 planches, 3 cartes coul.)

TRICART, J. **(**1977). *Précis de géomorphologie. Tome 2 : Géomorphologie dynamique générale*. Paris : SEDES, 345 p**.**

Verdier, N. (2004). L'échelle dans quelques sciences sociales : petite histoire d'une absence d'interdisciplinarité. Orain O., Pumain D., Rozemblat C., Verdier N., *Géographie, échelles et temporalités en géographie*. Paris : CNED, pp. 25-56

VOLVEY, A., BRETAGNOLE A., DJAMENT, G., HOYAUX, A.-F., VRAC, M. (directeurs de l'ouvrage). (2005). *Échelles et temporalités*. Neuilly : Atlande, 239 p.

WADE, M. (2002). *Survey on irrigation modernisation. Périmètre irrigué de Boundoum.* International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (*IPTRID*), 23 p.

WARR, B. (1999). *L'économie locale de la commune de Dagana en 1998.* Paris : OCDE / Club du Sahel, 73 p.

WEIGEL, J.-Y. (1985). Irrigation et participation paysanne dans la région de Bakel (vallée du fleuve Sénégal). Conac G., Conac F., Savonnet-Guyot C., *Les politiques de l'eau en Afrique : développement agricole et participation paysanne*. Paris : Economica, pp. 615-620

WILSON-FALL, W. (2002). Les Peuls du Jeeri et du Ferlo. Diop M. C. (dir.), *La société sénégalaise entre le local et le global*. Paris : Karthala, pp. 285–306

WITTFOGEL, K. A. (1977). *Le Despotisme oriental : étude comparative du pouvoir total*. Paris : Les éditions de Minuit, coll. Arguments, traduit de l'anglais par Micheline Pouteau, 655 p.

WORLD COMMISSION ON DAMS. (2000). *Dams and Developpement, a new framework for Decision making.* London : Earthscan publications, Rapport final, 404 p.

ZIN, J. (2006). *Petite phénoménologie de l'esprit illustrée*. 110 p

ZUCARELLI, F. (1962). Le régime des engagés à temps au Sénégal (1817 – 1848). *Cahiers d'études africaines*, vol. 2, n°7, pp. 420 – 461

Table des matières

Résumé ..... **v**
Abstract ..... **vi**
Introduction ..... **- 1 -**
Première partie : Le delta, un remarquable écosystème au cœur du Sahel sénégalais - 11 -
Chapitre 1. La gestion de l'eau face à la réalité anthropologique ..... - 12 -
1. Dépasser les blocages actuels d'une gestion locale de l'eau ..... - 12 -
1.1. Une crise de l'eau dans le delta ---------- - 12 -
1.2. Des objectifs d'autosuffisance alimentaire à prendre en compte ---------- - 13 -
1.3. Des connaissances parfois anciennes, mais globalement insuffisantes sur la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal ---------- - 14 -
2. Considérer les structures anthropologiques présentes ..... - 15 -
2.1. Le cadre d'émergence de la gestion intégrée ---------- - 15 -
2.2. La gestion intégrée du delta du Sénégal ---------- - 16 -
3. Une hydraulique moderne, des changements multiples ..... - 18 -
3.1. Maîtrise de l'eau et développement des usages ---------- - 18 -
3.2. Des conséquences socio-environnementales à prendre en compte --------- - 19 -
4. Des modalités de gestion traditionnelle des ressources marginalisées ..... - 20 -
4.1. Une conception de l'espace ethnique ---------- - 20 -
4.2. Des structures anthropologiques fortes ---------- - 21 -
4.3. Régulation hydrologique, activités économiques modernes et structures anthropologiques : triptyque d'une gestion réussie ---------- - 22 -
5. L'acceptabilité sociale de la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal comme fil conducteur ..... - 22 -
5.1. Les objectifs de la recherche ---------- - 22 -
5.2. Hypothèses principales de travail ---------- - 25 -
5.3. L'acquisition des données et traitement géographique et statistique de l'information ---------- - 26 -
6. En conclusion ..... - 34 -
Chapitre 2. La géographie structurale comme support théorique d'une analyse empirique d'un système complexe africain ..... - 35 -
1. Des études anthropologiques et anthropospatiales à la géographie humaine structurale ..... - 35 -
1.1. La gouvernance dans les études anthropologiques en Afrique ---------- - 35 -
1.2. L'anthropologie structurale au cœur de la relation homme - nature -------- - 37 -
2. Formalisation des niveaux d'analyse empirique du delta du Sénégal ..... - 42 -
2.1. Échelle et niveau en géographie ---------- - 42 -

2.2. Des niveaux de pouvoir dépendants dans la gestion de l'eau du delta------- 44 -

2.2.3. Niveaux administratifs---------- 45 -

3. Le recours aux chorèmes et à la théorie des graphes pour la formalisation des rapports complexes homme / nature..... - 47 -

3.1. La chorématique ---------- 47 -

3.2. La théorie des graphes ---------- 48 -

4. En conclusion..... - 49 -

Chapitre 3. Le delta, un héritage .....- 50 -

1. Les dynamiques physiques, actuelles et passées, du delta du Sénégal ..... - 50 -

1.1. Généralités sur les deltas et les estuaires ---------- 50 -

1.2. Le delta du Sénégal : état et dynamiques actuelles ---------- 51 -

1.3. Le quaternaire récent dans le delta du Sénégal ---------- 53 -

1.4. Paléoclimatologie et climat du delta du Sénégal ---------- 54 -

1.5. Delta ou pseudo delta ? Contribution à un débat ancien ---------- 58 -

2. Une pluviosité faible dans le delta du Sénégal ..... - 59 -

2.1. Le delta du Sénégal au cœur du Sahel ---------- 59 -

2.2. Des mécanismes pluviogénétiques complexes ---------- 60 -

2.3. Des apports en eau conditionnés par la pluviosité guinéenne, une pluviométrie variable dans le temps et dans l'espace---------- 60 -

3. L'histoire comme fondement des positions anthropo-ethnologiques actuelles . - 63 -

3.1. La migration, premier facteur de peuplement du delta du Sénégal---------- 63 -

3.2. Des relations tumultueuses, au fil des siècles, entre royaumes, dans le delta du Sénégal ---------- 66 -

3.3. Évolution récente et organisation spatiale de la population du delta du Sénégal- 72 -

4. En conclusion..... - 77 -

Chapitre 4. Développement hydraulique actuel du Sénégal enraciné dans le passé colonial- 78 -

1. La colonisation agricole du delta, des échecs riches en enseignement..... - 78 -

1.1. Des razzias *maures* à la pacification coloniale : le delta du Sénégal, un espace de développement ---------- 78 -

1.2. Une politique agricole dans le cadre d'un projet global de mise en valeur des colonies---------- 80 -

2. Colonisation administrative définitive et politique de grands ouvrages hydraulique : de grandes ambitions pour le delta du Sénégal, très peu de réalisations à l'arrivée ..... - 81 -

2.1. La politique de grands barrages dans le contexte de la colonisation française- 81 -

2.2. Des politiques agricoles héritées de la colonisation française ---------- 85 -

3. Innovations technologiques et hydrauliques dans le delta du Sénégal depuis les indépendances ..... - 87 -

3.1. Barrages de stockage pour l'alimentation en eau potable de Saint-Louis - - 87 -

3.2. Des digues pour stocker l'eau de crue ou le début de la submersion contrôlée- 88 -

3.3. Diama ou le symbole de la modernité : l'apogée de la politique des grands barrages ---------- - 92 -

4. En conclusion ..... - 97 -

Chapitre 5. Les enjeux socio-économiques du développement hydraulique dans le delta du Sénégal ..... - 98 -

1. Les activités économiques traditionnelles : la mobilité spatiotemporelle comme moteur de l'exploitation des ressources naturelles, une spécialisation inter- et intra-ethnique - 98 -

1.1. L'agriculture pluviale et de berges : une activité rythmée par les phénomènes hydroclimatiques ---------- - 98 -

1.2. Élevage traditionnel et stratégies spatiales : la mobilité comme vecteur de l'organisation territoriale ---------- 105 -

1.3. La pêche continentale : une activité d'appoint à la sécurité alimentaire --- 113 -

2. La maîtrise de l'eau douce dans l'essor et le développement des centres urbains : analyse à l'échelle locale, régionale et nationale ..... - 119 -

2.1. Potentialités irrigables ---------- 120 -

2.2. Prélèvements d'eau en fonction des unités territoriales ---------- 121 -

2.3. Le transfert de l'eau et la production agricole au cœur du développement des villes ---------- 122 -

3. Quelle place des activités traditionnelles face aux grands aménagements hydrauliques modernes ? ..... - 125 -

3.1. Postulat moderne et système hybride ---------- 125 -

3.2. Un recul des espaces pastoraux au profit des périmètres irrigués agricoles- 127 -

3.3. Une baisse des captures dans la pêche continentale, la pêche maritime principal facteur d'autosuffisance alimentaire ? ---------- 138 -

3.4. L'agriculture et les changements anthropologiques dans le cadre de l'irrigation- 146 -

4. En conclusion ..... - 151 -

Deuxième partie : La recomposition territoriale du delta du Sénégal .....- 153 -

Chapitre 6. Le système hydraulique du delta du Sénégal, typologie et structuration spatiale ..... - 154 -

1. Le delta du fleuve Sénégal, un hydrosystème structuré par de nombreux ouvrages hydrauliques : structure scalo-spatiale et niveau des barrages (et ouvrages) ..... - 154 -

1.1. Structure spatiale du système hydraulique à l'échelle du fleuve Sénégal (nœud principal) - 154 -

1.2. De petits barrages multifonctionnels dans le delta régulés par deux grands barrages - 158 -

1.3. Une relation hiérarchisée entre les différents ouvrages hydrauliques : analyse des entrées et des sorties à partir d'un graphe ---------- - 165 -

2. La structure hydraulique dans les aménagements hydroagricoles ..... - 166 -

2.1. Caractérisation des périmètres hydroagricoles du delta du Sénégal --- - 166 -

2.2. Les stations de pompages (irrigation) et de drainage (exhaure) : structure spatiale - 170 -

Chapitre 7. Un système de propriété foncière traditionnelle et moderne spécifique...- 173 -

1. La tenure foncière traditionnelle dans le cadre des sociétés « pré-étatiques » - 174 -

1.1. Le système de pouvoir politique, un soubassement du système foncier traditionnel - 174 -

1.2. Des institutions traditionnelles de gestion des ressources foncières et hydriques, un système de propriété communautaire ---------- - 176 -

1.3. Le sacré, un régulateur traditionnel des rapports Homme / Nature ---- - 182 -

2. Les réformes foncières dans le cadre de la colonisation et des indépendances - 190 -

2.1. Les systèmes de pouvoir précédents les différentes réformes du système de propriété foncière ---------- - 190 -

2.2. L'introduction d'un système de propriété privée romaine dans le cadre du projet de mise en valeur coloniale ---------- - 197 -

2.3. La réforme foncière de 1964 au Sénégal : une relative réussite d'un système de semi-propriété ---------- - 198 -

3. L'enjeu foncier dans le delta du Sénégal face au développement de l'agribusiness : analyse à travers le conflit de Ngnith ..... - 206 -

3.1. La situation foncière actuelle : entre *statu quo* et perspectives d'une nouvelle réforme de la propriété ---------- - 207 -

3.2. Le développement des agribusiness dans le delta du Sénégal : des GDS à Senhuile-Senethanol ---------- - 210 -

3.3. La spéculation sur les terres agricoles du delta ---------- - 215 -

4. En conclusion..... - 218 -

Chapitre 8. L'après-barrage dans le delta du Sénégal .....- 220 -

1. Crises économiques et politiques agricoles nationales : l'autosuffisance alimentaire dans le contexte avant et après-barrage ..... - 220 -

1.1. Analyse de l'évolution des superficies irriguées dans le delta : un impact considérable des aménagements hydroagricoles sur le milieu naturel ---------- - 220 -

1.2. Entre autosuffisance alimentaire et sécurité alimentaire : une mauvaise articulation des échelles du développement ---------- - 225 -

1.3. Une lecture socialiste des crises agricoles ---------- - 232 -

1.3. Politique d'ajustement structurel et désengagement de l'État ---------- - 233 -

2. L'après quel(s) barrage(s) ? Le développement de l'agriculture irriguée face à ces incertitudes ..... - 239 -

2.1. Des objectifs après-barrages ambitieux, des résultats mitigés---------- 239 -

2.2. La riziculture comme moteur de développement dans le delta du Sénégal- 246 -

2.3. La main-d'œuvre agricole pour améliorer la rentabilité à l'hectare ? Le défi démographique ---------- 247 -

3. En conclusion ..... - 248 -

Chapitre 9. La qualité de l'eau au cœur des performances dans les périmètres irrigués du delta ? Étude de cas de la cuvette de Pont-Gendarme ..... - 249 -

1. La salinisation primaire et secondaire dans le delta et la cuvette de Pont-Gendarme- 249 -

1.1. La problématique des eaux salées dans le delta du Sénégal ---------- 249 -

1.2. Des études sur la qualité de l'eau encore insuffisantes ---------- 250 -

1.3.. La cuvette de Pont-Gendarme au cœur de la question des eaux usées agricoles- 252 -

2. Dégradation de la qualité, d'amont en aval, de l'eau d'irrigation dans la cuvette de Pont-Gendarme ..... - 258 -

2.1. Qualité de l'eau d'irrigation dans la cuvette de Pont-Gendarme : perspective spatiotemporelle ---------- 258 -

2.2. Des impacts dans la productivité agricole non négligeable ---------- 288 -

3. En conclusion ..... - 289 -

Troisième partie : Le delta du Sénégal face à la modernisation actuelle .....- 293 -

Chapitre 10 : Institutions de développement et émergence de nouvelles formes de territorialité dans le delta du Sénégal ..... - 294 -

1. Mesure de la distance mentale : étude de cas des cuvettes de Thilène et de Ndiaye-Baridiam - 294 -

1.1. La mosquée au centre de l'activité sociale villageoise ---------- 296 -

1.2. Une interaction dynamique entre espace pastoral et espace agricole ou l'altitude comme révélateur des positions spatiales---------- 296 -

2. Tradition vs « modernité » : conflits entre normes occidentales et normes locales- 297 -

2.1. Le cas d'une exploitation à grande échelle au niveau de Ndiaye – Baridiam ou l'échec d'une tentative de sophistication des techniques d'aménagement hydroagricole - 297 -

2.2. Le cas d'une exploitation à petite échelle au niveau de Thilène ou la réussite d'une appropriation locale des techniques d'aménagement hydroagricole ---------- 299 -

2.3. Évolution technologique et structure anthropologique : point de vue des paysans - 301 -

3. Le maillage du territoire selon la SAED et la vision du territoire à l'échelle des structures anthropo-ethnologiques locales : analyse à partir des Plans d'Occupation et d'Affectation des Sols ..... - 302 -

3.1. Du développement de l'irrigation au désengagement de la SAED --------- 302 -

3.2. Les territoires traditionnels en jeu face la « modernité » ---------- - 304 -

3.3. Les structures institutionnelles à l'épreuve des structures anthropologiques locales ---------- - 308 -

4. En conclusion..... - 312 -

Chapitre 11 : Structures socioanthropologiques locales et développement, des relations complexes.....- 313 -

1. Organisation des exploitations hydroagricoles et structure villageoise : des interactions très fortes ..... - 313 -

1.1. Une organisation sociale particulière dans les périmètres irrigués du delta- 313 -

1.2. Distribution de l'eau dans les parcelles : le tour d'eau ou l'expression du consensus social pour l'usage de l'eau ---------- - 315 -

1.3. Le GIE ou l'expression économique du *mboolo moy doolé* (l'union fait la force) - 317 -

2. Des rapports aux ressources naturelles (eau, terre) qui ont évolué..... - 318 -

2.1. La valeur des ressources ---------- - 318 -

2.2. Le développement des périmètres aménagés, mais non exploités ou l'expression locale de l'appropriation de l'espace et des ressources ---------- - 321 -

2.3. Un impact important des aménagements hydroagricoles dans les rapports à l'espace---------- - 324 -

3. En conclusion..... - 331 -

Quatrième partie : La gestion intégrée de l'hydrosystème anthropisé du delta du Sénégal - 333 -

Chapitre 12. Structures de pouvoir à l'échelle des périmètres irrigués et gouvernance des espaces hydroagricoles du delta du Sénégal. Étude de cas des cuvettes de Pont-Gendarme, Dagana A, Thiagar et Mboudoum-barrage.....- 334 -

1. Un système de gestion de l'eau dans les exploitations hydroagricoles ancré dans les structures socioethniques locales..... - 334 -

1.1. Gestion des espaces rizicoles et anthropologie du pouvoir locale : des relations complexes - 334 -

1.2. Fonctionnement des stations de pompage pour l'irrigation des zones étudiées et caractérisation technico-spatiale---------- - 337 -

1.3. La station de pompage pour l'irrigation des rizières : un nœud hydraulique dans un système territorial complexe ---------- - 344 -

1.4. Un système multi-usage remettant en cause le concept de territorialisation hydraulique : exemple de la cuvette de Dagana A ---------- - 354 -

2. Des facteurs de vulnérabilité, dans les périmètres irrigués, liés à la modernisation hydraulique..... - 357 -

2.1. De nouveaux facteurs de risque liés au développement d'une économie capitaliste ---------- - 357 -

2.2. Développement des prestataires privés dans le cadre du crédit agricole- 358 -

2.3. Une structuration de l'espace à travers la lutte des groupes : le cas de la cuvette de Dagana A ---------- 359 -

3. Accès à l'eau et inégalités sociales dans les aménagements hydroagricoles ... - 361 -

3.1. Structure de la demande en eau et inégalités sociales dans les périmètres irrigués - 361 -

3.2. Le système de pouvoir dans les périmètres irrigués ---------- 362 -

En conclusion ..... - 367 -

Chapitre 13. La gestion de l'eau et des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal- 368 -

1. Une gestion de l'eau en fonction de l'offre ..... - 368 -

1.1. Une gestion de l'eau par filières ---------- 368 -

1.2. Des filières marginalisées ---------- 374 -

1.3. Instruments et institutions ---------- 377 -

2. La gouvernance de l'eau dans le delta du Sénégal : un flux d'information insuffisant entre la petite échelle et la grande échelle ..... - 381 -

2.1. La gestion des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal --------- 381 -

2.2. Le cadre des négociations ---------- 383 -

2.3. Le cadre conceptuel de la gestion de l'eau dans le delta du Sénégal --- 385 -

Chapitre 14. Développement d'une méthode d'opérationnalisation d'indicateurs de changement sous l'effet de la GIRE dans le delta du Sénégal ..... - 387 -

1. La GIRE, un concept non affiné mis en œuvre par les acteurs du développement- 387 -

1.1. La GIRE au cœur des stratégies de régulation anthropique de la demande- 387 -

1.2. L'articulation de l'offre et de la demande en eau ---------- 394 -

2. Le processus de mise en œuvre de la GIRE au Sénégal ..... - 395 -

2.1. La mise en œuvre des plans de gestion intégrée ---------- 396 -

2.3. Les indicateurs de contexte, de gouvernance et de performance -------- 398 -

3. Analyse des changements dans le delta du Sénégal ..... - 400 -

3.1. Système d'indicateurs pour analyser les changements sous l'effet de la gestion de l'eau ---------- 400 -

3.2. Analyse du delta recomposé sous l'action de la gestion de l'eau ---------- 402 -

Conclusion générale ..... - 407 -

I. Des modèles de développement fondamentalement hybrides ..... - 407 -

II. La gestion du delta ..... - 408 -

III. Propositions et perspectives ..... - 409 -

Bibliographie ..... - 412 -

Table des matières ..... - 431 -

Liste des tableaux ..... - 439 -

Liste des figures ..... **- 442 -**
Liste des annexes ..... **- 447 -**

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des enquêtes de terrain effectuées dans le delta du Sénégal ..... - 28 -

Tableau 2 : Système d'échantillonnage, acteurs ciblés et outils de collecte de l'information ..... - 31 -

Tableau 3 : Caractéristique des périmètres choisis ..... - 32 -

Tableau 4 : Campagnes de mesure de la qualité de l'eau d'irrigation dans la cuvette de Pont-Gendarme (canal d'irrigation) ..... - 33 -

Tableau 5 : Échantillon représentatif des niveaux d'organisation du réseau d'irrigation ..... - 34 -

Tableau 6 : Syntèse du parcours structural de l'établissement humain (d'après DESMARAIS, 1992 ; modifié) ..... - 42 -

Tableau 7 : Chronologie des différentes phases de morphogenèse du delta du Sénégal (d'après Kane, 1997 ; modifié) ..... - 55 -

Tableau 8 : Récapitulatif des dynamiques scalaires, spatiales et temporelles (d'après Kamara, 2010 ; modifié) .- 69 -

Tableau 9 : Correspondance dans l'organisation hiérarchique des différents groupes ethniques peuplant le delta du fleuve Sénégal ..... - 102 -

Tableau 10 : Principaux termes *peuls* avec les toponymes dérivés rencontrés dans la vallée du fleuve Sénégal (d'après LILYAN, CHRISTIAN, SIRÉ, 1985) ..... - 107 -

Tableau 11 : Caractéristiques des élevages dans le delta en fonction des groupes ethniques (d'après PDRG, 1988, mise à jour : Kamara, 2012) ..... - 109 -

Tableau 12 : Répartition du bétail en fonction des différents types d'élevage (d'après PDRG, 1988) ..... - 110 -

Tableau 13 : Effectif du cheptel par espèce selon le département en 2009 (d'après ANSD, 2009) ..... - 113 -

Tableau 14 : Les outils de capture. Typologie et caractérisation (GROSMAIRE, 1957, complété par KAMARA, 2012) ..... - 117 -

Tableau 15 : Structure de la traditionnalité et de la modernité (d'après SARDAN, 2010) ..... - 126 -

Tableau 16 : Structure de pouvoir territoriale et activités économiques modernes ..... - 129 -

Tableau 17 : Structure des établissements humains étudiés dans le parc (d'après écoguide, 2008 ; complété) ..... - 132 -

Tableau 18 : Caractéristiques des grands aménagements de la zone du parc des oiseaux de Djoudj ..... - 132 -

Tableau 19 : Impacts des barrages sur la production ichtycole (d'après FLEMING CORDDY, CARPENTER et ORGATEC, 1978) ..... - 138 -

Tableau 20 : Prévisions de l'évolution des prises de poissons avant et après le barrage de Diama ..... - 139 -

Tableau 21 : Transformation traditionnelle des produits de pêche (d'après BÂ et *al.*, 2006) ..... - 142 -

Tableau 22 : Indicateurs départementaux liés au système d'éducation moderne (d'après ANSD, 2002, 2005) ..... - 148 -

Tableau 23 : Typologie des ouvrages hydrauliques à l'échelle de la vallée du Sénégal (d'après SDAGE, 2009) ..... - 156 -

Tableau 24 : Variation hydrique à partir des différents apports ..... - 158 -

Tableau 25 : Typologie des ouvrages hydrauliques dans le delta du fleuve Sénégal (Source : OMVS, 2009) ..... - 163 -

Tableau 26 : Mode de financement et de gestion des aménagements du delta du Sénégal ..... - 167 -

Tableau 27 : Typologie des aménagements hydroagricoles du delta du Sénégal ..... - 169 -

Tableau 28 : Le système de redevances et de contrats fonciers traditionnels dans le delta du Sénégal (d'après LESERVOISIER, 1994 ; OGOT, 1990 ; ENGELHARD, TAOUFIK, 1986 ; BOUTILLIER et *al.*, 1962) ..... - 177 -

Tableau 29 : Catégorisation spatiale, mise en valeur économique et type de propriété foncière à l'œuvre (d'après DIALLO, 1972 ; réalisé par KAMARA, 2012) ..... - 182 -

Tableau 30 : Caractérisation des agribusiness dans le delta du Sénégal (Source : FAYE et *al.*, 2011 ; complété) ..... - 210 -

Tableau 31 : Typologie des spéculations sur les terres agricoles dans le delta en 1996 (d'après BÉLIÈRES, TOURÉ, 1999) ..... - 217 -

Tableau 32 : Caractérisation de la politique agricole du Sénégal (Campagne agricole 1989-1990) (d'après HIBOU, 1991) ..... - 230 -

Tableau 33 : Évolution de la demande et de l'offre de riz dans le marché sénégalais (1995-2002) (d'après CIRAD, 2003) ..... - 237 -

Tableau 34 : Autosuffisance alimentaire et sécurité alimentaire, deux notions différentes, mais complémentaires ..... - 240 -

Tableau 35 : Résultats économiques à Pont-Gendarme (bas delta) d'une production de riz et de tomate ..... - 241 -

Tableau 36 : Hypothèses de production et de rendement définies dans le cadre de l'étude de Engelhard et Taoufik (1986) ..... - 242 -

Tableau 37 : Situation actuelle de la production et de la rentabilité agricole dans le delta du Sénégal ..... - 243 -

Tableau 38 : Les facteurs déterminants la productivité agricole et la sécurité alimentaire ..... - 247 -

Tableau 39 : Superficies aménagées et cultivées dans la cuvette de Pont-Gendarme (d'après Union des producteurs de Pont-Gendarme, 2013) ..... - 252 -

Tableau 40 : Valeurs minimales, maximales et modes de l'ensemble des mesures ..... - 258 -

Tableau 41 : Valeurs minimales, maximales et modes de chaque campagne de mesure (température) ..... - 259 -

Tableau 42 : Valeurs minimales, maximales et modes de chaque campagne de mesure (conductivité) ..... - 259 -

Tableau 43 : Moyenne, écart type et intervalle de confiance de la conductivité et de la température électronique ..... - 271 -

Tableau 44 : Classification de la qualité des eaux d'irrigation par l'USDA (1954) ..... - 287 -

Tableau 45 : Liste des indicateurs choisis ..... - 295 -

Tableau 46 : Lexique des termes liés à l'irrigation en français et *wolof* et traduction littérale (d'après BELLONCLE, 1995.a ; enquêtes 2011) ..... - 312 -

Tableau 47 : Compte d'exploitation d'un hectare de riz en 2011/2012 (cuvette de Boundoum) ..... - 325 -

Tableau 48 : Taux moyen, minimum et maximum observés dans les agences de Saint-Louis et de Richard Toll de 1992 à 2009 (d'après SAED, 2009) ..... - 329 -

Tableau 49 : Typologie des différents aménagements irrigués du delta du fleuve Sénégal (d'après Source : KAMARA, enquête 2012) ..... - 338 -

Tableau 50 : Caractérisation des stations de pompage des cuvettes enquêtées avant le désengagement de l'État et le transfert de la gestion vers les paysans (1983) (d'après BCEOM, 1983 ; mise à jour) ..... - 342 -

Tableau 51 : Évolution de la cuvette de Boundoum en termes de surface aménagée (Source : SAED, 2011) ..... - 343 -

Tableau 52 : Structure multi niveau de la gestion dans les grands périmètres (d'après Kamara, enquête 2012) ... - 348 -

Tableau 53 : Récapitulatif des phases de culture irriguée du riz où il y a consommation d'eau (Source, SAED : 2009) ..... - 351 -

Tableau 54 : Correspondance des différentes dates avec les campagnes agricoles dans les stations de Diawar et de Dagana A ..... - 353 -

Tableau 55 : Système d'organisation du pâturage, dans le temps, dans les parcelles irriguées ..... - 355 -

Tableau 56 : Les institutions de crédits répertoriées dans le delta du Sénégal (d'après enquêtes Kamara, 2012) .. - 358 -

Tableau 57 : Relations entre structures décisionnelles et répartition spatiale des problèmes dans le périmètre de Dagana A (d'après Source : Kamara, enquête 2012) ..... - 364 -

Liste des tableaux

Tableau 58 : Structuration des périmètres en fonction des systèmes de pouvoir (d'après Source : Kamara, enquête 2012)..... - 365 -

Tableau 59 : Les institutions de gestion de l'eau présentes dans le delta Sénégal (rive gauche) avec leurs fonctions .. - 379 -

Tableau 60 : Côte minimale de gestion de la retenue de Diama (Source : OMVS, 2005)..... - 382 -

Tableau 61 : Le système d'indicateurs de la CEDEAO (d'après COLY, 2011)..... - 399 -

Tableau 62 : Tableau synthétique des indicateurs de changement..... - 401 -

Liste des figures

Figure 1 : Le bassin versant du fleuve Sénégal, une entité hydrologique et physique partagée (d'après OMVS, 2010) ..... **- 2 -**

Figure 2 : Les zones agroécologiques du Sénégal (d'après données CSE, 2000) ..... **- 3 -**

Figure 3 : Localisation du delta du Sénégal dans la vallée (d'après GILIF, 2002 ; OMVS, 2010) ..... **- 4 -**

Figure 4 : Les ensembles spatiaux du delta du Sénégal (d'après GILIF, 2002) ..... **- 8 -**

Figure 5 : Concilier les valeurs dans la gouvernance des ressources naturelles ; le delta du fleuve comme support d'une analyse empirique ..... **- 23 -**

Figure 6 : Les fondements d'une gouvernance des territoires de l'eau ..... **- 24 -**

Figure 7 : Modèle d'analyse cartographique ..... **- 27 -**

Figure 8 : Carte des zones (et sites) enquêtées et du périmètre échantillonné dans les 7 000 ha du programme PDMAS (Ndiorno) (d'après SAED, 2011) ..... **- 29 -**

Figure 9 : Localisation des périmètres visités dans le delta (d'après SAED, 2008) ..... **- 31 -**

Figure 10 : Les étapes de la formation d'une discontinuité ..... **- 40 -**

Figure 11 : Le parcours morphogénétique de l'établissement urbain (d'après Desmarais, 1992 ; modifié) ..... **- 41 -**

Figure 12 : Localisation des collectivités locales du delta du Sénégal (d'après PRDI, 2013) ..... **- 45 -**

Figure 13 : Système théorique de flux d'information et de prise de décision dans le delta du Sénégal ..... **- 46 -**

Figure 14 : Les fluctuations (connues) anciennes et actuelles de l'embouchure du fleuve Sénégal (d'après image Landsat, 2005 ; MICHEL, 1973) ..... **- 53 -**

Figure 15 : Structure géologique à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal (d'après psugeo, 2012) ..... **- 54 -**

Figure 16 : Les différentes phases de formation du delta du Sénégal (d'après Michel, 1973) ..... **- 56 -**

Figure 17 : Structure géomorphologique du delta (d'après MICHEL, 1973) ..... **- 57 -**

Figure 18 : Le delta du Sénégal dans son environnement bioclimatique (d'après OMVS, 2010) ..... **- 61 -**

Figure 19 : Variabilité de la pluviosité à la station de Saint-Louis Ville et de Labé (d'après CIEH, 1980 ; Météo Sénégal ; 2012) ..... **- 62 -**

Figure 20 : Les royaumes de la vallée du Sénégal vers 1800 (d'après Barry, 1983) ..... **- 67 -**

Figure 21 : Récapitulatif de l'évolution de la population non européenne entre 1912 et 1931 (Source : BERNARD, 1995) ..... **- 73 -**

Figure 22 : Densité de population, fonction de la répartition spatiale des populations en 1988 et 2002 (d'après des données ANSD, 2006) ..... **- 75 -**

Figure 23 : *Waalo* et *Diéri* en delta sénégalais ..... **- 76 -**

Figure 24 : Structure spatiale des groupes ethniques du delta à l'échelle fine des villages (d'après LERICOLLAIS, 1964 ; mise à jour) ..... **- 77 -**

Figure 25 : Logique politique des razzias en fonction des alliances et contre-alliances politiques dans le delta et la moyenne vallée du fleuve Sénégal (d'après BÂ, 2010) ..... **- 78 -**

Figure 26 : Chronologie des différentes phases de mise en valeur du delta et de la vallée du fleuve Sénégal ..... **- 83 -**

Figure 27 : Des investissements importants pour la riziculture industrielle dans le delta du Sénégal entre 1947 et 1957 (d'après Bâ, 1983) ..... **- 89 -**

Figure 28 : État de construction des ouvrages hydrauliques dans le delta depuis 1973 (d'après Image Landsat 1973, 1985 et 2009) ..... **- 91 -**

Figure 29 : Partage des bénéfices liés à l'exploitation des barrages entre les différents États riverains du fleuve Sénégal (d'après l'OMVS, 2012) ..... **- 96 -**

Figure 30 : Calendrier annuel des activités traditionnelles en fonction des disponibilités en eau douce (COLY, 1996 ; adapté, 2011) ; en couleurs les phases d'activité ..... - 99 -

Figure 31 : Table des chorèmes ..... - 100 -

Figure 32 : Système d'utilisation de l'espace et des ressources en fonction du cycle hydrologique dans le delta du Sénégal (légende : Fig. 31) ..... - 101 -

Figure 33 : Mobilité spatiotemporelle de l'élevage traditionnelle (d'après SAED, 1983 ; SANTOIR, 1983 ; BÂ, 1985 ; TOURRANT, JAMIN, 1985 ; SY, 2010 ; complété) ..... - 110 -

Figure 34 : Répartition des effectifs des bovins et petits ruminants selon le système d'élevage dans le delta (1988 ; d'après PDRG, 1988) ..... - 111 -

Figure 35 : Structure scalaire de la mobilité pastorale ..... - 112 -

Figure 36 : Localisation approximative des différents systèmes de pêche dans le delta ..... - 116 -

Figure 37 : Une cohabitation entre la pêche, l'élevage et l'agriculture (exemple de la cuvette de Dagana) à travers les interactions entre espace pastoral et espace rizicole (d'après SANTOIR, 1983 ; SCHMITZ, 1986 ; complété) .. - 119 -

Figure 38 : Potentiel irrigable (en ha) en fonction des différentes unités naturelles de l'OMVS (d'après SAED, 2009) ..... - 120 -

Figure 39 : Localisation approximative des différentes unités naturelles de la vallée ..... - 121 -

Figure 40 : Volume d'eau prélevé en fonction des différentes unités naturelles dans la vallée du fleuve Sénégal (d'après OMVS, 2001) ..... - 122 -

Figure 41 : Les enjeux liés à l'eau dans le bassin versant du fleuve Sénégal (d'après données ANSD, 2010) ..... - 123 -

Figure 42 : Population des collectivités locales du delta du Sénégal (d'après ANSD, 2010) ..... - 124 -

Figure 43 : Territoires de la mobilité pastorale étudiés ..... - 127 -

Figure 44 : Qualité du pâturage et marchandisation progressive de la ressource ..... - 128 -

Figure 45 : Trajectoires du groupe lignager et stratégies d'accès aux ressources naturelles ..... - 130 -

Figure 46 : Mobilité du bétail dans le PNOD ..... - 134 -

Figure 47 : Analyse spatiale des impacts de Diama sur les captures ..... - 141 -

Figure 48 : Localisation spatiale des pêcheries maliennes dans le delta (d'après OMVS, 2010 ; SAED, 2010 ; complétées) ..... - 144 -

Figure 49 : Typologie des GIE ayant effectué une demande dans le cadre du programme des 7 000 ha (d'après données SAED, 2011) ..... - 149 -

Figure 50 : Typologie des initiatives qui sont à l'origine de la création des GIE en 2010 ..... - 150 -

Figure 51 : Localisation des grands barrages dans la vallée du fleuve Sénégal (d'après OMVS, 2011) ..... - 155 -

Figure 52 : Analyse (chorématique) du fonctionnement hydraulique du fleuve Sénégal ..... - 157 -

Figure 53 : Évolution des débits moyens mensuels à Bakel et à Dagana de 1903 à 1984 (avant la mise en eau des barrages) (d'après OMVS, 2008) ..... - 160 -

Figure 54 : Hauteurs d'eau enregistrées à Diama (en amont du barrage) en 2003 (période post barrage) (d'après OMVS, 2008) ..... - 161 -

Figure 55 : Le système hydraulique delta du Sénégal (entrées, sorties et régulation) ..... - 164 -

Figure 56 : Graphe du système hydraulique dans le delta du Sénégal (points noirs = barrages) ..... - 166 -

Figure 57 : Structure spatiale des ouvrages de prise (irrigation et eau potable) ..... - 171 -

Figure 58 : Exemple d'appropriation foncière traditionnelle : Redevances et circulation des produits (d'après : ENGELHARD, TAOUFIK, 1986 ; modifié KAMARA, 2013) ..... - 179 -

Figure 59 : Le vacuum ritchottien ..... - 186 -

Figure 60 : Un symbolisme régulateur à trois niveaux ..... - 187 -

Figure 61 : Recomposition des territoires dans le cadre de la modernité ..... - 189 -

Figure 62 : Superposition des régimes fonciers dans le delta (groupes ethniques, droit religieux et droit romain) ..... - 203 -

Figure 63 : Évolution du régime foncier et des droits de propriété..... - 204 -

Figure 64 : Évolution des affectations du conseil rural de Ross Béthio entre 1987 et 1998 ..... - 208 -

Figure 65 : Évolution des superficies en fonction des aménagements hydroagricoles dans le delta (1971-1996) - 208 -

Figure 66 : Développement des agribusiness dans le delta du Sénégal (d'après SAED, 2013)..... - 212 -

Figure 67 : Position spatiale et stratégies foncières : exemple des GDS ..... - 213 -

Figure 68 : Fréquence des redevances payées sur les champs reçues en location (pour 1 000 champs loués) suivant la nature du sol, pour l'ensemble de la vallée au début des années 1960 (d'après BOUTILLIER et *al.*, 1962) ..... - 216 -

Figure 69 : Mode d'accès à la terre en % du nombre d'exploitations dans le delta du Sénégal (d'après LE ROY, 2011)..... - 218 -

Figure 70 : Évolution des aménagements hydroagricoles dans le delta depuis les indépendances..... - 221 -

Figure 71 : Situation des périmètres en 1972 (A) et 2011 (B) (d'après LERICOLLAIS, 1971 ; Google Earth, 2011)- 222 -

Figure 72 : Valeur cumulée de la superficie aménagée dans le delta chaque année (en ha) (d'après SAED, 2010)..... - 223 -

Figure 73 : Évolution des productions selon les spéculations culturales dans le delta ..... - 225 -

Figure 74 : Répartition des coûts de production du kilogramme de riz paddy et de la participation de l'État dans la cuvette de Dagana en 1983 ..... - 228 -

Figure 75 : Évolution du système d'encadrement et d'exploitation agricole (d'après DAHOU, 2011 ; KAMARA, 2012) ..... - 230 -

Figure 76 : Évolution des aménagements hydroagricoles en fonction des modes de financement (public / privé) entre 1971 et 1996 (Source : SAED, 2009) ..... - 231 -

Figure 77 : Répartition des investissements publics, dans le domaine agricole, selon les régions écogéographiques (%) entre 1987-1995 ..... - 236 -

Figure 78 : Rythme de croissance de la production rizicole par rapport aux différents scénarios (d'après données SAED, 2013)..... - 244 -

Figure 79 : Structure pédologique de la cuvette de Pont-Gendarme (d'après LE BRUSQ, ORSTOM, 1980)..... - 253 -

Figure 80 : Structure spatiale du système hydroagricole de la cuvette de Pont-Gendarme (d'après SAED, 2009 ; mise à jour) ..... - 254 -

Figure 81 : Structure spatiale du système hydraulique dans la cuvette de Pont-Gendarme (irrigation et drainage ; d'après données de Google Earth, 2012) ..... - 255 -

Figure 82 : Exemple de relations systémiques complexes entre la qualité des eaux et les structures socio-économiques..... - 257 -

Figure 83 : Corrélation statistique entre la température mercure et la température électronique..... - 259 -

Figure 84 : Nuage de points de la température mesurée par rapport aux heures de mesures..... - 260 -

Figure 85 : Relations entre la température mesurée et les heures de mesures..... - 261 -

Figure 86 : Écarts de température par rapport aux heures de mesure..... - 261 -

Figure 87 : Rapports entre la distance (en kilomètre) et les heures de mesures par rapport à la station de pompage (température et conductivité électrique)..... - 262 -

Figure 88 : Relations entre la conductivité électrique mesurée et les heures de mesures..... - 262 -

Figure 89 : Évolution de la température (7e et 8e tournée) en fonction de la distance ..... - 263 -

Figure 90 : Évolution de la conductivité (7e et 8e tournée) en fonction de la distance..... - 264 -

Figure 91 : Évolution de la température en fonction de la distance..... - 264 -

Figure 92 : Écart de la température en fonction de la distance ..... - 265 -

Liste des figures

Figure 93 : Évolution de la conductivité électrique en fonction de la distance ..... - 265 -

Figure 94 : Nuage de points des relations entre température et conductivité électrique mesurées..... - 266 -

Figure 95 : Moyenne des points de mesures permanentes ..... - 266 -

Figure 96 : Ajustements de lois de Henry sur les distributions de toutes les températures et conductivités mesurées lors des différentes campagnes..... - 267 -

Figure 97 : Température moyenne en °C des points toujours échantillonnés (points rouges) et conductivité moyenne (µS) mise à l'échelle (/5) des points toujours échantillonnés (carrés noirs) ..... - 267 -

Figure 98 : Nuage de points des relations entre les écarts de température et les écarts de conductivité..... - 268 -

Figure 99 : Relation entre le logarithme népérien de la moyenne des racines cubiques des écarts de concentration élevée au cube et l'exponentielle de la moyenne des logarithmes népériens des écarts de température, les deux indicateurs étant calculés à partir de sites échantillonnés à chaque tournée ..... - 269 -

Figure 100 : Classes modales des écarts de températures ..... - 269 -

Figure 101 : Classes modales des écarts de conductivité ..... - 270 -

Figure 102 : Distribution classée des écarts de conductivité et de température ..... - 270 -

Figure 103 : Ajustement de la droite de Henry des écarts de conductivité et de température..... - 271 -

Figure 104 : Évolution de la conductivité et de la température en fonction de la distance..... - 272 -

Figure 105 : Légende des planches cartographiques..... - 274 -

Figure 106 : Évolution spatiotemporelle de la conductivité de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme ..... - 275 -

Figure 107 : Évolution spatiotemporelle de la température de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme ..... - 278 -

Figure 108 : Écart de la conductivité de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme... - 281 -

Figure 109 : Écart de la température de l'eau dans les canaux d'irrigation de la cuvette de Pont-Gendarme .. - 284 -

Figure 110 : Diagrammes de Wilcox et de Riverside de la cuvette de Pont-Gendarme..... - 287 -

Figure 111 : Évolution du rendement potentiel en fonction de la conductivité électrique..... - 288 -

Figure 112 : Schéma analytique des changements intervenus dans le delta dans le cadre de l'hydraulique moderne - 291 -

Figure 113 : Cartographie des terroirs et de certains indicateurs ..... - 296 -

Figure 114 : Agriculture irriguée et réduction des espaces pastoraux (d'après Béthemont, 2000 ; modifié)..... - 298 -

Figure 115 : Mesure de distance métrique dans les exploitations de Thilène ..... - 300 -

Figure 116 : Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols..... - 308 -

Figure 117 : Schéma simplifié d'un tour d'eau dans la cuvette de Thilène (campagne d'hivernage 2004)..... - 316 -

Figure 118 : Évolution de la valeur de l'eau à travers sa maîtrise (trajectoires du changement) ..... - 319 -

Figure 119 : Espaces en développement et espaces résilients, des relations complexes..... - 320 -

Figure 120 : Système de succession foncière sur 0,72 ha de rizières..... - 323 -

Figure 121 : Destination de la production rizicole dans les villages enquêtés (KAMARA, 2011)..... - 324 -

Figure 122 : Relations entre le taux d'inflation et les taux d'intérêt nominaux de la CNCAS (Ministère de l'Agriculture et de l'élevage, 2008 ; SAED, 2009 ; Ministère de l'Économie, 2011) ..... - 327 -

Figure 123 : Évolution annuelle des crédits de campagne (exigibles) accordés par la CNCAS pour la production agricole irriguée et du taux de remboursement dans le delta (d'après SAED, 2009). ..... - 328 -

Figure 124 : Évolution du crédit CNCAS entre 1995 et 2009, dans l'agence de Richard Toll, en fonction des saisons culturales (d'après SAED, 2009)..... - 329 -

Figure 125 : Évolution des taux de remboursement, dans l'agence de Saint-Louis, en fonction des saisons culturales (d'après SAED, 2009) ..... - 329 -

Figure 126 : Caractéristiques techniques de la cuvette de Dagana (d'après Google Earth, 2012) ..... - 339 -

Figure 127 : Caractéristiques techniques de la cuvette de Thiagar (d'après SAED, 2011 ; Google Earth, 2012 ; KAMARA, 2012) ..... - 340 -

Figure 128 : Caractéristiques physiques et techniques de la cuvette de Pont-Gendarme (Source : SAED, 2011 ; Unions hydrauliques, 2012 ; enquêtes Saliou KAMARA, mai 2012) ; légende Fig. 129 ..... - 341 -

Figure 129 : Descriptif de la cuvette de Pont-Gendarme ..... - 342 -

Figure 130 : Caractéristiques techniques de la cuvette de Boundoum (d'après SAED, 2011 ; Google Earth, 2012 ; KAMARA, 2012) ..... - 343 -

Figure 131 : Un modèle de gestion territoriale de l'eau dans les périmètres irrigués du delta ..... - 345 -

Figure 132 : Structure hydraulique et hiérarchie de gestion dans les périmètres irrigués agricoles (Source : REBOUL, 1984 ; modifié) ..... - 346 -

Figure 133 : Position du pompiste dans le système de décision ..... - 349 -

Figure 134 : Volume d'eau pompée durant la campagne hivernale 2003-2004 à Pont-Gendarme (d'après SAED, 2005) ..... - 350 -

Figure 135 : Synthèse comparée des apports en eau des périmètres (m3/ha) durant la campagne hivernale 2003-2004 (d'après SAED, 2005) ..... - 350 -

Figure 136 : Dimension normative des prélèvements et excédents dans les grands périmètres transférés (d'après SAED, 2005) ..... - 351 -

Figure 137 : Un système multi-usage, des stratégies spatiales différentes ..... - 355 -

Figure 138 : Besoin en eau des plantes en fonction des saisons culturales (d'après OMVS, 2000) ..... - 370 -

Figure 139 : Le transfert de l'eau pour l'AEP ..... - 371 -

Figure 140 : Hiérarchie de la population et de la consommation ..... - 372 -

Figure 141 : Modèle (chorématique) de distribution de l'eau potable (rectangle proportionnel aux prélèvements) opposant villes fluviales et villes en dehors du bassin versant ..... - 373 -

Figure 142 : Taux d'accès à l'eau potable dans les collectivités locales du delta du Sénégal ..... - 374 -

Figure 143 : Les relations entre la hauteur d'eau au niveau de Diama et les inondations à Saint-Louis (1999) (d'après données OMVS, 2010) ..... - 375 -

Figure 144 : Régression entre les côtes de Diama amont et Saint-Louis Faidherbe (d'après données OMVS, 2010)... ..... - 376 -

Figure 145 : Section inondée en 1999 ..... - 377 -

Figure 146 : Graphe des différentes institutions intervenant dans la gestion de l'eau et des ouvrages (et les débits gérés en m^3 / s) ..... - 380 -

Figure 147 : Cadre de prise de décision au sein de l'OMVS ..... - 385 -

Figure 148 : Schéma récapitulatif des temps de l'eau du global au local et incidences sur la politique de l'eau au Sénégal (DIATTA et *al.*, 2012, adapté) ..... - 389 -

Figure 149 : L'eau et la terre, une structure d'ensemble (d'après FAYE G., 2000 ; adapté) ..... - 393 -

Figure 150 : Structure multiscalaire de gouvernance des ressources en eau ..... - 398 -

Figure 151 : Les indicateurs de changement ..... - 400 -

Figure 152 : Relation entre l'indicateur Hcm et l'indicateur SA (d'après données SAED, 2010 ; complétées).. - 403 -

Figure 153 : Nouveau schéma hydraulique du delta et disponibilité des ressources en eau (d'après données SAED, 2011) ..... - 404 -

Figure 154 : Les changements dans le delta sous l'action de la gestion de l'eau ..... - 405 -

Liste des annexes

Annexe 1 : Glossaire des termes utilisés ..... - 448 -

Annexe 2 : Fiche d'inventaire des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal ..... - 452 -

Annexe 3 :Fiche de relevé de terrain (qualité de l'eau d'irrigation)..... - 453 -

Annexe 4 : Tableau de données des mesures de qualité de l'eau..... - 454 -

Annexe 5 : Questionnaire d'enquête pompiste et aiguadier..... - 458 -

Annexe 6 : Guide d'entretien (chefs d'organisation de producteurs et chef de comité de gestion de l'eau ..... - 461 -

Annexe 1 : Glossaire des termes utilisés

W= Wolof ; P = Peul

Climat

Wolof	*Peul*	Français
Lolli	*Dabbunde*	saison sèche froide (décembre à février)
Noor	*Ceedu*	saison sèche chaude (mars à mai)
Cooroone	*Demminaaré*	pré-hivernage (juin)
Nawet	*Ndungu*	hivernage (juillet à septembre)
	Kawlé	post-hivernage (octobre à novembre)

Établissement humain

Termes *peuls*	Signification	Toponymes dérivés
Beelel-X	petite mare de X	*Belel*
Bulel	petite source	*Boulel*
Bunndu	puits ou source	*Boundou, Boubou, Boulili*
Caangol	cours d'eau, thalweg	*Tyongo, Tyangol*
Coggu	achat, marché, prix	*Tiogi*
Coofol	ruisseau	*Tyofi, Jofi*
Duungel	îlot	*Doungal*
Feto-X	mare temporaire de X	*Féto Gaoudi, Féto Aéré*
Fuuto	pays des Fulbé	*Fouta*
Gumel, gumbi	*Acacia ataxacantha*	*Goumel, Goumbou*
Haayré	pierre, montagne	*Aéré, Ayré*
Luggéré-X	mare de X ou bosquet de X	*Lungel, Louggéré*
Maayo	fleuve, rivière, océan	*Mayo*
Pete-X	mare de X	*Pété, Fété*
Sincu	défrichement, nouveau village	*Sinthiou, Sinthian*
Tooro	venant du…	*Torodo*
Tubba	jaillir, filtrer (eau)	*Touba*
Weendu	mare, lac	*Windou, Wendou*

Termes *wolof*	Signification	Toponymes dérivés
Kë[…]rr	maison de…, chez X	*Keur*
Santh	s'établir	*Sinthiou*

Redevances foncières

Njoldi (p) Droit symbolique dû au Maître de la terre, payé une fois l'an au propriétaire

Assakal (p, w) Dîme religieuse dérivé de l'Arabe (*Zakat*)

Coggu (p) Droit de rachat ou de mutation versés par l'héritier au chef de la collectivité

Nafoore (p) Cadeaux de différentes natures destinées aux détenteurs du terrain

Doftal (p) Prestation de travail d'une ou de deux journées au début de la culture, pour le défrichement et le semis, le plus souvent effectuée par des parents ou des proches

Yiyal (p) Part de la viande (poitrine et côtes) qui revient aux propriétaires lorsqu'on abat un animal

Horé kosam (p) Droits sur les pâturages sous forme de lait donné au propriétaire de la terre tous les jeudis

Kawngal (p) Droit sur les zones de pêche, versé par les pêcheurs pour pratiquer leur activité dans un marigot ou une mare, située sur le terrain d'un propriétaire (ce droit était perçu en poissons par le propriétaire)
Yial (p) Droit sur les terrains de chasse
Gobbi (p) Droit sur les mines

Contrats fonciers

Lubal (p) Contrat basé sur la perception unique de la dîme religieuse (surtout utilisé entre parents)
Thiogou (p) Parcelle louée moyennant un paiement unique et non un droit annuel de location
Coggu (p) Contrat de longues durées (cinq ans maximum) basé sur la perception d'une redevance (bétail le plus souvent) versé dès le début du contrat
Remitagié (p) Contrat de plusieurs années – trois à cinq ans – basé sur l'acquittement d'une dîme religieuse contre un champ inculte que le contractant doit défricher (ou des champs cultivés autrefois, mais laissés en jachère pendant plusieurs années)
Rempeccen (p) Droit de métayage égal au moins à la moitié de la récolte

Topographie et hydrologie

Kaw (w) littéralement signifie hautes terres. Associé à un nom ou autre chose, signifie habitant des hautes terres de … (ex. Saneinthe Kaw, souvent des agriculteurs *wolofs*)
Takh (w) littéralement signifie basses terres, bas fond ou berge. Associé à un nom ou autre chose, signifie habitant des basses terres de … (ex. Saneinthe Takh, souvent des éleveurs *peuls*)
Mbund (w) littéralement signifie percer. Localement, il signifie soit la crue, soit la remontée de la langue salée sur le delta
Mbrakh (w) décrue
Waalo (w) zone inondable, delta
Diéri (w) zone jamais inondée par la crue
Djedjégol (p) proche *Diéri*. Zone de transition entre le *Waalo* et le *Diéri*.
Tiguette (w) îlot, lieu entouré d'eau

Élevage

Coggal – plur. Cogge (p) troupeau de bétail, par extension l'élevage lui-même
Dabbirde (p) campement de saison sèche froide (dérivé de *dabbundé* : saison sèche froide)
Egol (p) Exode. Par extension : mouvement généralisé de transhumance conjoncturelle
Jarga – plur. Jargaabé (p) pasteur riche en bétail
Jawdi (p) cheptel ovin
Kawngal (p) campement provisoire édifié en saison post-hivernale (dérivé de *kawlé* : saison post-hivernage)
Rewo (p) étymologique, ce mot signifie Nord. Par extension, il désigne la rive droite du fleuve Sénégal
Worgo (p) étymologique, ce mot signifie Sud. Par extension, il désigne la rive gauche du fleuve Sénégal
Ferlo (p) le lointain
…du (p) suffixe désignant un creux
Woyndu (p) désigne un puits maçonné et profond
Bundu (p) désigne un puits profond
Woyndu toubab (w) forage ; littéralement : le puits du blanc
Diassarnabé (p) étymologiquement, signifie « les gens qui se disputent, mais qui se réconcilient rapidement » (CORNIAUX, 2005). Ce mot désigne un sous-groupe *peul* transhumant spécifique dans leur localisation spatiale
Wodaabé (p) désigne un sous-groupe *peul* nomade spécifique dans leur localisation spatiale

Agriculture

Collangal (pl. Colladé ; p.) bloc de culture regroupant l'ensemble des champs d'un même campement

Surga (w) étymologiquement, le mot désigne une personne n'ayant pas de droit de décision dans une concession (garçons, étrangers). Par extension, il désigne un ouvrier agricole.

Population

Gaé Gaé (w) habitant de Gaé (village du haut delta du Sénégal)

Waalo Waalo (w) habitant du *Waalo*

Walwalbé (p) étymologiquement, *Peul Waalo. Par extension : Peul* transhumant en saison sèche vers le *Waalo*

Dieurdieurbé (p) étymologiquement, *Peul Diéri.* Par extension : *Peul* transhumant en saison sèche vers le *Diéri*

Pêche

Mool (w) pêcheur en *Wolof.* Synonyme : *napkaat*

Dialtabé (p) Maître de la pêche

Territoire et pouvoir

Leydi (p) le sable, le sol, la terre. Par extension, ce mot *peul* désigne le territoire

Santh bou djeuk (w) village originel ; littéralement : premier établissement

Santh bou bess (w) hameau ; littéralement : nouveau établissement

Dahra pompage (w) littéralement : école pompage. Cette expression désigne les campements permanents des pêcheurs maliens à proximité des dépressions de drainage des eaux usées agricoles

Lamane (w) Maître de la terre

Jogomay (w) Maître des eaux

Dyawdin (w) Grand électeur et secrétaire du Roi

Maalo (w) Trésorier général

Suuf as buur (w) littéralement, terres du Roi. Par extension : domaine royal

Njacuuf (w) chef de terre

Boroom barké (w) celui qui est béni. Par extension : le Saint

Maodo (w) Doyen

Serigne (w) Marabout

Borom daay (w) étymologiquement, celui qui a le feu. Par extension : le propriétaire de la terre par le principe du droit de feu (découverte de terre et sa mise en feu pour détruire les arbres et arbustes et rendre la terre cultivable)

Borom gaajo (w) étymologiquement, celui qui a la hache. Par extension : l'exploitant de la terre par le principe du droit de hache

Toolu kër (w) littéralement : la parcelle de la concession. Par extension : le champ collectif familial

Kër bou mag (w) la grande concession

Borom kër (w) Chef de ménages

Irrigation

Nom en français	Nom en Wolof	Traduction littérale
Irrigation	*Ndox bou doug*	Eau qui entre
Drainage	*Ndox bou diène*	Eau qui sort
Semis direct	*Dji*	Semer
Repiquage	*Djeumbeut*	Planter
Semis en pépinière	*Pépinière*	Pépinière
Labour	*Riji*	Herser

Offsetage	*Tojat*	Concasser
Recroisement	*Massalé*	Mélanger
Prix de l'eau	*Njëgu ndox*	Prix de l'eau
Vanne	*Vanne*	Vanne
Faucardage	*Laaw*	S'étendre, s'épandre par rapport à une plante proliférante

Lignage

Leñol (p)	lignage
Gallé (p)	concession
Leggal (p)	quartier
Jom leydi (p)	Maître de la terre
Jom wuro (p)	Chef de village
Jom gallé (p)	Maître de maison

Politique

Seb ak baor (w)	Assemblée élective

Annexe 2 : Fiche d'inventaire des ouvrages hydrauliques dans le delta du Sénégal

Juillet 2011

1. Type d'ouvrage

2. Coordonnées géographiques

3. Année de mise en service de l'ouvrage

4. Fonction de l'ouvrage

5. Hauteur d'eau sur la crête de l'ouvrage

6. Débit moyen

7. Etat de l'ouvrage

O 1. Mauvais O 2. Passable O 3. Moyen O 4. Bon O 5. Excellent

8. Ouvrage...

O 1. En fonction O 2. Non fonctionnel

9. Année de réhabilitation de l'ouvrage

10. Dates des derniers travaux effectués sur l'ouvrage

11. Quelles sont les modifications apportées ?

12. Principale zone régulée par l'ouvrage

13. Principal gestionnaire

14. Gestion actuelle de l'ouvrage et concertation

15. La manœuvre est-elle...

O 1. Manuelle O 2. automatique

16. Qui prend la décision de manœuvrer ?

17. Qui s'occupe de l'entretien de l'ouvrage ?

Annexe 3 :Fiche de relevé de terrain (qualité de l'eau d'irrigation)

Points relevés, Cordonnées X, Y, Z	**Jour**	**Heure**	**T°C mercure**	**T°C appareil**	**Conductivité *µs***	**Observations particulières**

Annexe 4 : Tableau de données des mesures de qualité de l'eau

	Heure	**Température mercure**	**T°C électronique**	**Conductivité électrique**
26/12/2012	11:08		19,1	28
26/12/2012	11:20		20,6	90
26/12/2012	11:29		21	240
26/12/2012	11:39		21,3	200
26/12/2012	11:47		20,8	152
26/12/2012	11:57		21,6	149
26/12/2012	12:08		22	151
26/12/2012	12:16		22,2	211
26/12/2012	12:27	22	21,4	77
26/12/2012	12:48	20,1	20,8	145
26/12/2012	12:56	21	20,1	137
26/12/2012	13:03	20,6	20,4	144
26/12/2012	13:15	21,3	23,5	161
26/12/2012	13:27	20	21	145
26/12/2012	13:40		26,6	101
26/12/2012	13:52	24,2	24,2	164

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
09/01/2013	10:11	16,7	16,4	109
09/01/2013	10:26	16,8	16,4	78
09/01/2013	10:32	17	16,9	83
09/01/2013	10:43	17,2	16,9	99
09/01/2013	10:51	16,6	16,3	77
09/01/2013	11:02	16,6	16,4	73
09/01/2013	11:11	16,9	16,8	80
09/01/2013	11:27	17,6	17,4	85
09/01/2013	11:36	17,8	17,6	107
09/01/2013	11:44	17,7	17,6	72
09/01/2013	11:58	18,2	17,4	149
09/01/2013	12:08	18,2	17,9	68
09/01/2013	12:18	17,7	17,5	68
09/01/2013	12:26		17,5	69
09/01/2013	12:39	19	18,1	73
09/01/2013	12:51	19,2	19,1	70
09/01/2013	13:04	19	18,7	64
09/01/2013	13:15	18,7	18,6	68
09/01/2013	13:26	21	18,7	90

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
30/01/2013	10:11	18,3	18,5	68
30/01/2013	10:26	18,5	18,4	71
30/01/2013	10:32	18,8	18,6	78
30/01/2013	10:43	19,7	19,3	78
30/01/2013	10:51	18,1	18,1	75
30/01/2013	11:02	18	17,7	108
30/01/2013	11:11		19,6	78
30/01/2013	11:27	19,5	19	71
30/01/2013	11:36	19,2	19,2	88
30/01/2013	11:44	19	18,5	109
30/01/2013	11:58	19	19,5	73
30/01/2013	12:08	19,5	19,5	69
30/01/2013	12:18	19,4	19,3	65
30/01/2013	12:26		19,3	66
30/01/2013	12:39	19,9	19,6	101
30/01/2013	12:51	19,7	19,5	154
30/01/2013	13:04	19,5	22,2	68
30/01/2013	13:15	20,2	20	70
30/01/2013	13:26	20,4	19	137

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
13/02/2013	9:37	20,2	20,1	69
13/02/2013	9:48	21,3	21	72
13/02/2013	09:56	21	20,7	77
13/02/2013	10:04		21,4	78
13/02/2013	10:11	21,4	21,2	74
13/02/2013	10:19	20,3	20,1	137
13/02/2013	10:27	21,2	21	154
13/02/2013	10:36	20,6	20,8	156
13/02/2013	10:40	21,3	21,1	132
13/02/2013	10:54	20,5	20,2	266
13/02/2013	11:01	21,5	21,6	129
13/02/2013	11:09	21,2	21	130
13/02/2013	11:19	21,7	21,6	128
13/02/2013	11:24		21,6	129
13/02/2013	11:34	21,4	21,2	170
13/02/2013	11:40	20,8	20,6	138
13/02/2013	11:51	24	23,4	231
13/02/2013	12:08	22	22,1	179
13/02/2013	12:15	22,7	22,6	128
13/02/2013	12:23	23,7	23,6	155

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
28/02/2013	10:02	21,4	21,3	128
28/02/2013	10:12	21	20,6	112
28/02/2013	10:20	21,9	21,4	119
28/02/2013	10:25	22,4	22	122
28/02/2013	10:33	20,7	20,1	115
28/02/2013	10:38	21,6	21,3	121
28/02/2013	10:48	21,2	21	139
28/02/2013	10:54	22	20,7	162
28/02/2013	10:58	22,4	22,3	126
28/02/2013	11:20	21,7	21,3	130
28/02/2013	11:28	23	22,6	122
28/02/2013	11:37	23,1	22,9	122
28/02/2013	11:47	22,5	22,2	122
28/02/2013	11:55		22,1	122
28/02/2013	12:03	23,8	23	128
28/02/2013	12:10	23	22,6	133
28/02/2013	12:20	24,5	23	72
28/02/2013	12:27	25,5	23,3	67
28/02/2013	12:27	24,3	25,1	52
28/02/2013	12:38	23,6	23,2	61

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
20/03/2013	10:16	24	23,9	114
20/03/2013	10:28	24,2	23,8	113
20/03/2013	10:33	22,9	22,7	114
20/03/2013	10:39	23,7	23,2	127
20/03/2013	10:46	23,5	22,3	139
20/03/2013	10:52	24,1	23,8	115
20/03/2013	11:00	23,5	23,7	131
20/03/2013	11:11	24,5	23,3	127
20/03/2013	11:16	24,8	24,2	118
20/03/2013	11:27	24,9	24,5	116
20/03/2013	11:36	25,6	25,3	121
20/03/2013	11:43	25,5	25,1	121
20/03/2013	11:56	24,9	24,5	121
20/03/2013	12:03		24,9	120
20/03/2013	12:13	27	24,4	119
20/03/2013	12:19	25,7	25,1	119
20/03/2013	12:28	27,6	25,3	138

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
10/04/2013	09:55	22,1	21,9	145
10/04/2013	10:06	21,6	21,1	198
10/04/2013	10:11	22,2	21,5	189
10/04/2013	10:40	22,9	22,8	149
10/04/2013	10:56	23	22	236
10/04/2013	10:55	22,6	22,4	176
10/04/2013	11:06	23	22,7	474
10/04/2013	11:13	24,4	23,9	197
10/04/2013	11:22	26,9	26,8	164
10/04/2013	11:30	25,8	25,1	160
10/04/2013	11:40	22,5	22,2	142
10/04/2013	11:47	23,9	23,5	138
10/04/2013	12:00		23,2	128
10/04/2013	12:03		24,5	121
10/04/2013	12:13	26,1	26,1	199
10/04/2013	12:26	23,6	22,3	144
10/04/2013	12:35	22,3	23,7	223
10/04/2013	12:42	23,7	22,3	212
10/04/2013	12:52	22,4	22,4	136
10/04/2013	13:00	22,4	22,4	149

	Heure	Température mercure	T°C électronique	Conductivité électrique
24/04/2013	09:43		24,1	234
24/04/2013	09:53		23,8	204
24/04/2013	09:58		24,5	242
24/04/2013	10:03		24,3	231
24/04/2013	10:08		24,4	176
24/04/2013	10:13		24,5	266
24/04/2013	10:19		24,4	185
24/04/2013	10:25		24,9	182
24/04/2013	10:30		25	266
24/04/2013	10:40		24,2	262
24/04/2013	10:46		25,1	154
24/04/2013	10:52		25,3	152
24/04/2013	11:02		25,2	150
24/04/2013	11:07		25	149
24/04/2013	11:13		24,8	150
24/04/2013	11:20		25,4	241
24/04/2013	11:28		25,2	166
24/04/2013	11:34		25,9	216
24/04/2013	11:41		26,1	158
24/04/2013	11:51		25	141

Annexe 5 : Questionnaire d'enquête pompiste et aiguadier

Questionnaire d'enquête pompiste / aiguadier

Mai 2012 - ISRA/UGB

Zone : delta du fleuve Sénégal et basse vallée
Périmètres irrigués
Type de périmètre
Questionnaire n°
Nom de l'enquêteur :
Date de l'interview :
Heure de début et de fin de l'interview :
Village :
Collectivité locale d'appartenance :

I. Identification (caractérisation démographique, sociologique, etc...)

1. Genre
O 1. Masculin O 2. Féminin

2. Dans quelle tranche d'âge vous situez vous ?
O 1. Moins de 25 ans O 2. De 25 à 45 ans O 3. De 46 à 60 ans O 4. Plus de 60 ans

3. Quelle est votre situation matrimoniale ?
O 1. Célibataire sans enfant O 2. Célibataire avec enfant O 3. Marié(e) monogame O 4. Marié(e) polygame
O 5. Divorcé(e) O 6. Séparé(e) O 7. Veuf(ve) O 8. Autre

4. Si 'Autre', précisez :

5. Combien d'enfants vivants avez-vous ?

La question n'est pertinente que si SITUATION MATRIMONIALE = "Non réponse" ou SITUATION MATRIMONIALE = "Célibataire sans enfant"

6. Quelle est votre ethnie d'appartenance ?
O 1. Wolof O 2. Toucouleur O 3. Peul O 4. Maure O 5. Soninké O 6. Autre

7. Si 'Autre', précisez :

8. Religion d'appartenance
O 1. Musulman O 2. Catholique O 3. Religion traditionnelle O 4. Autre

9. Si 'Autre', précisez :

10. Niveau d'instruction
O 1. Non scolarisé O 2. Elémentaire O 3. Moyen O 4. Secondaire O 5. Universitaire
O 6. Education coranique O 7. Autre

11. Si 'Autre', précisez :

12. Alphabétisation
O 1. Français O 2. Arabe O 3. Non alphabétisé O 4. Langue nationale

13. Si 'Langue nationale', précisez :

14. Formation suivie
O 1. Agriculture O 2. Hydraulique O 3. Electricité O 4. Mécanique O 5. Agronomie
O 6. Comptabilité/Gestion /Entreprenariat O 7. Leadership O 8. Autre

15. Si 'Autre', précisez :

16. A travers quelle structure avez-vous fait cette formation ?
O 1. SAED O 2. ANCAR O 3. ONG O 4. OP O 5. Autre

17. Si 'Autre', précisez :

18. Origine territoriale
O 1. Natif de la localité O 2. Venu d'ailleurs

II. Caratérisarion socio-professionnelle du pompiste

19. Le travail de pompiste est-il attrayant ?
O 1. Oui O 2. Non

20. Pourquoi ?

21. Offre-t-il des possibilités de promotion sociale ou économique dans la localité ?
O 1. Oui O 2. Non

22. Etes-vous représentés dans les structures de décisions ?
O 1. Oui O 2. Non

23. Si oui, lesquels ?
O 1. Conseil rural O 2. Assemblée délibérative O 3. Parti politique O 4. Association religieuse de type confrérique
La question n'est pertinente que si représentativité = "Oui"

24. Si non, pourquoi ?

La question n'est pertinente que si représentativité = "Non"

25. Avez-vous des liens de parenté avec des membres du GIE/Groupements de producteurs ?
O 1. Oui O 2. Non

26. Si oui, quel(s) types de relation(s) ?

La question n'est pertinente que si relation parentale = "Oui"

27. Avez-vous des liens de parenté avec des exploitants agricoles ?
O 1. Oui O 2. Non

28. Si oui, quel(s) types de lien(s) ?

La question n'est pertinente que si relation parentale1 = "Oui"

29. Qui vous donne des consignes pour le manoeuvre des groupes motopompes ?

30. Vous vous considérez comme ...
O 1. un simple exécutant de consignes venues d'ailleurs O 2. un point clef de l'organisation territoriale

31. Pourquoi ?

32. Quels sont vos tâches ?

33. Votre travail va-t-il jusqu'à agir...

O 1. agir sur la plante (repiquage, engrais) O 2. arbitrage de conflits

34. Quels sont vos horaires de travail ?

35. Quel est votre capital expérience dans ce travail ?

O 1. - 1 an O 2. 1 - 2 ans O 3. 2 - 5 ans O 4. 5 - 10 ans O 5. + de 10 ans

36. Que faites-vous en dehors du travail de pompiste ?

Annexe 6 : Guide d'entretien (chefs d'organisation de producteurs et chef de comité de gestion de l'eau

Guide d'entretien chef d'OP et Chef Comité de gestion de l'eau

Mai 2012 - ISRA/UGB

Zone : delta du fleuve Sénégal et basse vallée
Questionnaire n°
Nom de l'enquêteur :
Date de l'interview :
Heure de début et de fin de l'interview :
Village :
Collectivité locale d'appartenance :

Fonctionnement des OP et gestion de l'eau dans les exploitations agricoles	
1. Quel est le statut du périmètre irrigué ?	○ 1. Privé ○ 2. Public ○ 3. Agrobusiness ○ 4. Autre
2. Qui choisit le pompiste ?	
3. Comment est choisi le pompiste ?	
4. En fonction de quel(s) critère(s) critères de compétences ?	
5. Quels sont les tâches du pompiste ?	
6. Quels sont vos rapports avec le pompiste ? . .	
7. Quels sont les rapports entre le pompiste et la Saed ?	
8. Sur quel(s) critère(s) la distribution de l'eau se fait dans les parcelles ?	
9. Quels sont les problèmes que vous rencontrez dans l'exploitation ?	
10. Pourquoi certains périmètres aménagés sont ababandonnés durant les différentes campagnes ?	
11. Existe-t-il des conflits liés à l'eau ?	○ 1. Oui ○ 2. Non
12. Comment ces conflits sont-ils résolus ?	