



COSTEA

ENSEMBLE POUR RELEVER LES DÉFIS
DE L'AGRICULTURE IRRIGUÉE



MISSION DE CONDUITE DU CHANTIER : REINGENIERIE AGROECOLOGIQUE DES SYSTEMES IRRIGUES

Schéma conceptuel

15/10/2025

BRL
INGÉNIERIE

SCP

 	<p>BRL Ingénierie</p> <p>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p>Société du Canal de Provence</p> <p>Le Tholonet – CS70 064 13182 Aix-en-Provence Cedex 5</p>

Date du document	19/09/2025
Contact	Benjamin VENNAT : benjamin.vennat@brl.fr Sylvain SAUVIAT : Sylvain.SAUVIAT@canal-de-provence.com

Titre du document	Schéma conceptuel
Référence du document :	
Indice :	indB

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et validé par
15/10/2025	indB		BRLi/SCP	BVE
27/10/2025	indC	Ajout paragraphe 2.4	BRLi/SCP	

MISSION DE CONDUITE DU CHANTIER : REINGENIERIE AGROECOLOGIQUE DES SYSTEMES IRRIGUES

Schéma conceptuel et note de cadrage

1	CONTEXTE & JUSTIFICATION.....	1
1.1	Le programme COSTEA 3 et l'action structurante « Ré-ingénierie agroécologique »	1
1.2	Une étude ciblée sur des contextes contrastés : Sénégal et Cambodge.....	1
1.3	Un travail de phase 1 nécessaire au cadrage de la phase 2 de l'AS COSTEA3	2
2	SCHÉMA CONCEPTUEL DE LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES IRRIGUÉS	3
2.1	Le concept d'agroécologie appliqué aux systèmes irrigués	3
2.2	Proposition d'une grille d'analyse	6
2.2.1	Présentation de la construction de la grille	6
2.2.2	Niveau d'agroécologie (Travaux de Gliessman)	7
2.2.3	Fonctionnement de la grille	10
2.2.4	Usages de la grille.....	11
2.3	Volet spécifique sur le rôle des infrastructures en matière de transition agroécologique des périmètres irrigués	12
2.3.1	Éléments d'ingénierie infrastructurelle en perspective d'une transition agroécologique des périmètres irrigués.....	12
2.3.2	Options de réingénierie répondant aux critères issus du croisement des enjeux eau et énergétique avec la dimension infrastructure	15
2.3.3	Composantes et messages clés de la réingénierie des infrastructures hydrauliques et énergétiques	19
3	ÉTUDES DE CAS.....	21
3.1	Approche générale	21
3.2	Cas Sénégal.....	22
3.2.1	Sites concernés	22
3.2.2	Documents analysés.....	24
3.2.2.1	Périmètres Dagana et PIV.....	24
3.2.2.2	Nouvelles assiettes	26
3.2.2.3	Étude vulnérabilité climatique	27
3.2.2.4	Formulation projet DELTA.....	28
3.2.3	Résultats de l'analyse documentaire	28
3.2.3.1	TdR Formulation Delta	28
3.2.3.2	TDR nouveaux AHA	36
3.2.3.3	TDR APD et contrôle de réhabilitation	39
3.2.4	Synthèse de l'analyse des documents	45
3.2.5	Résultats de l'enquête MO	46

3.2.5.1	Objectif	46
3.2.5.2	Analyse des résultats	46
3.2.5.3	Conclusion.....	50
3.2.5.4	Fiche d'enquête	50
3.3	Cas Cambodge	53
3.3.1	Sites concernés	53
3.3.2	Documents analysés.....	54
3.3.2.1	Projet Svay Chek.....	54
3.3.2.2	Projet WAT4CAM	56
3.3.3	Résultats de l'analyse documentaire	57
3.3.3.1	Projet Svay Chek.....	57
3.3.3.2	WAT4CAM – périmètres Kanghot.....	63
3.3.4	Résultats de l'enquête MO	65
3.4	Synthèse du niveau de transition agro écologique attendu et recommandations	67
3.4.1	Synthèse.....	67
3.4.2	Recommandations	68
4	BIBLIOGRAPHIE	71
ANNEXES		73
Annexe 1.	Définitions niveaux de Gliessman.....	75
Annexe 2.	Guide d'entretien – maîtres d'ouvrage.....	79
Annexe 3.	Grille d'analyse – version 1	81

TABLE DES ILLUSTRATIONS

◆ Liste des figures

Figure 1-1 : Schéma de la vision intégrée d'un périmètre agroécologique	5
Figure 1-2 : Les 5 niveaux de Gliessman	7
Figure 1-3 : Usages multiples de la grille agroécologique	11
Figure 2-1 : <i>Positionnement d'un système irrigué collectif entre rigidité et souplesse.</i>	13
Figure 3-1 : Légende couleur des niveaux d'agro écologisation	21
Figure 3-2 : Carte des casiers agricoles de Dagana et des PIV	23
Figure 3-3 : Carte des nouveaux aménagements hydro-agricoles (lac de Guiers)	23
Figure 3-4 : Localisation des projets étudiés sur le Cambodge	53
Figure 3-5 : Proposition d'un nouvel ordre pour entrer dans la grille	69
Figure 4-1 : Schéma synthétique de l'approche méthodologique	Erreur ! Signet non défini.

◆ Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Zone d'étude et enjeux.....	1
Tableau 1-2 : Enjeux et sous enjeux de la grille.....	6
Tableau 1-3 : Adaptation de la définition des niveaux d'agroécologie à la grille	7
Tableau 1-4 : Exemple du fonctionnement de la grille agroécologique	10
Tableau 3-1 : Études analysées du projet delta au Sénégal.....	24
Tableau 3-2 : Résultat de l'évaluation agroécologique des TDR de la formulation du projet DELTA	29
Tableau 3-3 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport de formulation	30
Tableau 3-4 : Comparaison des résultats du rapport de formulation et des TDR.....	31
Tableau 3-5 : Résultats de l'évaluation de la grille agroécologique du rapport APS	32
Tableau 3-6 : Comparaison des résultats de l'évaluation de la grille agroécologique du rapport APS avec les TDR	33
Tableau 3-7 : Résultats de l'évaluation agroécologique de l'étude de vulnérabilité	34
Tableau 3-8 : Comparaison des résultats des TDR et de l'étude de vulnérabilité	35
Tableau 3-9 : Résultats de l'évaluation agroécologique des TDR	36
Tableau 3-10 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport APS.....	37
Tableau 3-11 : Comparaison des résultats entre les TDR et le rapport APS	38
Tableau 3-12 : Résultats de l'évaluation agroécologique des TDR du projet APD.....	39
Tableau 3-13 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport APD	40
Tableau 3-14 : Comparaison des résultats entre les TDR et le rapport APD	41
Tableau 3-15 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport d'établissement.....	42
Tableau 3-16 : Comparaison des résultats entre les TDR et le rapport d'établissement	43
Tableau 3-17 : Tableau d'analyse thématique	51
Tableau 3-18 : Documents analysés pour l'étude	54
Tableau 3-19 : Résultats de l'enjeu eau du projet Svay Chek	57
Tableau 3-20 : Résultats de l'enjeu agroalimentaire du projet Svay Chek	58
Tableau 3-21 : Résultats de l'enjeu socio-économique du projet Svay Chek.....	59
Tableau 3-22 : Résultats de l'enjeu énergétique du projet Svay Chek	60
Tableau 3-23 : Résultats de l'enjeu environnemental du projet Svay Chek	61
Tableau 3-24 : Tableau de synthèse des résultats du projet Svay Chek.....	62
Tableau 3-25 : Tableau de synthèse des résultats du projet WAT4CAM	64
Tableau 3-26 : Guide d'entretien et réponses	65
Tableau 4-1 : Proposition d'adaptation de la grille	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 4-2 : Zoom sur les problématiques spécifiques des MOUV du Cambodge et du Sénégal.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 4-3 : Terrains potentiels au Cambodge (travaux planifiés en années 5 et 6 du projet Svey Check).	Erreur ! Signet non défini.

◆ Liste des encadrés

Encadré 1 : Précisions méthodologique	21
Encadré 2 : Précisions sur la présentation des résultats	28
Encadré 3 : Conclusion de la comparaison de l'évaluation agroécologique des TDR du projet APD	39
Encadré 4 : Conclusion de la comparaison de l'évaluation agroécologique du rapport APD	41
Encadré 5 : Conclusion de la synthèse de l'analyse des documents du projet DELTA.....	45

TABLE DES ACRONYMES

ACV	Analyse du Cycle de Vie
AFD	Agence Française de Développement
AMO	Assistance à Maîtrise d'Ouvrage
APD	Avant-Projet Détaillé
APS	Avant-Projet Sommaire
BRL	Bas-Rhône Languedoc (SAR : Société d'aménagement Régional)
CASIC	Conservation Agriculture and Sustainable Intensification Consortium
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
COPIL	Comité de Pilotage
COSTEA	Comité Scientifique et Technique sur l'Eau Agricole
CST	Comité Scientifique et Technique
EAT	Eau Agriculture et Territoire (association françaises)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organization)
GDA	Direction Générale de l'Agriculture
GES	Gaz à Effet de Serre
GRET	Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques (ONG)
ICIID	International Commission on Irrigation and Drainage
IOF	Irrigation Of the Futur
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodge)
MNT	Modèle Numérique de Terrain
MOUV	Maitrise d'Ouvrage
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OPA	Organisation Professionnelle Agricole
PTF	Partenaire Technique et Financier
REUT	Réutilisation des Eaux Usées Traitées
RNA	Régénération Naturelle Assistée
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal
SAU	Surface Agricole Utile
SCP	Société de Canal de Provence (SAR : Société d'aménagement Régional)
SIG	Système d'Information Géographique
STEP	Station de Traitement des Eaux Usées
STP	Secrétariat Technique Permanent
TDR	Termes de Référence
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
VIE	Volontariat International en Entreprise / ingénieur junior

1 Contexte & justification

1.1 Le programme COSTEA 3 et l'action structurante « Ré-ingénierie agroécologique »

Le COSTEA 3 (Comité scientifique et technique « Eau agricole »), financé par l'AFD et sous maîtrise d'ouvrage EAT (Eau Agriculture et Territoire), a pour ambition de mettre l'agroécologie au cœur des politiques d'irrigation sur la période 2024-2028. Pour cela le COSTEA 3 a structurée son unique action structurante en 2 volets distincts :

- Volet 1 : Adaptation de l'agriculture irriguée au changement climatique via la transition agroécologique. Ce volet porte spécifiquement sur « la réingénierie agroécologique des infrastructures irriguées collectives ». Il concernera deux pays (Cambodge et Sénégal) et sera mis en œuvre en deux phase. La phase de préparation et de cadrage (phase 1) et la phase d'étude et de mise en œuvre sur des terrains concrets (phase 2).
- Volet 2 : Atténuation des émissions de gaz à effet de serre liées à l'agriculture irriguée

Cette action structurante vise à montrer, à travers des études pilotes, comment l'adaptation des aménagements hydrauliques, de leur gestion et des pratiques culturales permet de faciliter les pratiques agroécologiques sur le périmètre, et par cela :

- De sécuriser la ressource en eau face aux aléas climatiques ;
- De réduire les impacts environnementaux (dégradation des sols, émissions GES, perte de biodiversité) ;
- De maintenir ou améliorer la rentabilité et la pérennité des exploitations irriguées ;
- De faciliter l'accès au foncier irrigué aux petits producteurs.

Ces objectifs rappelés dans les Termes de référence (TdR) qui encadrent notre mission sont également en lien avec les priorités internationales puisque le chantier répond (i) aux 10 principes agroécologiques FAO (diversification, résilience, recyclage, co-crédation et partage de connaissances, valeurs humaines et sociales, culture et traditions alimentaires, économie circulaire et solidaire, gouvernance responsable) ; (ii) à la Stratégie 2023-2027 de l'AFD qui exige une trajectoire de développement à la fois sobre en carbone et résiliente ; (iii) aux engagements climatiques (NDCs) du Sénégal et du Cambodge, où l'agriculture irriguée représente un levier majeur de réduction des émissions et d'adaptation.

1.2 Une étude ciblée sur des contextes contrastés : Sénégal et Cambodge

Les trois sites retenus couvrent deux contextes agro-hydro-climatiques contrastés, représentatifs des défis du Sud :

Tableau 1-1 : Zone d'étude et enjeux

Pays / projet pilote	Enjeux clés identifiés dans les TdR
Sénégal – Périmètre Delta (Guédé-Mboro)	<ul style="list-style-type: none"> ● Infrastructures vieillissantes (diguettes, drainage) héritées des années 1960-80 ; ● Gouvernance collective (SAED/GIE) et tarification forfaitaire freinant la souplesse d'irrigation ; ● Déficit d'intégration élevage & forte dépendance au gasoil.

Cambodge – WAT4CAM (Kanghot) & Svay Chek (Veal Kropeu)

- Pompage mixte et tours d'eau peu flexibles ;
- Opportunité riz-poisson et engrais verts (WAT4CAM) ;
- Gouvernance FWUC encore fragile et exposition aux inondations/sécheresses précoces.

Ces terrains offrent donc un gradient de contraintes hydrauliques, organisationnelles et socio-économiques permettant de tester la grille d'analyse agroécologique présentée et proposée dans le présent rapport.

1.3 Un travail de phase 1 nécessaire au cadrage de la phase 2 de l'AS COSTEA3

Malgré des initiatives locales prometteuses (riz-poisson au Cambodge, tests de pompes solaires dans le Delta du Sénégal), aucun référentiel structuré n'existe encore pour :

- Identifier les pratiques agroécologiques compatibles avec les contraintes de chaque contexte ;
- Diagnostiquer la performance agroécologique des infrastructures d'irrigation collectives et de leur gestion ;
- Comparer plusieurs périmètres selon une grille de critères harmonisés prenant en considération les niveaux d'agro écologisation ;
- Orienter la réhabilitation ou la conception de futurs aménagements vers des solutions bas-carbone et à haute valeur sociale.

La présente mission (Phase 1 de l'AS) qui comprend (i) l'analyse documentaire, (ii) un diagnostic ciblé « maîtres d'ouvrage », (iii) une proposition de grille d'évaluation / schéma conceptuel de la transition agroécologique d'un périmètre irrigué collectif, (iv) la rédaction d'une note de cadrage de la phase 2 et des ateliers de travail / restitution, constitue donc une étape décisive de cadrage avant de passer à du travail de terrain plus lourds envisagés en Phase 2 de l'action structurante.

Les résultats attendus à l'issue de ce travail de phase 1 sont les suivants :

- Un schéma conceptuel illustrant les liens entre conception hydraulique, pratiques agro-éco et performances socio-économiques, s'appuyant sur une proposition de grille d'analyse agroécologique opérationnelle, prête à être testée sur d'autres périmètres ;
- Une note de cadrage de la phase 2 validée par le Comité Scientifique et Technique (CST) du COSTEA, fixant : les objectifs, les principes généraux, les caractéristiques des périmètres d'étude à sélectionner, les niveaux d'étude attendus et les livrables, le mode de gouvernance, un calendrier sommaire, les risques, etc.

En fournissant ces livrables, l'étude pose les bases d'un argumentaire technique pour recruter le prestataire de service qui mènera la phase 2 de cette action structurante du COSTEA3 et accompagner les opérateurs (SAED, MoWRAM ...) dans la transition agroécologique pilote de leurs systèmes irrigués.

2 Schéma conceptuel de la transition agroécologique des systèmes irrigués

2.1 Le concept d'agroécologie appliqué aux systèmes irrigués

◆ Une approche systémique et intégrée

L'agroécologie est aujourd'hui reconnue comme une voie essentielle pour rendre les systèmes agricoles et alimentaires plus durables sur les plans environnemental, économique et social. Trop souvent encore limitée à l'échelle de la parcelle et aux seules pratiques culturales, son application aux systèmes irrigués ouvre des perspectives nouvelles : il s'agit de concevoir des socio-écosystèmes complets, où les infrastructures hydrauliques, l'organisation des espaces, les institutions et les marchés sont réorientés pour accompagner et amplifier la transition agroécologique.

◆ Les principes directeurs

En cohérence avec les synthèses de la FAO, neuf principes principaux peuvent être posés pour guider cette approche :

- **Diversité** : diversification des systèmes de production pour accroître leur résilience écologique et socio-économique.
- **Synergies** : valorisation des interactions positives entre pratiques et entre composantes des systèmes agricoles.
- **Efficience** : optimisation de l'usage des ressources naturelles et énergétiques pour limiter coûts et impacts environnementaux.
- **Résilience** : renforcement de la capacité des communautés et des écosystèmes à faire face aux chocs.
- **Recyclage** : réintégration des flux de matière et d'énergie pour réduire les externalités négatives.
- **Économie circulaire et solidaire** : relations équitables entre producteurs et consommateurs, répartition plus juste de la valeur ajoutée.
- **Co-crédation et partage des connaissances** : co-construction avec les acteurs locaux et valorisation des savoirs endogènes.
- **Valeurs humaines et sociales** : amélioration des moyens de subsistance, inclusion des populations vulnérables et des jeunes.
- **Gouvernance responsable** : transparence, redevabilité et représentativité dans la gestion collective des ressources.

Ces principes ne sont pas abordés isolément mais intégrés dans la planification, la conception et la gestion des systèmes irrigués.

◆ Les conditions de la transition agroécologique dans les périmètres irrigués

Mettre en œuvre une telle transition suppose d'agir simultanément sur plusieurs leviers :

- **La vision politique et stratégique** : sensibiliser et accompagner les décideurs pour que l'agroécologie soit explicitement intégrée dans les politiques publiques et les projets d'aménagement.
- **La disponibilité et sécurisation des ressources** : garantir l'accès à l'eau, au sol, aux financements et aux compétences humaines dans des contextes marqués par le changement climatique et la pression démographique.
- **Les synergies territoriales** : combiner productions végétales et animales, et intégrer les spécificités agroécologiques des territoires.
- **La fertilité des sols et biodiversité** : promouvoir des pratiques de conservation et de restauration des sols, développer des aménagements favorables à la biodiversité (zones humides, haies, arborisation, ruchers, bassins aquacoles).
- **La diversification des systèmes de production** : encourager la pluralité des cultures et des activités au sein des périmètres, pour réduire la dépendance et diversifier les revenus.

◆ La réingénierie des infrastructures et de l'organisation spatiale

Un système irrigué agroécologique ne peut reposer sur des infrastructures conçues uniquement pour la maximisation de la production. La transition suppose une **réingénierie** visant à :

- Généraliser l'irrigation à la demande, y compris à surface libre,
- Adapter le service de l'eau (pression, débit) aux caractéristiques des systèmes de production diversifiés,
- Promouvoir l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique,
- Introduire des outils modernes de pilotage (stations agrométéorologiques, suivi des débits et niveaux d'eau, centres de supervision),
- Concevoir des modules spatiaux reproductibles combinant zones de production, zones arborées de protection, aires de biodiversité, infrastructures auxiliaires (compostage, stockage de fumier, élevages intégrés).

Cette réorganisation spatiale et fonctionnelle transforme le périmètre irrigué en un véritable **écosystème agroécologique**, combinant production, services écosystémiques et résilience.

◆ L'environnement institutionnel et socio-économique

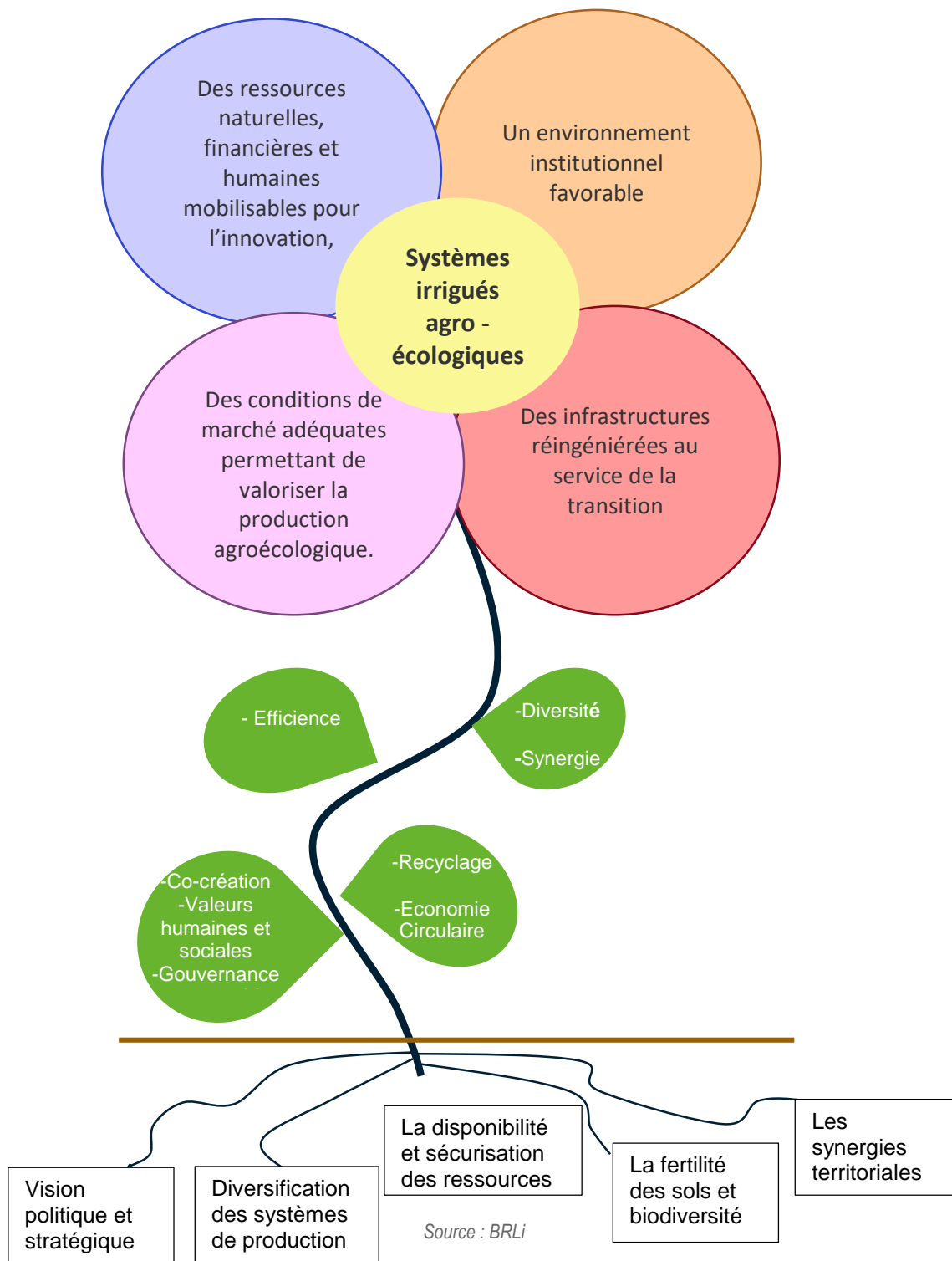
Enfin, la réussite de la transition agroécologique dépend étroitement de la qualité de la gouvernance et de l'environnement socio-économique. Les conditions clés sont :

- Une gouvernance inclusive et représentative (associations d'usagers de l'eau, coopératives, instances locales de gestion),
- Des services d'appui technique et financier adaptés (conseil agricole, champs écoles, tarification incitative, crédits favorables aux adopteurs de pratiques agroécologiques),
- Le renforcement de l'action collective (coopératives, radios locales, interprofessions),
- Le développement des marchés et la valorisation des produits agroécologiques (normes de qualité, labels, contractualisation).

◆ Une vision intégrée

Le système irrigué agroécologique idéal est ainsi la combinaison de quatre piliers (Les pétales) qui s'appuie sur des conditions adéquates (les racines) et des principes directeurs forts (les feuilles) :

Figure 2-1 : Schéma de la vision intégrée d'un périmètre agroécologique



C'est à cette articulation que la présente étude entend contribuer, en offrant aux maîtrises d'ouvrages et aux acteurs locaux les outils nécessaires pour transformer les périmètres irrigués en leviers puissants de la transition agroécologique.

2.2 Proposition d'une grille d'analyse

2.2.1 Présentation de la construction de la grille

La grille est un tableau à double entrée qui est structurée de la manière suivante :

- **En ligne** : les grands enjeux ou objectifs associés à la transition agroécologique ; enjeux eau, agroalimentaires, socio-économiques, énergétiques et environnementaux dont les sous-enjeux sont détaillés dans le tableau ci-dessous. Ces enjeux sont repris du COSTEA 2 et issus de l'approche NEXUS des écosystèmes eau-énergie-alimentation. Cette approche multi-objectifs permet de mettre en évidence les interactions, conflits et arbitrages au cœur des périmètres irrigués.
- **En colonne** : les différentes dimensions des systèmes irrigués collectifs pouvant impacter positivement ou négativement les objectifs agroécologiques, i.e aider ou freiner l'adoption de pratiques agroécologiques
 - Dimension infrastructures : choix de conception, distribution de l'eau, réhabilitation
 - Dimension organisation spatiale du périmètre : intra et extra périmètre
 - Dimension organisationnelle : gestion, organisation, E&M, moyens financiers, humains
 - Dimension gouvernance : acteurs engagés, corpus réglementaire et juridique
 - Dimension agroéconomique : structuration des filières, cahier des charges en faveur de l'agroécologie
 - Dimension accompagnement : formation des usagers, expérimentation, recherche en agroécologie
 - Dimension territoriale : interactions avec les éléments intra et extra périmètre irrigué

Tableau 2-1: Enjeux et sous enjeux de la grille

Enjeux	Sous-enjeux
Enjeux eau	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution
	Favoriser un accès flexible à la ressource
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions
	Limiter l'impact sur la ressource en situation de tension et optimiser les besoins
Enjeux agroalimentaires	Augmenter la production et la diversité des productions agricoles
	Favoriser les productions à vocation vivrière et pour les marchés locaux
	Favoriser le stockage et la commercialisation
Enjeux socio-économiques (amélioration du niveau de vie et des moyens de subsistance)	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage
	Améliorer le niveau des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier
	Structurer et moderniser l'agriculture
	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture
	Développer les connaissances / innovation
Enjeux énergétiques	Limiter les coûts et la dépendance énergétique
	Augmenter la part d'énergies renouvelables
Enjeux environnementaux	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)
	Limiter l'utilisation d'engrais chimiques et pesticides
	Favoriser la biodiversité
	Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques (agroforesterie, conservation des sols et de l'eau, lutte biologique et mécanique, autres alternatives aux pesticides...)

2.2.2 Niveau d'agroécologie (Travaux de Gliessman)

Les niveaux proposés par Gliessman offrent une grille de lecture des différentes étapes de transformation des systèmes alimentaires. Les trois premiers concernent directement les actions que les agriculteurs peuvent mettre en œuvre à leur échelle pour faire évoluer un agroécosystème conventionnel ou industriel vers un modèle différent. Les niveaux quatre et cinq s'élargissent à l'ensemble du système alimentaire ainsi qu'aux sociétés qui l'encadrent. Pris dans leur globalité, ces cinq niveaux constituent une véritable feuille de route permettant de décrire le processus de transformation progressive du système alimentaire mondial. (Gliessman, 2016).

Les niveaux d'agroécologie présents dans la grille ont été inspirés de ces 5 niveaux. Ils permettent d'attribuer un score aux critères de la grille. Le score final donne un aperçu général du périmètre irrigué ou du document à évaluer selon les enjeux agroécologiques. Dans la suite du document le terme « niveau d'agroécologisation » et donc utilisé pour qualifier le niveau de transition agroécologique d'un périmètre ou un niveau visé par les termes d'une étude, en lien avec la prise en considération ou non des critères définis dans la grille.

Les 5 niveaux¹ sont définis en annexe 1.

Le tableau suivant présente un premier travail d'adaptation des critères des niveaux de Gliessman à ceux de la grille agroécologique :

Figure 2-2 : Les 5 niveaux de Gliessman

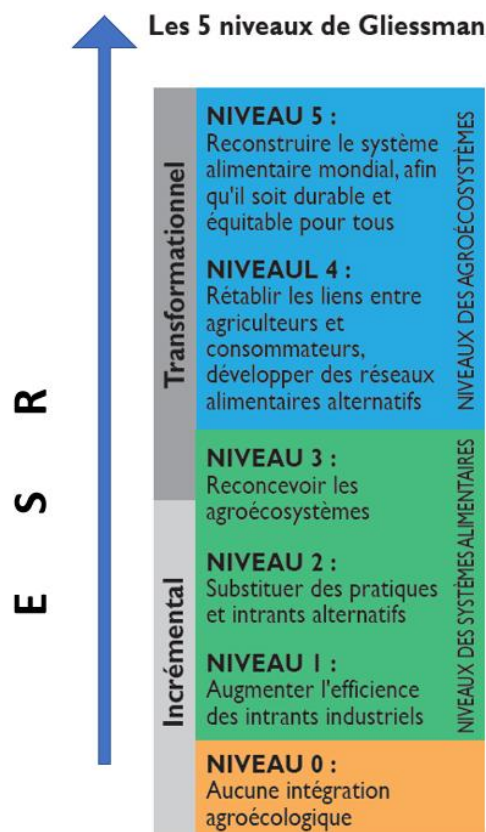


Tableau 2-2 : Adaptation de la définition des niveaux d'agroécologie à la grille

Niveaux de Gliessman	Critères agroécologiques correspondant	Adaptation des niveaux à la grille d'agroécologisation	Exemple de critères de la grille agroécologique
Niveau 1	Efficacité : produire plus en utilisant moins de ressources naturelles externes, réduire la dépendance aux intrants externes.	Utilisation de ressources adaptées aux besoins du périmètre irrigué afin de les optimiser et limiter les pertes	Type de revêtement des canaux/matériaux adapté Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique
Niveau 2	Recyclage : soutenir les processus biologiques qui favorisent le recyclage des nutriments, de la biomasse et de l'eau dans les systèmes de production.	Reprise du même critère agroécologique	Présence d'aires de compostage (et aires de rinçage des outils) Présence d'aires de collecte des effluents / emballages des intrants agricoles

¹ <https://www.biovision.ch/infopool/tools/act-agroecology-criteria-tool/>

Niveaux de Gliessman	Critères agroécologiques correspondant	Adaptation des niveaux à la grille d'agroécologisation	Exemple de critères de la grille agroécologique
	Régulation et équilibre : optimiser les mécanismes biophysiques et les interactions en jeu au sein des systèmes agricoles afin de stimuler les processus de régulation naturelle, y compris la régulation des ravageurs, d'équilibrer les multiples fonctions écologiques et de tempérer les perturbations par des pratiques alternatives qui se substituent aux intrants toxiques.	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Favoriser la lutte intégrer Promotion de la fertilisation organique et de la lutte biologique
		Régulation de l'utilisation de ressources naturelles	Mise en place d'un centre de supervision de la ressource (eau) Existence de contrôle pour vérifier les abus Installation d'infrastructure pour produire de l'énergie renouvelable Choix équipement à faible consommation énergétique
Niveau 3	Synergies : optimiser les synergies biologiques qui améliorent les fonctions clés à travers les systèmes alimentaires par une conception minutieuse d'un système diversifié et l'intégration d'éléments dans le système. Synchronisez les activités à l'échelle du paysage	Diversification des activités au sein du périmètre irrigué	Parcelle intégrant cultures et élevage Parcelles dédiées à l'autoconsommation Intégration d'élément non productifs
	Diversité : Optimiser la diversité des espèces et des ressources génétiques Gérer et conserver l'agro-biodiversité. Diversifier les races locales adaptées à des environnements spécifiques.	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Promotion de matériels adaptés aux pratiques de cultures associés, agroforesterie Organisation des parcelles favorisant l'association des cultures et l'agroforesterie
	Résilience : Augmenter la capacité à se remettre des perturbations, y compris des événements climatiques extrêmes, maintenir un équilibre fonctionnel, améliorer la résilience écologique et socio-économique	Cadre autour de l'agriculture Améliorer la résilience socio-économique, intégrer les femmes et les jeunes	Mise en place de contrats formels Promotion de l'agriculture contractuelle Règle sur un accès équitable au foncier irrigué Promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes Création d'emplois pour les femmes et/ou les jeunes Présence de femmes et de jeunes lors des formations
Niveau 4	Economie circulaire et solidaire : reconnecter les producteurs et les consommateurs, prioriser les marchés locaux et les circuits alimentaires courts, soutenir le développement économique local en créant des cycles vertueux, créer des marchés plus équitables et durables	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Promotion de l'économie circulaire autours des résidus de cultures & élevage / sous-produits agricoles / Régulation des prix des denrées agricoles

Niveaux de Gliessman	Critères agroécologiques correspondant	Adaptation des niveaux à la grille d'agroécologisation	Exemple de critères de la grille agroécologique
	Culture et traditions alimentaires : soutenir des régimes alimentaires sains, diversifiés et culturellement appropriés, promouvoir une production et une consommation alimentaires saines, soutenir le droit à une alimentation adéquate	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Contribution à l'auto-suffisance alimentaire locale (alimentation humaine et animale) Promotion des activités destinées aux femmes et aux jeunes pour une valorisation autour du territoire
	Co-crédation et partage des connaissances : promouvoir l'innovation co-crédée grâce à des processus participatifs et des connaissances spécifiques du contexte, les connaissances pratiques des producteurs et des commerçants et les connaissances scientifiques mondiales.	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Présence de parcelle de démonstration/ferme école ou ferme pilote Présence de structures de conseil ou d'expérimentations en agroécologie Développement d'une plateforme numérique relative au service développement de l'appui conseil
Niveau 5	Valeur humaine et sociale : protéger et améliorer les moyens de subsistance ruraux, l'équité et le bien-être social (dignité, inclusion et justice), renforcer l'autonomie et les capacités d'adaptation, donner aux personnes et aux communautés les moyens de surmonter la pauvreté, la faim et la malnutrition, tout en promouvant les droits de l'homme (droit à l'alimentation et l'environnement), lutter contre les inégalités entre les sexes et les jeunes ruraux	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Développement des maillons aval à la production en faveur d'une transformation créant de la valeur ajoutée
	Gouvernance responsable : promouvoir des mécanismes de gouvernance responsables, efficaces, transparents, responsables et inclusifs à différentes échelles - du local au national en passant par le monde, améliorer la gouvernance des terres et des ressources naturelles qui garantissent un accès équitable aux terres et aux ressources naturelles et la protection des sols, de la biodiversité et des services écosystémiques, fournir des incitations pour des investissements à long terme dans des pratiques durables	Reprise des mêmes critères agroécologiques	Subventions en faveur des modes de productions durables (ex. Diversification / association de cultures/jachère)

2.2.3 Fonctionnement de la grille

L'intersection entre une ligne et une colonne du tableau fournit les critères. Par exemple, l'intersection entre l'enjeux eau et la dimension organisationnelle peut donner plusieurs critères (à dissocier en fonction des sous-enjeux) comme la supervision de la ressource et le contrôle de la qualité des eaux de drainage. Et à chaque critère est attribué un niveau d'agroécologisation. Pour cet exemple les critères ont un niveau d'agroécologisation allant de 1 à 2.

Tableau 2-3 : Exemple du fonctionnement de la grille agroécologique

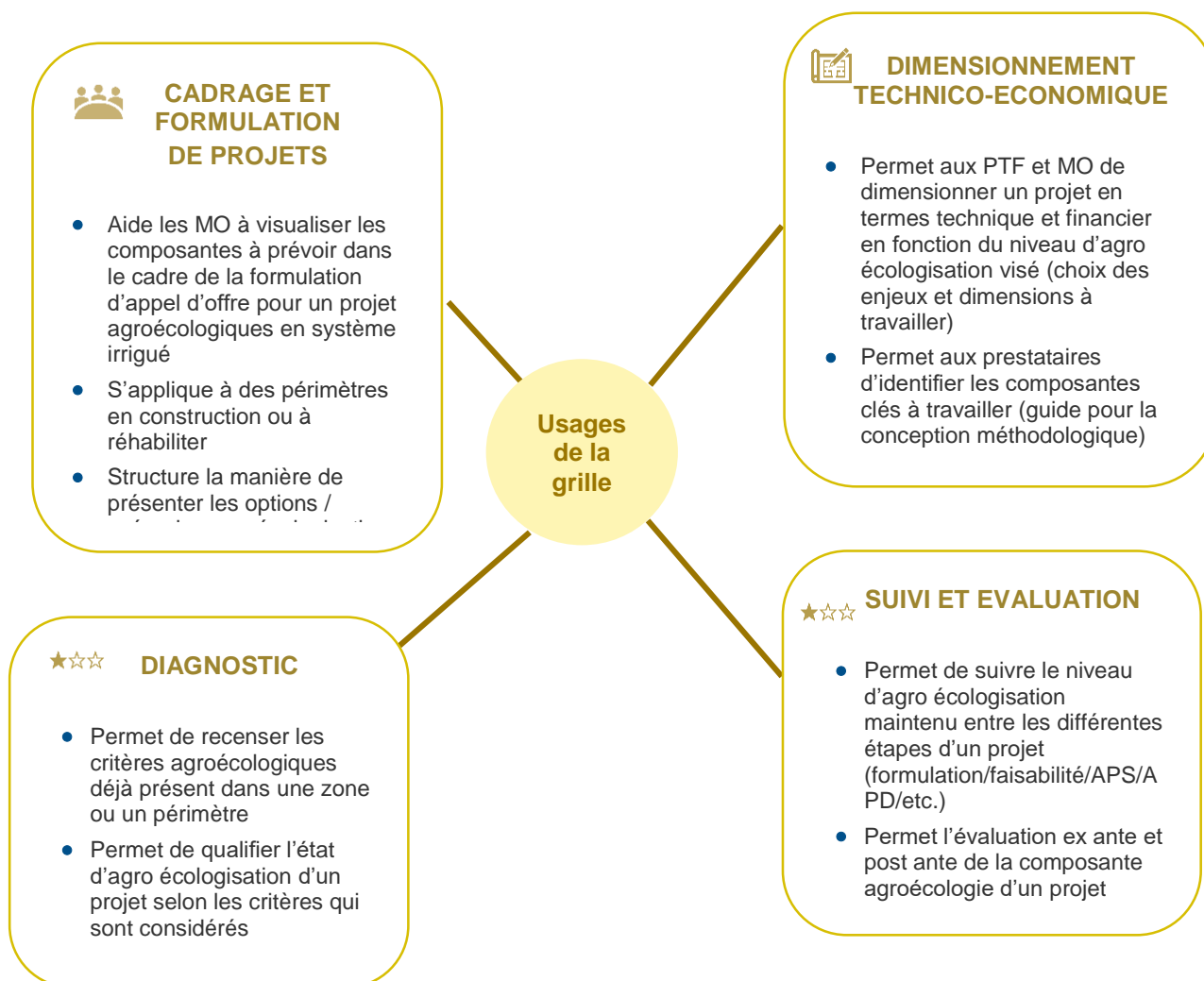
	Dimension infrastructure	Dimension organisation spatiale	Dimension organisationnelle	Dimension gouvernance	Dimension agroéconomiques	Dimension accompagnement	Dimension territoriale
Enjeux eau			-Supervision de la ressource -Contrôle de la qualité des eaux de drainage Niveau AE : 1 à 2				
Enjeux agroalimentaires							
Enjeux socio-économiques							-Développement unité de transformation -Promotion activités destinées aux femmes et aux jeunes Niveau AE : 3 à 5
Enjeux énergétiques							
Enjeux environnementaux					-Cahier des charges pour promouvoir des pratiques durables -Favorise la lutte intégrée Niveau AE : 2 à 3		

2.2.4 Usages de la grille

Les usages potentiels de cette grille peuvent être multiples :

- Cadrage et formulation de projet ;
- Dimensionnement technico-économique ;
- Diagnostic de périmètre ;
- Suivi évaluation

Figure 2-3 : Usages multiples de la grille agroécologique



Source : BRLi

2.3 Volet spécifique sur le rôle des infrastructures en matière de transition agroécologique des périmètres irrigués

Cette sous-partie précise et détaille la « dimension infrastructure » des systèmes irrigués, en lien avec la transition agro-écologique. Elle se présente en 3 paragraphes qui ont pour objet :

- De rappeler les fondements de la conception des **réseaux d'irrigation collectifs** pour comprendre dans quel cadre la réingénierie s'inscrit ;
- De proposer des **solutions de réingénierie agroécologique** au croisement de la dimension infrastructure avec les enjeux eau et énergie de la grille d'analyse ;
- De dépasser les exemples, en synthétisant les **composantes et message-clefs de la réingénierie**

2.3.1 Eléments d'ingénierie infrastructurelle en perspective d'une transition agroécologique des périmètres irrigués

Cette section rappelle les principes essentiels de la conception des périmètres irrigués, afin de mieux comprendre les grandes orientations techniques possibles et de préparer l'élaboration d'une liste de solutions technique pour l'agroécologisation des systèmes irrigués. Suite à la présentation ci-dessous des quelques grands principes de dimensionnement et conception, une liste d'options techniques est proposée, ainsi que quelques messages clés utilisables pour la réingénierie des infrastructures hydrauliques nécessaires à la transition agroécologique des périmètres irrigués collectifs.

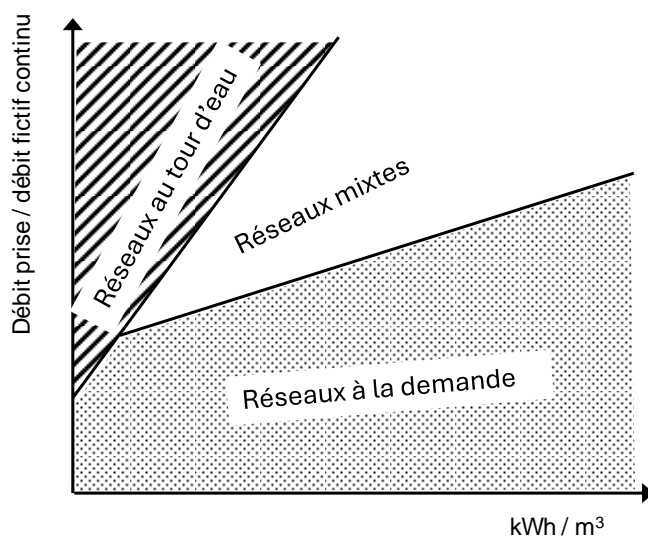
Deux critères de conception sont particulièrement déterminants, car ils découlent à la fois du contexte du système irrigué et des choix socio-agro-économiques :

- le **débit de dimensionnement en tête** ;
- les **techniques d'irrigation à la parcelle**.

Le débit de dimensionnement en tête est nécessairement supérieur ou égal au débit continu correspondant aux besoins en eau. Il est cependant souvent ajusté par un **facteur de disponibilité de l'eau**. Par exemple, si la ressource n'est disponible que 20 heures sur 24, le débit de conception est multiplié par $24/20 = 1,2$. Rester proche de 1 permet d'optimiser le dimensionnement.

Les **techniques d'irrigation** influencent fortement la conception des réseaux collectifs. Celles-ci se différencient selon le débit fourni à l'agriculteur et l'énergie requise pour mobiliser un mètre cube d'eau, comme illustré par le schéma ci-dessous :

Figure 2-4 : Positionnement d'un système irrigué collectif entre rigidité et souplesse.



Les principaux types de réseaux collectifs cités sur le schéma sont :

- **Réseaux au tour d'eau** : souvent associés à l'irrigation gravitaire, nécessitant des débits élevés à la parcelle. La distribution s'organise alors par tour d'eau afin de maintenir, en tête du réseau, un dimensionnement proche du débit continu.
- **Réseaux à la demande** : ces réseaux minimisent le débit par prise grâce à l'utilisation de matériels d'irrigation sous pression, notamment le goutte-à-goutte. Cela permet un fonctionnement plus souple, « à la demande ». Dans les réseaux conçus selon une approche probabiliste, la qualité de fonctionnement (ou limite de fonctionnement) est définie par une loi normale réduite.

Lorsque les paramètres de conception ne sont plus respectés (dégradation de la ressource, dépassement des débits théoriques, besoins supérieurs à ceux de conception, etc.), le fonctionnement à la demande devient impossible. Un tour d'eau sectorisé doit alors être mis en place, et le réseau initialement à la demande fonctionne alors de façon dégradée.

- **Réseaux mixtes** : ils correspondent soit à des réseaux à la demande fonctionnant en mode dégradé, soit à des réseaux au tour d'eau adaptés par la création de bassins individuels ou partagé entre quelques exploitants sur les parcelles. Ces bassins permettent une plus grande autonomie d'irrigation et facilitent la mise en place de systèmes plus efficaces souvent sous pression. Les réseaux mixtes incluent aussi certains réseaux collectifs sous pression, mais rigides, comme les rampes ou pivots partagés entre plusieurs exploitants.

Le graphique ci-dessus montre que plus la disponibilité de l'eau est souple, plus l'énergie nécessaire par mètre cube d'eau tend à augmenter. Cet aspect constitue une réelle contrainte entre le principe de desserte à la demande, nécessaire à la mise en œuvre de pratiques agroécologiques à la parcelle et l'enjeu Energie également fondamental dans la vision agroécologique.

Le choix du type de réseau collectif et du débit de dimensionnement constitue donc un préalable essentiel aux études de conception détaillées. En pratique, ces choix sont souvent imposés par des facteurs externes, tels que :

- la disponibilité de la ressource en eau ;
- le capital disponible pour l'investissement ou la réhabilitation du périmètre ;
- le contexte socio-techno-économique du périmètre, qui conditionne notamment l'adoption de certains matériels d'irrigation ou systèmes de mise en pression.

- Ces paramètres sont bien connus des concepteurs, et les réponses techniques dépendent fortement du contexte local, laissant parfois peu de marge à l'innovation concernant les infrastructures hydraulique et dans tous les cas nécessitant des investissements généralement supérieurs aux conceptions classiques généralement proposées dans l'aménagement des périmètres irrigués collectifs. Actuellement, les innovations en irrigation proviennent donc surtout du secteur industriel privé, souvent orienté vers des solutions technologiques.

Le présent rapport a montré cependant que l'agroécologisation des systèmes irrigués est multidimensionnelle : elle peut intégrer les enjeux agroécologiques à toutes les étapes (dimensions) de la conception, et ne se limite pas à la dimension infrastructurelle.

Ainsi, la pertinence d'une simple liste de solutions techniques d'agroécologisation doit être relativisée à la lumière de cette approche globale, et des réels critères de conception, qui sont très contraints.

Enfin, la question des coûts demeure centrale. L'intégration de solutions agroécologiques entraîne généralement des surcoûts, nécessitant un nouvel équilibre entre financement public, impliquant un effort supplémentaire de la collectivité, et participation individuelle, qui suppose un investissement à la fois financier et technologique plus important.

2.3.2 Options de réingénierie répondant aux critères issus du croisement des enjeux eau et énergétique avec la dimension infrastructure

Enjeu Eau				
Sous enjeux	Critères mentionnés dans la grille d'évaluation	Options de réingénierie envisageables	Avantages	Inconvénients
Limiter les pertes d'eau entre prélèvement et distribution	Distribution sous pressions (vs gravitaire)	Conversion des réseaux à surface libre en réseaux sous pression (canalisations PVC/PEHD, vannes de sectorisation, bornes d'irrigation, pompage)	Réduction drastique des pertes par infiltration/évaporation ; possibilité d'irrigation à la demande ; meilleure uniformité de distribution ; gain en productivité de l'eau	Coût d'investissement élevé ; dépendance énergétique (pompage).
		Mise en place de micro-stations de pressurisation décentralisées (solaires ou hybrides) pour desservir tout ou partie de certains secteurs initialement desservis en gravitaire	Souplesse d'usage, réduction des pertes ; favorise l'autonomie locale et la gestion communautaire.	Complexité de maintenance et coût de remplacement des pompes ; nécessite formation des usagers.
		Réseaux "mixtes" gravitaire/pressurisé (distribution gravitaire principale + blocs sous pression en zones aval)	Réduit les coûts énergétiques tout en offrant une flexibilité pour certaines cultures à haute valeur ajoutée.	Conception hydraulique plus complexe ; gestion différenciée par bloc ; besoin de volume de régulation (réserves).
		Utilisation de bornes d'irrigation intelligentes connectées (capteurs de débit et pression, cartes à puce) sur les réseaux sous pression	Améliore la traçabilité des volumes, l'équité et le suivi en temps réel ; outil de pilotage pour la MOA.	Investissement initial ; dépendance à la connectivité numérique ; besoin de compétences techniques.
	Type de revêtement des canaux/matériaux adaptés	Revêtements étanches des canaux (géomembrane, béton fibré ou armé, composites) ;	Réduction significative des pertes par infiltration ; durabilité accrue ; matériaux recyclables (géocomposites) ; facilitation de l'entretien.	Coûts initiaux élevés ; nécessite une qualité de réalisation qui n'est pas à la portée de toute entreprise difficultés de réparation localisée.
		Utilisation de liants naturels ou bio-sourcés (argile traitée, chaux, polymères naturels, mélange terre/ciment) pour le revêtement des canaux	Favorise des solutions locales, faible empreinte carbone ; limite les fuites.	Durabilité inférieure aux solutions bétonnées ; nécessite un contrôle de mise en œuvre rigoureux.
		Canaux végétalisés stabilisés (végétation rivulaire contrôlée)	Solution low-tech, peu coûteuse ; améliore la biodiversité, limite l'érosion et filtre les sédiments.	Moins efficace hydrauliquement (pertes de charge) ; entretien spécifique de la végétation (fauchage) plus fréquent.
		Revêtement drainant à double couche (perméable contrôlée) soit pour récupérer les infiltrations dans un canal de drainage parallèle, soit dans le cas d'un besoin de recharge de nappe (auquel cas la présence d'un canal parallèle n'est pas souhaitable)	Permet la récupération et la réutilisation des fuites ; innovation adaptée aux zones de nappe peu profonde ; optimise la recharge des aquifères.	Complexité de conception ; nécessite une topographie favorable et suivi du drainage.
		Capteurs d'humidité dans les berges et fond de canaux pour détection précoce des fuites (efficacité long terme à confirmer)	Facilite la maintenance préventive et réduit les pertes non apparentes.	Coûts de capteurs et système d'alerte ; besoin d'un suivi régulier.
	Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique	Irrigation localisée (goutte à goutte, micro-aspersion) adaptée à la texture du sol et au type de culture	Gain d'efficacité (économie eau), réduction lessivage, meilleurs rendements/qualité ; compatible avec les pratiques agroécologiques (paillage, couverture végétale).	Investissement élevé ; sensibilité au colmatage (qualité d'eau) ; besoin d'entretien régulier.
		Systèmes d'irrigation gravitaires améliorés (sillons nivelés, planches à micro-barrages)	Amélioration de l'efficacité de l'eau sans rupture technologique ; solutions simples et peu coûteuses.	Efficacité limitée sur sols très perméables ; demande une formation technique.

		Irrigation par aspersion mobile ou rotative (mini-pivots, enrouleurs solaires)	Bonne adaptation aux sols hétérogènes ; contrôle facile des volumes ; compatible avec énergies renouvelables.	Dépendance énergétique ; sensibilité au vent ; coût de maintenance.
		Capteurs tensiométriques et stations agro-météo locales pour pilotage de l'irrigation raisonnée, qui selon les études récentes est un facteur primordial pour réduire les pertes.	Réduction des apports inutiles ; améliore la productivité de l'eau et la fertilité du sol. Le bon pilotage de l'irrigation est jugé comme le facteur le plus efficace pour réduire la consommation en eau par rapport aux potentiels systèmes d'irrigation à la parcelle économes en eau.	Coût d'équipement ; besoin d'appui technique pour interprétation.
		Récupération et redistribution des eaux de drainage vers les parcelles voisines (boucles locales d'irrigation)	Boucle vertueuse d'économie d'eau ; valorisation des eaux de drainage ; contribue à la recharge hydrique.	Risque de salinisation ou de pollution si mauvaise gestion ; besoin de contrôle de qualité de l'eau.
		Intégration de l'agroforesterie irriguée (arbres fixateurs d'azote, haies productives)	Améliore la structure du sol, limite l'évaporation, diversifie les revenus.	Conflit potentiel avec les réseaux (racines, ombrage) ; délai de retour sur investissement, perte de superficie directement productive.
Favoriser un accès flexible à la ressource	Mode régulation de l'eau par l'aval ou l'amont	Régulation pilotée (vannes motorisées, télémétrie)	Ajustement précis des débits selon la demande réelle ; réduction des pertes ; flexibilité horaire pour les irrigants ; gain en équité et transparence.	Coûts initiaux élevés (capteurs, automates, communication) ; dépendance énergétique et maintenance ; besoin de formation des gestionnaires.
		Bassins tampons / réservoirs intermédiaires : création de petites réserves sur les canaux secondaires pour stocker temporairement l'eau et lisser les pics de demande.	Permet irrigation en quasi-« à la demande » dans des réseaux gravitaires ; améliore la flexibilité intra-journalière ; valorise excédents nocturnes	Nécessite emprise foncière supplémentaire ; risque d'évaporation ; gestion des sédiments et entretien des berges ; besoin d'une topographie adaptée.
		Distribution à la demande planifiée (calendriers dynamiques) : utilisation d'outils numériques pour ajuster les tours d'eau selon météo, humidité du sol et disponibilité en ressource	Optimise le partage de l'eau et réduit les pertes ; appropriation par les producteurs via smartphone ou comité d'eau ; base pour tarification incitative	Nécessite connectivité numérique et bonne coordination sociale ; complexité de planification collective
		Répartition modulaire des réseaux : conception de réseaux modulaires avec vannes de sectorisation permettant de desservir indépendamment différentes zones (cultures à besoins variés).	Flexibilité maximale pour la diversification culturale et rotation des cultures ; réduction des conflits entre usagers	Investissement initial pour les ouvrages de sectorisation ; nécessite un plan de gestion précis et d'imposer certaines cultures dans certaines parties du périmètre uniquement.
		Équipement des prises d'eau avec débitmètres individuels / cartes à puce	Permet irrigation contrôlée et équitable ; responsabilise l'usager ; facilite le suivi pour la MOA.	Coûts d'installation et maintenance ; possible fraude ou défaillance technique ; gestion administrative plus lourde.
		Régulation hybride amont/aval : système mixte combinant pilotage amont (sécurisation des volumes) et aval (ajustement à la demande), notamment via des capteurs connectés et des bassins tampons	Combine les avantages des deux modes : efficacité et résilience accrue ; réduit le gaspillage tout en garantissant le volume global.	Complexité technique et organisationnelle accrue ; besoin d'expertise hydraulique et informatique ; coordination institutionnelle renforcée
		Mini-stations de pompage communautaires autonomes (solaires)	Permet d'alimenter localement des blocs de cultures sans dépendre entièrement du réseau principal ; solution de secours en cas de pénurie amont.	Flexibilité accrue pour cultures à cycle court ; innovation sociale (gestion collective).

Drainer l'eau en excès et limiter l'engorgement des sols et le risque de salinisation	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre	Drains végétalisés, zones tampons humides, bassins de décantation, phytoremédiation ; suivi de la qualité des eaux de drainage ?	Amélioration qualité eau à l'aval, prévention salinisation, possibilité REUT, possibilité de valorisation des zones humides (pisciculture, pâturages ?)	Besoin d'espace foncier ; coûts d'installation et d'entretien ; gestion des boues / biodéchets ; acceptabilité locale pour zones inondées
Limiter l'impact sur la ressource en situation de tension et optimiser la réponse aux besoins	Mise en place d'un système de REUT	STEP adaptées à l'usage agricole, réseaux de distribution séparés pour réutilisation, traitement par filières (filtres, lagunage, ect.)	Source additionnelle d'eau ; valorisation nutriments ; baisse pression sur nappes	Coût élevé, exigences sanitaires réglementaires, acceptabilité sanitaire/locale, gestion des risques pathogènes, maintenance technique, incidence au final sur les ressources en eau
	Appareillage pour suivi de la ressource prélevée	Capteurs débit/pression/niveaux + stations météo + base de données/SCADA	Pilotage fin ; preuve de conformité prélevée ; outils pour planification	Coût capteurs & communications ; maintenance ; formation ; sécurité données et dépendance réseau
Enjeu Energétique				
Sous enjeux	Critères (Energétique x Infrastructure)	Options de réingénierie envisageables	Avantages	Inconvénients
Limiter les coûts et la dépendance énergétique	Choix de matériaux/ouvrages à faible impact carbone	Béton bas-carbone ou géopolymères, préfabrication, utilisation de matériaux locaux recyclés, dimensionnement optimisé	Réduction empreinte carbone, parfois coûts long terme moindres, image durable	Disponibilité locale limitée ; coût initial parfois plus élevé ; besoin de maîtrise technique pour mise en œuvre
		Réduction des pressions de service / Variation des pressions de pompage en fonction des besoins	Limiter la consommation énergétique des pompages	Nécessite la maîtrise de technologies (variateurs de vitesse par exemple)
Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable les plus adaptées (Solaire / éolien/ turbine hydraulique / biogaz...)	Solarisation stations de pompage : Pompes solaires photovoltaïques (hybrides solaire/réseau), bancs solaires flottants sur bassins tampons	Réduction facture énergie, fonctionnement autonome, faible entretien relatif	Investissement initial ; production intermittente ; nécessité stockage/backup ou hybridation ; maintenance panneaux et du système électrique ; peu adapté aux fortes puissances
		Micro-éoliennes pour pompage ou charge batteries	Complément énergie lorsque vents disponibles ; résilience mix énergétique	Rendement variable, nuisance sonore/visuelle, maintenance spécifique, conditions locales limitantes
		Micro-turbines sur canaux : Turbines à faible chute en ligne pour produire électricité locale	Valorise débit existant ; énergie bas carbone continue si débit stable	Énergie bas carbone continue si débit stable Nécessite chute/débit suffisant ; impact sur hydraulique ; coûts d'installation et entretien
		Digesteurs à biogaz : valorisation effluents d'élevage et déchets organiques pour produire énergie (chauffage, électricité, pompage, process de transformation)	Utilisation du surplus de déchets organiques pour produire de l'énergie (chauffage, électricité ou pompage) Circularité, production d'énergie de base, résidu fertilisant (digestat)	Besoin de gisement de matière organique suffisant ; concurrence avec les autres usages potentiels des déchets organiques (expl : compostage) ; exploitation/maintenance technique ; acceptabilité et sécurité sanitaire ; maîtrise technologique.

		Mini-réseaux hybrides (solaire + biogaz + batteries) : système intégré pour alimenter pompage, stations de commande, pompes locales	Résilience, meilleure continuité, optimisation coût/énergie	Complexité d'ingénierie et maintenance ; coût initial élevé ; régulation & compétences locales requises
--	--	---	---	---

2.3.3 Composantes et messages clés de la réingénierie des infrastructures hydrauliques et énergétiques

La réingénierie des infrastructures hydrauliques et énergétiques constitue un maillon de la chaîne (mais pas le principal) pour lever les freins techniques et organisationnels à la transition agroécologique dans les périmètres irrigués collectifs. Elle vise à concevoir des systèmes plus flexibles, efficaces et résilients, capables de répondre aux besoins productifs tout en limitant les pressions sur les ressources naturelles et en favorisant la diversification agroécologique.

L'analyse conduite met en évidence plusieurs composantes interdépendantes autour des enjeux de l'eau et de l'énergie, chacune comportant des options d'aménagement et d'innovation technique devant être adaptées aux contextes nationaux et locaux.

Sur le plan de la gestion de l'eau, le premier enjeu porte sur la **réduction des pertes entre le prélèvement et le besoin des plantes**. La modernisation des réseaux, notamment par le passage progressif d'une distribution gravitaire à une distribution sous pression, constitue une évolution structurante. Ce changement permet une réduction significative des pertes par déversement, infiltration ou évaporation et ouvre la voie à une irrigation à la demande, essentielle pour soutenir la diversification des cultures et une gestion fine des volumes. Elle permet aussi de gagner de l'espace qui peut être cultivé ou dédié à des activités connexes. La mise en place de réseaux mixtes, combinant distribution gravitaire principale et blocs sous pression, ou encore le développement de micro-stations de pressurisation décentralisées, éventuellement solaires, offrent des compromis adaptés à différents contextes topographiques et économiques. Toutefois, ces solutions exigent une maintenance rigoureuse, une montée en compétence des usagers et des coûts d'investissement initiaux souvent élevés, devant être compensés à long terme par des gains d'efficacité hydrique et énergétique.

La maîtrise des pertes passe également par une réflexion sur les matériaux et le revêtement des canaux. Les solutions varient selon les conditions locales : le recours à des géomembranes, à des bétons à faible impact carbone ou à des liants naturels bio-sourcés permet d'améliorer l'étanchéité et la durabilité des canaux. Ces innovations peuvent être complétées, dans les zones secondaires, par des sections végétalisées qui favorisent la biodiversité et réduisent l'érosion, mais ne contribuent pas à la limitation des pertes d'eau. Certaines approches plus novatrices, comme les revêtements drainants à double couche couplés à des canaux de récupération, visent à transformer les pertes en ressource récupérable. Ces dispositifs combinent ainsi performance hydraulique, recharge des aquifères et réduction des impacts environnementaux, tout en nécessitant des compétences accrues pour la conception et le suivi. Pour relativiser la mise en place de ces dispositifs dans le cas de projet de réhabilitation, il convient de rappeler que la recharge de nappe existe également souvent dans le cas de canaux avec des fuites et que l'imperméabilisation des canaux peut également contribuer à perturber l'environnement qui s'était construit autour des pertes en eau des infrastructures existantes.

À l'échelle de la parcelle, la réingénierie doit permettre d'adapter le mode d'irrigation au contexte pédoclimatique et au type de culture. Le recours à des capteurs tensiométriques, à des stations agro-météorologiques locales et à des dispositifs de pilotage renforce la capacité de décision des exploitants et ouvre la voie à une irrigation raisonnée. Cette solution est considérée par les travaux de recherche récents comme étant la plus efficace pour réduire la consommation en eau. L'irrigation localisée, qu'elle soit par goutte à goutte ou micro-aspersion, contribue également à réduire les consommations d'eau et le lessivage des nutriments, tout en s'insérant dans des pratiques agroécologiques telles que le paillage ou la couverture végétale. Dans des contextes plus contraints, des solutions intermédiaires, comme les sillons nivelés ou les planches à micro-barrages, peuvent accroître sensiblement l'efficacité de l'eau sans rupture technologique majeure. Enfin, l'intégration de pratiques comme l'agroforesterie irriguée ou la réutilisation des eaux de drainage contribue à renforcer la circularité des systèmes, à restaurer la fertilité des sols et à améliorer la résilience globale des territoires irrigués.

Un autre axe clé concerne **la régulation de l'eau et l'accès flexible à la ressource**. Les systèmes mis en place durant les dernières décennies (depuis les années 1950), majoritairement conçus pour une distribution uniforme depuis l'amont, doivent évoluer vers des dispositifs plus intelligents, capables d'ajuster les débits selon la demande réelle. Les régulations automatisées, appuyées sur des capteurs et des vannes motorisées connectées, permettent un pilotage fin en temps réel, tandis que les bassins tampons et réservoirs intermédiaires facilitent une irrigation quasi « à la demande » dans des réseaux encore gravitaires. La mise en œuvre de calendriers dynamiques, adossés à des outils numériques et météorologiques, renforce cette flexibilité tout en améliorant la planification collective. Ces approches, qui associent innovation technologique et concertation locale, nécessitent néanmoins une bonne maîtrise des technologies, un environnement institutionnel fort et des formations spécifiques. Dans les périmètres plus vastes, des solutions hybrides combinant pilotage amont/aval, micro-pompes solaires communautaires et sectorisation modulaire des réseaux offrent une réponse intégrée aux contraintes de disponibilité en eau, d'équité d'accès et de durabilité. Mais ces solutions hybrides sont plus complexes à concevoir, nécessitent plus de concertation et donc du temps d'adaptation.

La gestion de l'eau ne peut être dissociée de celle des excédents et de la qualité. La **réhabilitation des systèmes de drainage**, associée à des dispositifs de phytoremédiation, de bassins de décantation ou de zones tampons humides, permet de contrôler la salinisation et les pollutions diffuses tout en favorisant la biodiversité. De même, la **réutilisation des eaux usées traitées (REUT)**, bien que nécessitant des investissements et des garanties sanitaires strictes, représente une ressource complémentaire prometteuse dans les zones soumises à une forte tension hydrique. Enfin, l'intégration **d'outils de mesure et de suivi** (capteurs de débit, stations météo, bases de données partagées) renforce la transparence et la planification, tout en créant une base de connaissance indispensable pour les gestionnaires de la ressource.

L'enjeu énergétique est indissociable de cette réingénierie. La transition agroécologique suppose de réduire la dépendance aux énergies fossiles et de promouvoir des solutions à faible empreinte carbone. Le choix de **matériaux durables**, la préfabrication des ouvrages ou l'utilisation de matériaux locaux recyclés contribuent à limiter l'empreinte énergétique des infrastructures. Le développement des **énergies renouvelables** dans les périmètres irrigués, qu'il s'agisse de pompes solaires ou hybrides, de micro-éoliennes, de turbines à faible chute ou de digesteurs à biogaz valorisant les effluents d'élevage, ouvre de nouvelles perspectives d'autonomie et de circularité. La combinaison de ces technologies dans des mini-réseaux hybrides, associant solaire, biogaz et stockage, permettrait d'assurer une continuité d'alimentation énergétique tout en réduisant les coûts d'exploitation. Ces innovations, bien qu'exigeantes en termes d'investissement et de maintenance, favorisent une autonomie accrue des périmètres et participent pleinement à la durabilité des systèmes irrigués.

Rappelons enfin que la réingénierie des infrastructures hydrauliques et énergétiques en contexte irrigué ne se limite pas à une modernisation technique : elle s'inscrit dans une **logique systémique de transition agroécologique**. Elle vise à concevoir des aménagements capables d'allier efficacité hydrique, sobriété énergétique, résilience climatique et inclusion sociale. Les solutions présentées, combinant innovations technologiques et dispositifs de gouvernance territoriale, traduisent une approche intégrée où l'infrastructure devient un levier de transformation durable des territoires irrigués. Il faut accepter que cette transition soit progressive (avancer par petits pas) et prendre du temps.

3 Études de cas

3.1 Approche générale

Encadré 1 : Précisions méthodologique

L'analyse des documents liés au cas d'étude (Sénégal et Cambodge) a été menée par différentes personnes de l'équipe BRLi/SCP, permettant d'expérimenter plusieurs approches et façons d'utiliser la grille dans le cadre de l'évaluation de document de projet. Cette diversité d'approches a été volontairement conservée dans le présent document afin d'illustrer les différences possibles qui permettent de s'adapter à une variété de contexte, de niveaux d'études et de documents utilisés. Pour le cas du Sénégal, l'analyse a cherché à relier les extraits aux critères précis identifiés dans la grille. Chaque document a été analysé séparément sous forme de grille puis des grilles comparatives ont permis d'apprécier la différence entre les TdR et les livrables. Concernant le cas du Cambodge l'analyse a relié les extraits à la grille de façon plus flexible sans reprendre exactement les critères mais en conservant l'approche enjeux/dimension. Pour le cas de Svay Chek une grille d'analyse par enjeu a été réalisée compilant l'ensemble des documents disponibles, pour WAT4CAM l'analyse s'est plutôt portée sur une relecture macro des documents. Puis, dans les deux cas, une seconde grille synthétise le nombre d'enjeux agroécologiques ayant été traités pour chaque enjeu et dimension des périmètres irrigués du Cambodge.

La méthodologie retenue repose sur l'analyse des documents disponibles de trois études de cas : le projet DELTA au Sénégal et les projets Svay Chek et WAT4CAM au Cambodge. Ce travail a consisté à identifier les éléments en lien avec l'agroécologie dans les documents, à la lecture. Les extraits pertinents ont été sélectionnés puis rattachés à un critère de la grille agroécologique. Lorsque le classement d'un extrait n'était pas possible, celui-ci était écarté de l'analyse. Une fois associés à un critère, les extraits ont fait l'objet d'une notation d' « agroecologisation » allant de 1 à 5. Cette évaluation a permis de donner un aspect général en termes de niveau d'agroécologie abordés et traités dans les documents analysés.

Les résultats sont présentés sous forme de tableau reprenant la forme de la grille agroécologique (enjeux et dimension). Le tableau est complété avec les critères relevés dans les textes et le niveau d'agroecologisation est représenté avec des couleurs suivantes :

Figure 3-1 : Légende couleur des niveaux d'agro ecologisation

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Dans le cas du Sénégal, le but était également de comparer le niveau d'agroécologie des TdR d'un projet avec le niveau d'agroécologie traité dans le ou les livrables associés. Cela a permis d'identifier si le livrable respectait bien le niveau d'agroécologie et les critères demandés dans les TdR, l'objectif étant d'analyser une possible déperdition des aspects agroécologiques au fur et à mesure de l'avancée d'un projet. Un tableau de comparaison des résultats entre les TdR et les documents liés à ces mêmes TdR a été construit. Ce tableau est un mixte des résultats des 2 tableaux à comparer et met en évidence seulement les niveaux d'agroecologisation (sans les critères) pour obtenir une matrice de couleur permettant une interprétation plus visuelle. Pour la comparaison, des cadres de couleurs ont été ajoutés :

- **Cadre rouge** : les critères en commun entre les TdR et les livrables
- **Cadre vert** : les critères non initialement demandés dans les TdR mais apparaissant en plus dans les livrables
- **Cadre bleu** : les critères demandés dans les TdR, mais non retrouvé dans les livrables

Par ailleurs, une tentative d'automatisation a été effectuée avec l'IA, sans vrai succès. Les limites de l'automatisation tiennent au fait que les critères de la grille sont formulés avec des termes techniques ou complexes, peu similaires à ceux employés dans les documents. La faible proximité textuelle entre les éléments (similarité inférieure au seuil de 60 %) ne permet donc pas de déclencher un appariement automatique.

3.2 Cas Sénégal

3.2.1 Sites concernés

Le programme DELTA intervient sur 13 communes, dont huit dans la région de Saint-Louis (Dagana et Saint-Louis) et cinq dans la région de Louga (Louga et Linguère), avec une extension prévue vers Podor et Matam. Il s'inscrit dans la stratégie nationale de soutien à l'agriculture et accompagne la SAED, partenaire historique de l'AFD, dans l'aménagement de la vallée du fleuve Sénégal et l'appui aux communes rurales. Son approche intégrée vise à répondre aux défis de la saturation foncière, de la planification territoriale et de la professionnalisation des filières, tout en intégrant les enjeux du changement climatique, des impacts environnementaux et de la réduction des inégalités sociales. Aligné sur la 13ème Lettre de Mission 2021-2025 de la SAED, il permet de capitaliser les acquis, renforcer la résilience institutionnelle et promouvoir l'inclusion sociale, la nutrition et l'égalité de genre. Enfin, des études APS ont identifié deux volets d'intervention :

- La réhabilitation de 2 700 ha de casiers rizicoles et de trois PIV à Dagana (Mbilor, Keur Mbaye, Guidakhar)
- Le développement de 2 200 ha de nouveaux aménagements autour du lac de Guiers, afin de renforcer durablement la productivité et la gestion des ressources du territoire.

Les périmètres étudiés font face à plusieurs enjeux structurels et organisationnels qui freinent leur développement. D'une part, les infrastructures hydrauliques (diguettes, réseaux de drainage) héritées des années 1960-1980 sont aujourd'hui vieillissantes et nécessitent des investissements importants pour assurer leur efficacité et leur pérennité. D'autre part, la gouvernance collective, reposant principalement sur la SAED et les GIE, combinée à une tarification forfaitaire de l'eau, limite la souplesse et l'adaptation des pratiques d'irrigation aux besoins réels des exploitants. Enfin, le système souffre d'un faible niveau d'intégration entre agriculture et élevage, ainsi que d'une forte dépendance au gasoil, ce qui renforce sa vulnérabilité face aux fluctuations des coûts énergétiques et aux contraintes environnementales.

Figure 3-2 : Carte des casiers agricoles de Dagana et des PIV

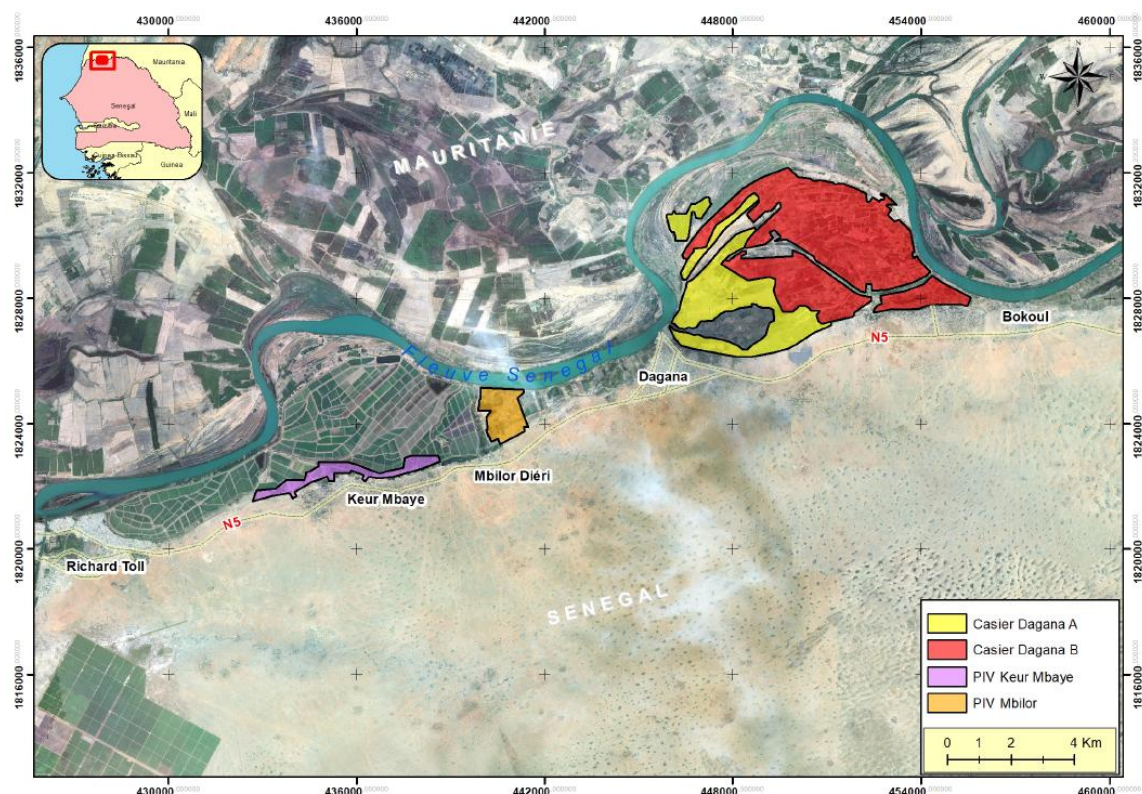
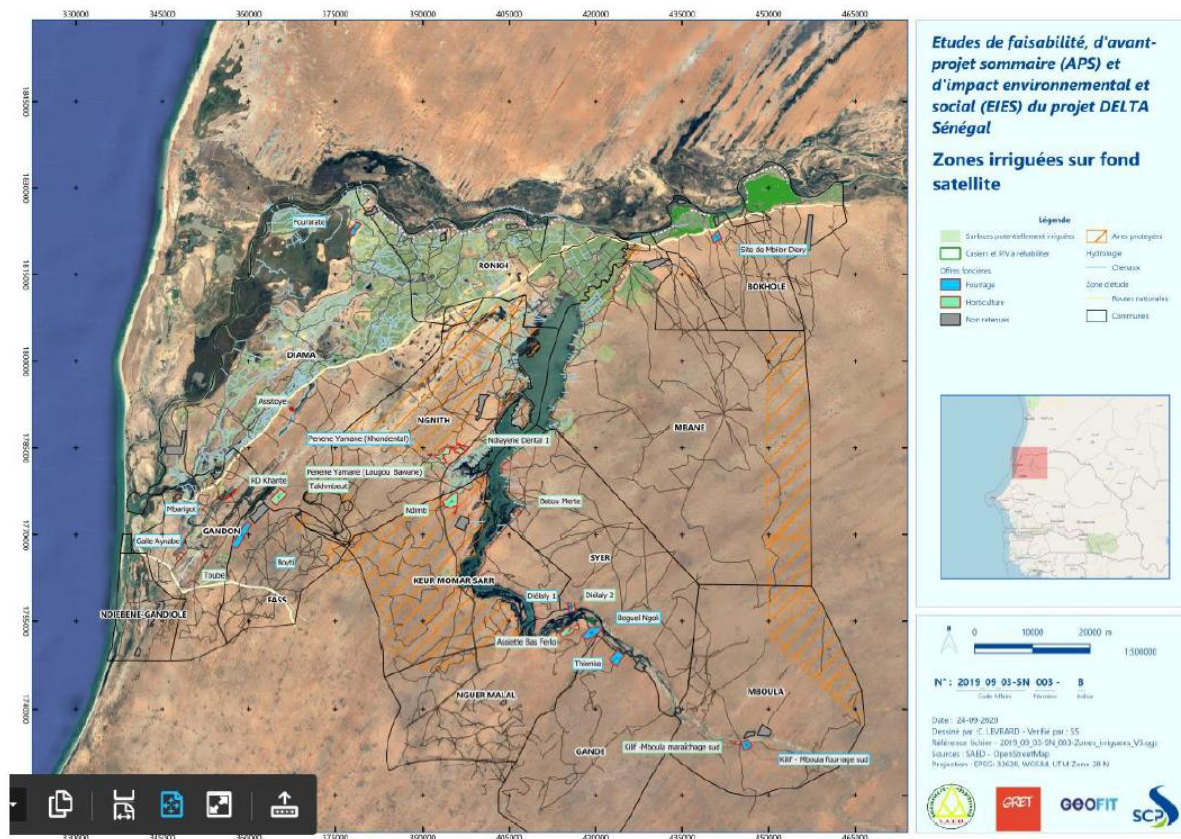


Figure 3-3 : Carte des nouveaux aménagements hydro-agricoles (lac de Guiers)



3.2.2 Documents analysés

Pour le Sénégal, les études suivantes en lien avec le programme DELTA, ont pu être collectées et une sélection a été faite pour l'analyse des documents :

Tableau 3-1: Études analysées du projet delta au Sénégal

TDR étudiés	Documents analysés	Sous-projets DELTA	Périmètres concernés
TDR : DP N° 219_02 - Etudes de faisabilité APS, EIES du projet DELTA	Livrable 3-Rapport de formulation DELTA	Formulation DELTA	
	DELTA-APS-réhabilitation_Vfinale_00 avec annexes	Réhabilitation	Dagana A et B, PIV Keur Mbaye, PIV Mbilor et PIV Guidakhar
	Adaptation - étude de vulnérabilité	Etude de vulnérabilité	
TDR Nouveaux AHA	DELTA APS-Nouveaux AHA	Nouvelles assiettes	Assiettes autour du lac de Guiers
TDR APD et contrôle réhab	Volume 1-Rapport_APD	APD	Dagana A et B, PIV Keur Mbaye, PIV Mbilor et PIV Guidakhar
	Rapport établissement	APD	

3.2.2.1 Périmètres Dagana et PIV

Pour la réhabilitation des périmètres de Dagana A et B et des 3 PIV, les documents suivants ont été analysés :

TDR : DP N° 219_02 - Études de faisabilité APS, EIES du projet DELTA

Le document des Termes de Référence (TDR) du programme DELTA présente le cadre d'intervention d'une étude de faisabilité environnementale, sociale, technique et économique en vue de la mise en œuvre d'un projet hydro-agricole de grande envergure dans la vallée du fleuve Sénégal. Cette étude vise à évaluer le potentiel de développement de périmètres irrigués, à élaborer un Avant-Projet Sommaire (APS) pour les infrastructures, à analyser les impacts environnementaux et sociaux, et à proposer des dispositifs de gouvernance adaptés. Les objectifs affichés portent notamment sur la valorisation durable des ressources naturelles (eau, sol, biodiversité), le développement économique des territoires ruraux, la sécurité alimentaire, ainsi que l'accompagnement des producteurs. Les prestations prévues incluent la collecte de données de terrain, la réalisation d'études hydrauliques et agroéconomiques, la conduite d'une Évaluation Environnementale et Sociale Stratégique (EESS) et d'une Étude d'Impact (EIES), ainsi que l'animation de concertations locales.

Les TDR des APD/DCE

Ce document constitue les Termes de Référence (TDR) pour la réalisation d'un Avant-Projet Détaillé (APD) et le contrôle des travaux de réhabilitation des aménagements hydro-agricoles dans le cadre du programme DELTA, en vallée du fleuve Sénégal. Il s'inscrit dans la continuité des études de faisabilité et des APS précédents, avec pour objectif de consolider techniquement les options retenues et d'assurer une exécution conforme aux attentes de qualité, de durabilité et de performance. L'étude vise à traduire les choix d'aménagement en plans d'exécution opérationnels et à garantir la bonne conduite des travaux par les entreprises sélectionnées. Les objectifs sont doubles : d'une part, produire tous les documents techniques nécessaires à la passation des marchés de travaux (plans, devis, cahiers des charges, chronogrammes); d'autre part, accompagner le maître d'ouvrage dans le suivi et le contrôle de l'exécution des travaux (vérification de la conformité, supervision technique, réception des ouvrages). Les prestations incluent des levés topographiques complémentaires, la mise à jour des données de terrain, la rédaction du dossier APD, la préparation des dossiers d'appel d'offres, le suivi environnemental, la gestion des réclamations, ainsi que la coordination avec les bénéficiaires et autorités locales. Ce cadre méthodologique garantit une approche rigoureuse et participative, intégrant les aspects techniques, sociaux et environnementaux pour une réhabilitation durable des infrastructures agricoles.

Les rapports APD

Le Rapport APD Définitif du projet DELTA constitue l'aboutissement de la phase d'Avant-Projet Détaillé (APD), en réponse directe aux orientations formulées dans les TDR et les livrables de formulation antérieurs. Ce document présente une version stabilisée et opérationnelle du projet d'aménagement hydro-agricole dans la vallée du fleuve Sénégal, intégrant des propositions techniques, environnementales, sociales et institutionnelles consolidées. L'étude confirme les zones retenues pour le développement de périmètres irrigués, tout en précisant les choix techniques définitifs en matière de réseaux hydrauliques, d'infrastructures de pompage, de protections de berges et d'aménagements parcellaire. Elle intègre également les résultats des études de sol, de topographie et d'hydraulique, ainsi que les dimensions foncières, environnementales et de gestion des usages. Le rapport insiste sur la durabilité du projet, en intégrant des recommandations pour une gestion rationnelle de la ressource en eau, des pratiques culturelles améliorées, une gouvernance locale structurée et des dispositifs d'accompagnement des bénéficiaires. Ce rapport représente ainsi une base technique et stratégique solide pour le passage à la phase de mise en œuvre du projet DELTA.

Rapport d'établissement

Ce rapport d'établissement s'inscrit dans la continuité des études préparatoires du programme DELTA, en apportant une concrétisation technique et opérationnelle des aménagements hydro-agricoles à réaliser. Il présente de manière structurée les choix d'implantation, les justifications techniques, les données de base (topographie, pédologie, hydrologie) ainsi que les hypothèses de dimensionnement adoptées pour le projet. L'objectif est d'établir les bases définitives de conception pour les nouveaux périmètres irrigués, dans une logique d'efficacité hydraulique, d'accessibilité agricole et de durabilité. L'étude s'appuie sur des données précises de terrain et une analyse fine des conditions locales afin de proposer des tracés optimaux pour les infrastructures : canaux, pistes, ouvrages de régulation, réseaux de drainage. Des mesures d'adaptation sont intégrées, telles que l'adaptation au climat, la gestion maîtrisée de l'eau ou encore la protection des zones sensibles. Le rapport formalise aussi les règles d'implantation pour garantir la faisabilité technique, la viabilité agronomique et la cohérence territoriale. Ce document sert ainsi de socle technique pour le passage vers les phases opérationnelles du projet, dans une perspective de développement agricole durable et concerté.

DELTA-APS-réhabilitation_Vfinale_00 avec annexes

Le rapport APS – *Réhabilitation* du projet DELTA présente l'avant-projet sommaire des opérations de réhabilitation d'aménagements hydro-agricoles existants dans la vallée du fleuve Sénégal. Il s'inscrit dans une logique de valorisation durable des périmètres irrigués, en cohérence avec les objectifs de sécurité alimentaire, d'optimisation de la ressource en eau et de résilience des systèmes agricoles face aux changements climatiques. Le document détaille les caractéristiques actuelles des infrastructures (stations de pompage, réseaux d'irrigation, pistes) et identifie les défaillances nécessitant des interventions. Les propositions d'aménagement visent à améliorer l'efficacité hydraulique, à renforcer la protection des ouvrages contre l'envasement, et à sécuriser les usages agricoles. Des dispositifs d'irrigation modernisés, à faible consommation énergétique, sont étudiés, de même que des aménagements pour améliorer l'accès aux parcelles et la gestion collective de l'eau. L'APS intègre également des considérations environnementales à travers des mesures de réduction de l'érosion, de limitation des intrants chimiques, et de maintien des écosystèmes locaux.

3.2.2.2 Nouvelles assiettes

Pour la réhabilitation des assiettes autour du lac de Guiers, les documents suivants ont été analysés :

TdRs nvx AHA (TdR APS)

Le document « TdRs nouveaux AHA » définit les Termes de Référence (TdR) pour la réalisation des études et prestations techniques relatives à la mise en place de nouveaux aménagements hydro-agricoles (AHA) dans le cadre du programme DELTA, dans la vallée du fleuve Sénégal. Cette étude s'inscrit dans une démarche de développement agricole structurant, orientée vers la valorisation durable des ressources en eau, l'amélioration des conditions de vie des populations rurales, et le renforcement de la sécurité alimentaire. Les objectifs de la mission consistent à identifier, concevoir et évaluer des zones propices à l'implantation de nouveaux périmètres irrigués, en tenant compte des enjeux agronomiques, hydrauliques, fonciers, sociaux et environnementaux. Pour cela, plusieurs activités sont prévues : un diagnostic territorial approfondi, incluant l'analyse des sols, des ressources en eau et des contraintes physiques ; la définition technique des aménagements (pompage, irrigation, pistes, parcellaire) ; l'évaluation de la faisabilité agroéconomique et environnementale du projet ; ainsi que l'élaboration d'un Avant-Projet Sommaire (APS) conforme aux attentes institutionnelles. Les prestations intègrent également la mobilisation des parties prenantes, l'analyse des usages locaux, l'étude d'impacts environnementaux, et la formulation de recommandations concrètes pour la gestion et la durabilité des futurs aménagements. À travers ce cadre méthodologique, les TdR mettent les bases d'un projet structurant, centré sur une agriculture productive, résiliente, équitable et adaptée au contexte climatique et socioéconomique local.

Les rapports d'APS de ces nouvelles assiettes

Ce rapport présente l'Avant-Projet Sommaire (APS) des nouveaux Aménagements Hydro-Agricoles (AHA) du programme DELTA, dans le cadre du développement de périmètres irrigués dans la vallée du fleuve Sénégal. Il complète les études précédentes menées sur la réhabilitation des périmètres existants, en se concentrant ici sur la création de nouveaux espaces de production agricole. L'étude identifie les sites potentiels, évalue leur aptitude agronomique, hydrologique et topographique, et propose des scénarios d'aménagement adaptés. Les choix techniques intègrent la maîtrise de l'eau via des stations de pompage, des réseaux d'irrigation gravitaire ou sous pression, et des infrastructures d'accès (pistes, protections de berges). Le projet met également l'accent sur la sobriété énergétique, notamment à travers l'intégration de solutions solaires pour les équipements de pompage, et sur la gestion durable de la ressource en eau, en adaptant les volumes prélevés aux débits disponibles. Sur le plan environnemental et social, l'APS identifie les risques liés à l'occupation des sols, aux conflits d'usage, à l'érosion et à la biodiversité, et propose des mesures d'atténuation. Des dispositifs d'accompagnement sont également envisagés pour assurer l'appropriation des infrastructures par les bénéficiaires (formation, structuration d'organisations paysannes, gouvernance locale).

3.2.2.3 Étude vulnérabilité climatique

Le document suivant a été utilisé pour évaluer l'étude de vulnérabilité climatique du projet :

AdaptAction Senegal_VFS_analyse vulnérabilités_options adaptation_VF

Ce rapport s'inscrit dans le cadre du programme AdaptAction mis en œuvre par Expertise France, avec pour objectif d'accompagner le Sénégal dans l'intégration de l'adaptation au changement climatique dans ses politiques, programmes et projets de développement. L'étude se concentre spécifiquement sur les vulnérabilités climatiques affectant la zone du projet DELTA, dans la vallée du fleuve Sénégal, et sur l'identification d'options d'adaptation prioritaires. Le diagnostic met en évidence des risques élevés de variabilité hydrologique, d'érosion des sols, de perte de fertilité et de baisse de rendement agricole, exacerbés par les effets du changement climatique. L'étude insiste sur la nécessité de repenser les modèles de production agricole à travers des solutions fondées sur la nature, des pratiques agricoles durables, une gestion efficiente de l'eau et une gouvernance inclusive. Parmi les actions d'adaptation proposées, figurent la promotion de l'agroforesterie, la diversification des cultures, l'introduction de variétés résilientes, la gestion des eaux pluviales, et la sécurisation foncière. L'accompagnement des populations, en particulier des jeunes et des femmes, est aussi souligné comme un levier d'adaptation sociale. Le rapport recommande une articulation étroite entre les politiques sectorielles (eau, agriculture, environnement) et les niveaux de gouvernance locale, afin de construire des territoires résilients.

3.2.2.4 Formulation projet DELTA

Les documents suivants ont été utilisés pour évaluer les TDR de la formulation du projet DELTA et son livrable 3 :

TDR formulation : DP N° 219_02 - Etudes de faisabilité APS, EIES du projet DELTA

Voir 3.2.2.1

Livrable 3 - Rapport de formulation DELTA_VF2.pdf

L'étude de formulation du programme DELTA, conduite dans le cadre du développement de périmètres irrigués dans la vallée du fleuve Sénégal, répond pleinement aux objectifs stratégiques fixés par les termes de référence. Elle vise à définir les conditions techniques, institutionnelles, environnementales et sociales nécessaires à la mise en œuvre d'un projet agricole structurant et durable. L'analyse repose sur un diagnostic approfondi du territoire, intégrant les ressources naturelles, les dynamiques sociales et les infrastructures existantes. L'étude propose des scénarios d'aménagement hydro-agricole intégrant des solutions durables comme l'irrigation optimisée et l'usage de pompes solaires, tout en mettant l'accent sur la gestion concertée des ressources en eau. Des dispositifs de gouvernance participative sont envisagés pour renforcer l'appropriation locale, notamment via la structuration de coopératives et la mobilisation des producteurs, femmes et jeunes compris. Le volet environnemental est également pris en compte à travers des pratiques favorables à la préservation des sols, de la biodiversité et à la résilience climatique. L'accompagnement des bénéficiaires par la formation, l'appui technique et la structuration économique complète cette approche intégrée.

3.2.3 Résultats de l'analyse documentaire

Encadré 2 : Précisions sur la présentation des résultats

L'analyse est présentée par TDR comme suivant le tableau 3-1. Dans cette partie, seulement les sous-enjeux concernés sont présentés dans les tableaux des résultats pour des questions de visibilité et de compréhension.

3.2.3.1 TdR Formulation Delta

TDR formulation DELTA

Tableau 3-2 : Résultat de l'évaluation agroécologique des TDR de la formulation du projet DELTA

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau	Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique						
AGROAL	Favoriser les productions vivrières et pour les marchés locaux		Niveau de spatialisation des différents types d'activités					
	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)				Règles/allocations concernant les usagers éleveurs ou autres/Présence d'un organe de résolution de conflits			
	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier				Règles sur un accès équitable au foncier irrigué			Développement des maillons aval à la production en faveur d'une transformation créant de la valeur ajoutée
	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture		Promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes	Représentation des femmes dans les OPA			Présence de femmes et de jeunes lors des formations	Promotion des activités destinées aux femmes et aux jeunes pour une valorisation autour du territoire
	Développer les connaissances / innovation		Présence de parcelle de démonstration/ferme école ou ferme pilote			Existence de partenariat avec instituts R&D		
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable adaptées						
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							-Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes -Niveau de transformation des milieux
	Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques					Présence de structures de conseil ou d'expérimentations en agroécologie		

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, ENVIR : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

L'analyse du tableau met en évidence une mobilisation relativement équilibrée mais contrastée des critères agroécologiques dans les différents domaines d'intervention. Les critères de niveau 1 sont essentiellement présents sur les enjeux liés à la gestion de l'eau et à la logistique agricole, notamment à travers l'adaptation du mode d'irrigation au contexte pédoclimatique. Ces éléments traduisent une attention portée à l'efficacité technique, mais encore peu transformante au regard des principes agroécologiques. Les critères de niveau 2 traduisant une avancée modérée vers des pratiques plus durables, sont visibles dans le développement des partenariats avec les instituts de recherche. Cela révèle une volonté d'intégrer des dimensions d'innovation et d'accompagnement, mais de façon encore ponctuelle.

Les critères de niveau 3 d'agroécologisation montrent une dynamique de transition intermédiaire. Des efforts notables sont engagés pour limiter les impacts environnementaux, via la régulation des effets sur les zones naturelles et le suivi de la transformation des milieux. Sur le plan énergétique, des infrastructures renouvelables sont envisagées. L'organisation territoriale progresse avec des dispositifs de démonstration et de spatialisation des activités. L'inclusion sociale est encouragée par la création de zones pour les femmes et les jeunes. Enfin, la gouvernance intègre des règles d'accès au foncier et de gestion des conflits d'usage, posant les bases d'un système plus équitable. Ces critères participent à renforcer l'ancrage territorial et la justice sociale, en cohérence avec les principes de l'agroécologie.

Toutefois, ce sont les critères de niveau 4 et surtout de niveau 5 qui traduisent les engagements les plus présents. Ils concernent ici les actions tournées vers la structuration de filières locales, notamment avec le développement des maillons de transformation créant de la valeur ajoutée, la représentation des femmes dans les organisations professionnelles agricoles, ou encore la promotion de l'entrepreneuriat féminin et jeune dans les territoires. Ces critères traduisent une dynamique de transformation sociale, économique et territoriale à fort potentiel agroécologique.

◆ Livrable 3

Rapport de formulation – Rapport de faisabilité détaillé de la phase 1

Tableau 3-3 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport de formulation

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau	-Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique -Distribution sous pression (vs gravitaire) -Type de revêtement des canaux / matériaux adapté	Terrassement / aplanissement permettant un écoulement / drainage régulier	Suivi du rendement global du réseau (compteurs)			Formations des gestionnaires du réseaux	
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre						
AGROAL	Favoriser les productions vivrières et pour les marchés locaux					Présence de producteurs de semences dans le périmètre	Présence de formes de coordination locale pour l'accès au crédit/ assurances	
	Favoriser le stockage et la commercialisation				Présence d'OPA, interprofessions agricoles	Régulation des prix des denrées agricoles		Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							Développement des maillons aval à la production en faveur d'une transformation créant de la valeur ajoutée
	Structurer et moderniser l'agriculture			Développement d'un écosystème de services à l'agriculture irriguée Favoriser le développement d'OPA /Création de coopératives		Promotion de l'agriculture contractuelle		
S-E	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture		Promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes		Représentation du genre dans les organes de gouvernance du périmètre		Présence de femmes et de jeunes lors des formations	
	Développer les connaissances / innovation		Présence de parcelle de démonstration/ferme école ou ferme pilote	Mise en place d'un cadre de suivi évaluation		Existence de partenariat avec instituts R&D		
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable adaptées						
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)					Mise en place de cahiers des charges pour promouvoir des pratiques durables		
	Favoriser la biodiversité		Intégration dans le périmètre d'éléments non productifs					
	Promouvoir les pratiques culturelles agroécologiques					Présence de structures de conseil ou d'expérimentations en agroécologie	Promotion de matériels adaptés aux pratiques de cultures associées, sous couvert, agroforesterie	

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

On observe une prépondérance de critères de niveau 1, notamment sur les enjeux liés à la gestion de l'eau : systèmes de drainage, types de revêtement, distribution sous pression, terrassement... Ces éléments témoignent d'un socle technique fondamental, bien établi mais peu transformateur.

Le niveau 2 introduit une première transition vers des démarches de durabilité, notamment à travers la régulation des usages de l’eau et la présence de producteurs de semences ou d’instituts de recherche, traduisant un intérêt pour la qualité des intrants et la diffusion de l’innovation. C’est à partir du niveau 3 que s’opère un basculement plus profond : la promotion de zones dédiées aux femmes et aux jeunes, l’intégration d’éléments non productifs dans les périmètres irrigués, ou encore l’installation d’énergies renouvelables témoignent d’une ouverture vers une approche systémique, plus inclusive et soucieuse de l’environnement. Les niveaux 4 et 5 incarnent quant à eux une volonté de transformation structurelle. On y trouve des critères comme la régulation des prix, la structuration des filières par les OPA ou interprofessions, la coordination locale pour l’accès au crédit, ainsi que la représentation des femmes dans les instances de gouvernance. Ces actions, plus rares mais cruciales, traduisent un ancrage territorial fort et une orientation politique assumée de l’agroécologie. Elles demandent une mobilisation collective, une gouvernance partagée et un soutien institutionnel renforcé.

Ainsi, la grille révèle un socle technique bien implanté, mais aussi des leviers plus avancés, porteurs d’une véritable transition agroécologique à condition qu’ils soient appuyés et étendus à l’ensemble des projets. L’ensemble de ces éléments montre que le projet dépasse le simple cadre technique pour s’ancrer résolument dans une **logique de développement territorial**. La mobilisation de dimensions telles que la gouvernance, l’accompagnement, la structuration des filières, l’intégration des jeunes et des femmes, ou encore la valorisation des ressources locales, confère au projet une **dimension territoriale affirmée**, au service d’une transition agroécologique juste, inclusive et contextualisée.

Comparaison

Tableau 3-4 : Comparaison des résultats du rapport de formulation et des TDR

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM orga spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau	Pour 1 critère						
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions							
AGROAL	Favoriser les productions vivrières et pour les marchés locaux							
	Favoriser le stockage et la commercialisation							
S-E	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)							
	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							
	Structurer et moderniser l'agriculture							
	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture							
	Développer les connaissances / innovation							
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables							
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							
	Favoriser la biodiversité							
	Promouvoir les pratiques culturelles agroécologiques							

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende	Critères en commun entre le rapport d'étude et les TDR	Critères non demandés dans les TDR mais présents dans le rapport d'étude	Critères demandés dans les TDR et non retrouvés dans le rapport d'étude
---------	--	--	---

L’analyse comparative entre le tableau issu du rapport de faisabilité et celui des Termes de Référence (TdR) met en évidence une forte cohérence entre les deux documents, le rapport intégrant la quasi-totalité des critères attendus dans les TdR. Les critères communs aux deux tableaux couvrent des dimensions essentielles du projet, comme le mode d’irrigation adapté au contexte pédoclimatique, la promotion des énergies renouvelables, l’accompagnement des jeunes et des femmes, la valorisation locale des productions, ou encore la régulation des impacts environnementaux du périmètre irrigué. Cela confirme que les attentes formulées dans les TdR ont bien été traduites dans le diagnostic du projet.

Toutefois, quelques critères figurant dans les TdR ne sont pas repris dans l’étude de faisabilité. Il s’agit notamment des règles ou allocations concernant les usagers éleveurs, de la présence d’un organe de résolution de conflits, des règles sur un accès équitable au foncier irrigué, ainsi que du niveau de spatialisation des différents types d’activités. Ces points relèvent davantage des modalités de gouvernance territoriale ou d’aménagement spatial, et pourraient faire l’objet d’un approfondissement ultérieur dans la phase de conception opérationnelle.

En revanche, l'étude va au-delà des TdR en intégrant plusieurs critères supplémentaires. Elle introduit des éléments techniques comme la distribution sous pression, le type de revêtement des canaux, le suivi du rendement du réseau (compteurs) ou encore la présence d'une station météo pour adapter les pratiques au climat. Sur le plan institutionnel et économique, elle propose également des dispositifs comme le cadre de suivi-évaluation, la régulation des prix agricoles, la présence d'organisations professionnelles agricoles (OPA), ou encore la promotion de l'agriculture contractuelle. Ces compléments enrichissent la portée du projet en renforçant son réalisme opérationnel et son ancrage territorial. Sur le plan environnemental, l'étude propose d'intégrer des éléments non productifs dans le périmètre irrigué, notamment des haies vives et promeut du matériel agricole plus adapté au contexte.

Ainsi, le rapport de faisabilité respecte l'ensemble des orientations posées dans les TdR, tout en apportant une lecture plus fine et concrète des enjeux. Il propose une approche systémique, articulée autour de dimensions techniques, sociales, économiques et environnementales, confirmant le positionnement du projet à une échelle clairement territoriale.

Étude réhabilitation

Rapport APS

Tableau 3-5 : Résultats de l'évaluation de la grille agroécologique du rapport APS

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution	Type de revêtement des canaux / matériaux adapté	Terrassement / aplanissement permettant un écoulement / drainage régulier					
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre						
	Favoriser un accès flexible à la ressource	Mode régulation de l'eau par l'aval ou l'amont						
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture		Promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes					
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable adaptées						
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)			Désherbage des canaux/ buttes/ chemin				

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende couleurs écritures	Concerne Dagana A et B et PIV Keur Mbaye	Concerne uniquement Dagana A et B	Concerne uniquement PIV Keur Mbaye
----------------------------	--	-----------------------------------	------------------------------------

Le diagnostic met en lumière une forte concentration de critères de niveau 1, notamment pour la gestion de l'eau : cela comprend le mode d'irrigation adapté au contexte pédoclimatique, le type de revêtement des canaux, l'existence d'un système de drainage adapté, ainsi que les travaux de terrassement pour un drainage régulier. Ces éléments témoignent d'une approche essentiellement technico-infrastructurelle, axée sur la maîtrise de l'eau, mais encore peu intégrée dans une logique systémique d'agroécologie.

Le niveau 2 est également représenté à travers deux critères : le désherbage des canaux/buttes/chemins dans une optique de gestion environnementale, et le mode de régulation de l'eau par l'aval ou l'amont, qui introduit une flexibilité dans l'accès à la ressource, favorable à une meilleure résilience hydrique.

Les critères de niveau 3, bien que moins nombreux, amorcent une transition vers une prise en compte plus sociale et énergétique de l'agroécologie. On note notamment la promotion de zones destinées aux femmes et aux jeunes (dimension sociale-organisation spatiale), et l'installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable adaptée (dimension énergétique-infrastructurelle). Ces actions traduisent une volonté d'ouverture à des approches inclusives et durables, tout en restant à un stade intermédiaire de mise en œuvre.

Enfin, les niveaux 4 et 5, indicateurs d'une agroécologisation plus approfondie, sont quasi absents du tableau, signalant une marge de progression importante pour intégrer pleinement les dimensions sociales, économiques et écologiques de l'agroécologie. Seul le critère visant à désenclaver la zone a été respecté.

Ce diagnostic met en avant une approche encore centrée sur les infrastructures hydrauliques (niveau 1), avec quelques ouvertures sur des enjeux sociaux et environnementaux (niveaux 2 et 3), mais sans réelle intégration des niveaux avancés de transition agroécologique (niveaux 4-5). Cela suggère la nécessité de renforcer les critères d'agroécologie systémique, notamment en intégrant des dispositifs de gouvernance, de valorisation des produits, de biodiversité et de formation.

Comparaison

Tableau 3-6 : Comparaison des résultats de l'évaluation de la grille agroécologique du rapport APS avec les TDR

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau							
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions							
	Favoriser un accès flexible à la ressource							
AGROAL	Favoriser les productions vivrières et pour les marchés locaux							
	Favoriser le stockage et la commercialisation							
S-E	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)							
	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							
	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture							
	Développer les connaissances / innovation							
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables							
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							
	Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques							

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende	Critères en commun entre le rapport d'étude et les TDR	Critères non demandés dans les TDR mais présents dans le rapport d'étude	Critères demandés dans les TDR et non retrouvés dans le rapport d'étude
---------	--	--	---

La comparaison des TdR et du livrable révèle un recouvrement très partiel des critères agroécologiques, matérialisé par les encadrements rouges. Trois éléments ressortent comme communs aux deux documents : la question de l'accessibilité aux périmètres (via des voies d'acheminement adaptées), la valorisation des productions via le développement des maillons aval, et la prise en compte du genre à travers la promotion de zones destinées aux femmes et aux jeunes. Ces critères affichent toutefois des niveaux de maturité agroécologique variables, souvent plus avancés dans les TdR (niveau 3 à 5) que dans le livrable.

Par ailleurs, les TdR abordent de manière plus transversale et intégrée les enjeux environnementaux, avec des entrées spécifiques sur la régulation des impacts écologiques du périmètre et le soutien aux pratiques agroécologiques (niveau 3). Ces thématiques sont quasi absentes du livrable, traduisant un manque d'opérationnalisation des objectifs environnementaux. Enfin, plusieurs dimensions clés apparaissent dans les TdR mais non reprises dans le livrable, telles que la gouvernance foncière équitable, le partenariat avec la recherche, ou la spatialisation des activités agricoles. Cela traduit une vision plus systémique et inclusive dans les TdR, alors que le livrable reste plus sectoriel, centré sur des aspects techniques ou physiques.

Toutefois le rapport APS propose des critères non demandés explicitement dans les TdR notamment ceux en rapport à l'enjeux eau et la dimension infrastructure visant à optimiser la ressource en eau et renforcer les techniques d'irrigation de manière plus durable mais pas vraiment tournée vers un système plus agroécologique.

◆ Étude de vulnérabilité

Étude de vulnérabilité

Tableau 3-7 : Résultats de l'évaluation agroécologique de l'étude de vulnérabilité

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau	Distribution sous pression				Renforcement des techniques de pilotage d'irrigation à la parcelle	-Formations des irrigants au pilotage, choix du matériel d'irrigation adapté -Formations des gestionnaires du réseaux	Suivi des ressources en eau au niveau des Bassins Versants
	Limiter l'impact sur la ressource lors de tension	Appareillage pour suivi de la ressource prélevée	Présence d'une station météorologique pour suivi climatique adapté				Mise en place d'un système d'alerte et de restriction en cas de déficit	
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							Développement des maillons aval à la production en faveur d'une transformation créant de la valeur ajoutée
	Structurer et moderniser l'agriculture			Développement d'un écosystème de services à l'agriculture irriguée Favoriser le développement d'OPA /Création de coopératives				
	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture							Promotion des activités destinées aux femmes et aux jeunes pour une valorisation autour du territoire
NRJ								
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes
	Limiter l'utilisation d'engrais chimiques et pesticides					Promotion de la fertilisation organique et de la lutte biologique / lutte intégrée /		
	Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques					Promotion de matériels adaptés aux pratiques de cultures associées, sous couvert, agroforesterie		

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

La majorité des critères identifiés dans cette étude relèvent des niveaux 1 et 3 d'agroécologisation, traduisant une démarche intermédiaire à avancée. Par exemple, l'appareillage pour le suivi de la ressource prélevée (niveau 1) et la promotion de la fertilisation organique et de la lutte biologique (niveau 3) témoignent d'une volonté de mieux gérer les ressources et de réduire les intrants chimiques. Par ailleurs, certains éléments relèvent de niveaux 4 et 5, témoignant d'une complexité accrue à mettre en œuvre mais aussi d'un fort potentiel de transformation : c'est le cas notamment du suivi des ressources à l'échelle des bassins versants (niveau 5), ou encore de la structuration de services agricoles et du développement des OPA (niveau 4), qui visent une transformation systémique du secteur agricole. Enfin, les critères de niveau 1, tels que la distribution sous pression ou les techniques de pilotage de l'irrigation, montrent des actions de base, essentielles mais encore peu intégrées dans une logique agroécologique globale. L'ensemble met en évidence une réelle progression dans la prise en compte des dimensions agroécologiques, avec une diversité de niveaux de maturité, et une approche systémique de plus en plus affirmée.

Comparaison

Tableau 3-8 : Comparaison des résultats des TDR et de l'étude de vulnérabilité

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	limiter les pertes en eau	Pas le même critère						
	limiter l'impact sur la ressource lors de tension							
AGROAL	Favoriser les productions vivrières et pour les marchés locaux							
	Favoriser le stockage et la commercialisation							
S-E	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)							
	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							
	Structurer et promouvoir l'agriculture							
	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture							
	Développer les connaissances / innovation							
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables							
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							Pour 1 critère
	Limiter l'utilisation d'engrais chimiques et pesticides							
	Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques					Pas le même critère		

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende	Critères en commun entre le rapport d'étude et les TDR	Critères non demandés dans les TDR mais présents dans le rapport d'étude	Critères demandés dans les TDR et non retrouvés dans le rapport d'étude
---------	--	--	---

Parmi les critères communs aux deux documents, on retrouve des critères de niveau 4 et 5 comme les voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres et Promotion des activités destinées aux femmes et aux jeunes pour une valorisation autour du territoire (niveau 4), ainsi que de niveau 5 : Développement des maillons aval à la production en faveur d'une transformation créant de la valeur ajoutée ainsi que la régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes (niveau 3). Le projet s'inscrit pleinement dans une dynamique territoriale, en articulant les enjeux agricoles, environnementaux et sociaux à l'échelle des périmètres irrigués et de leur insertion dans les bassins versants.

Par ailleurs, l'étude dépasse les exigences initiales en intégrant plusieurs critères supplémentaires. Elle propose par, l'instrumentation pour le suivi de la ressource en eau, ou encore la mise en place de stations agro-météorologiques. À l'échelle territoriale, l'étude pousse l'analyse jusqu'au suivi hydrologique à l'échelle du bassin versant. Elle aborde aussi des pratiques culturelles spécifiques comme la fertilisation organique et biologique, renforçant ainsi la transition agroécologique. Ces apports confèrent à l'étude un niveau d'ambition plus élevé que celui esquissé dans les TdR.

Cependant, malgré cette avancée notable, certains critères restent absents de l'analyse. L'étude ne prend pas en compte, par exemple, la mise en place d'espaces réservés pour les femmes sur les périmètres, critère essentiel pour garantir l'inclusivité sociale des projets. De même, les modalités d'accompagnement technique des producteurs ou l'organisation sociale autour de la gestion de l'eau et des périmètres ne sont pas traitées en profondeur. Enfin, plusieurs critères liés aux impacts environnementaux plus globaux comme la gestion des zones naturelles adjacentes ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre ne sont pas explicitement développés.

Ainsi, bien que l'étude démontre une appropriation forte des fondements agroécologiques et enrichisse l'approche initiale, elle gagnerait à intégrer certains volets sociaux et environnementaux complémentaires afin d'atteindre une agroécologisation encore plus complète et systémique.

3.2.3.2 TDR nouveaux AHA

TDR nouveaux AHA

Tableau 3-9 : Résultats de l'évaluation agroécologique des TDR

C'est faux	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution	Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique						
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E								
NRJ								
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

On y retrouve un critère de niveau 1, traduisant une prise en compte assez technique et élémentaire de certains aspects de la gestion de l'eau. Cela inclut notamment le mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédoclimatique visant principalement à améliorer l'efficacité hydraulique et limiter les pertes.

En revanche, un seul critère est évalué au niveau 4 : les voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées, qui relèvent davantage d'un enjeu de valorisation territoriale et d'accessibilité logistique. Cela marque une ambition plus poussée, bien que localisée, en faveur du renforcement des circuits de commercialisation.

Enfin, le seul critère au niveau 3 concerne la régulation des impacts environnementaux sur les zones naturelles adjacentes. Ce positionnement intermédiaire révèle une prise de conscience des enjeux environnementaux, mais encore à un stade de mise en œuvre partielle ou peu approfondie.

En résumé, cette configuration illustre un socle technique solide centré sur l'infrastructure hydraulique (niveau 1), quelques ouvertures vers des dimensions territoriales (niveau 3 et 4), mais une absence notable d'actions sur les volets sociaux, organisationnels, de gouvernance, d'accompagnement ou agroéconomiques. Le niveau global d'agroécologisation reste donc modéré, avec des marges de progression significatives sur les dimensions systémiques et transversales.

Rapport APS nouveaux AHA

Tableau 3-10 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport APS

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution	-Distribution sous pression -Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique -Type de revêtement des canaux / matériaux adapté	Terrassement / aplanissement permettant un écoulement / drainage régulier					
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre						
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture		Promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes					
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable les plus adaptées						
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)			Désherbage des canaux/ buttes/ chemin				Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, ENVIR : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Le tableau présente une approche intégrée des enjeux agroécologiques, avec une prédominance des critères de niveau 1 illustrant un positionnement encore largement technico-fonctionnel, centré sur l’optimisation hydraulique et les infrastructures. Ces critères incluent notamment le mode d’irrigation à la parcelle adapté au contexte pédoclimatique, la distribution sous pression, l’adaptation des matériaux des canaux, le terrassement et l’existence d’un système de drainage adapté, tous orientés vers une meilleure maîtrise de l’eau.

À un niveau 2 d’agroécologisation on observe l’intégration d’un désherbage manuel/mécanique favorable à la biodiversité, illustrant un souci naissant de prise en compte des impacts environnementaux.

Les critères de niveau 3 traduisent une ambition plus marquée vers des dynamiques inclusives et transversales, comme la promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes, ainsi qu’un engagement en faveur de la régulation environnementale, via des actions comme la régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes. On note également des efforts en faveur de la transition énergétique avec l’installation d’infrastructures pour produire de l’énergie renouvelable, qui témoigne d’une volonté de diversification durable des sources d’énergie utilisées.

Enfin, un critère de niveau 4 apparaît : l’accessibilité logistique via les voies d’acheminement et d’évacuation des productions, critère clé pour relier les enjeux agroécologiques à la réalité économique des territoires, mais qui reste encore faiblement pris en compte dans une approche systémique.

Ce diagnostic révèle une approche encore principalement axée sur les infrastructures hydrauliques (niveau 1), avec quelques considérations émergentes liées aux dimensions sociales et environnementales (niveaux 2 et 3). Toutefois, les niveaux supérieurs de la transition agroécologique (niveaux 4 et 5) restent peu pris en compte. Ce constat souligne le besoin de renforcer les critères d’une agroécologie systémique, en intégrant notamment des dispositifs de gouvernance, de formation et agroéconomique.

Comparaison

Tableau 3-11 : Comparaison des résultats entre les TDR et le rapport APS

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution	1 critère						
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions							
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							
S-E	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture							
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables							
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende	Critères en commun entre le rapport d'étude et les TDR	Critères non demandés dans les TDR mais présents dans le rapport d'étude	Critères demandés dans les TDR et non retrouvés dans le rapport d'étude
---------	--	--	---

L'analyse du tableau montre que l'étude réalisée respecte l'ensemble des critères agroécologiques définis dans les Termes de Référence. Elle prend en compte tous les enjeux prioritaires identifiés, qu'il s'agisse de la gestion de l'eau (avec par exemple le mode d'irrigation adapté au contexte pédoclimatique), de l'amélioration des infrastructures d'acheminement des productions, ou encore de la régulation des impacts environnementaux du périmètre irrigué. Au-delà de cette conformité, l'étude va plus loin en intégrant plusieurs critères supplémentaires qui n'étaient pas explicitement mentionnés dans les TDR. Parmi ces enrichissements, on retrouve notamment : l'installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable, la promotion de zones destinées aux femmes et aux jeunes, le désherbage des canaux et buttes, ou encore la présence de structures d'accompagnement en agroécologie. Ces éléments témoignent d'une approche plus systémique et intégrée de la transition agroécologique, mettant en avant des dimensions sociales, techniques et environnementales complémentaires. L'étude démontre ainsi une volonté non seulement de répondre aux attentes, mais aussi de renforcer la durabilité et la résilience des systèmes irrigués au-delà des exigences initiales. Les dimensions gouvernance, agroéconomique et accompagnement ne sont pas représentés dans l'étude, cela montre un besoin de renforcer ces aspects.

3.2.3.3 TDR APD et contrôle de réhabilitation

TDR APD

Le tableau suivant représente les critères qui ont été relevé dans les TdR du projet APD et leur score agroécologique :

Tableau 3-12 : Résultats de l'évaluation agroécologique des TDR du projet APD

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau	-Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique -Type de revêtement des canaux / matériaux adapté	Terrassement / aplanissement permettant un écoulement / drainage régulier					
	Drainer l'eau en excès	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre						
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E								
NRJ								
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes (zone humide, sèche...).

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

L'évaluation des termes de référence du document montre une prise en compte partielle mais notable des principes agroécologiques, principalement à travers des composantes infrastructures et spatiales liées à la gestion de l'eau. Plusieurs critères obtiennent une note de 1, indiquant une présence explicite ou implicite dans les prescriptions techniques liées à la réhabilitation des périmètres irrigués concernant les infrastructures et l'organisation spatiale du périmètre (irrigation, drainage, terrassement, revêtement des canaux). Ces éléments traduisent une volonté de limiter les pertes hydriques, de favoriser l'efficacité de l'irrigation et de prévenir les impacts négatifs sur les sols et les ressources en eau.

D'autres critères plus transversaux, tels que la régulation des impacts environnementaux sur les zones naturelles et l'accessibilité logistique des périmètres, obtiennent des notes élevées (3 et 4), indiquant leur fort potentiel d'amélioration. Cela suggère une meilleure intégration des aspects liés à l'accessibilité, à la commercialisation et à la régulation des impacts environnementaux à l'échelle du territoire.

Encadré 3 : Conclusion de la comparaison de l'évaluation agroécologique des TDR du projet APD

En résumé, les TDR évalués s'inscrivent dans une logique d'optimisation technique des infrastructures agricoles, avec plusieurs leviers agroécologiques bien identifiés, mais ils gagneraient à intégrer de manière plus affirmée les aspects sociaux, énergétiques et environnementaux pour refléter une approche pleinement agroécologique. Pour cela le recours aux critères socioéconomiques, énergétiques et environnementaux définis dans la grille peuvent permettre de mieux structurer les TDR en évitant d'omettre certains enjeux / dimensions.

Étude APD

Des études d'avant-projet détaillé (APD), l'élaboration des dossiers de consultation des entreprises (DCE) et la supervision/contrôle des travaux de réhabilitation des casiers de Dagana (A et B) et des périmètres irrigues villageois de Mbilor et de Keur Mbaye

Rapport APD

Le tableau suivant représente les critères qui ont été relevé dans le rapport APD et leur score agroécologique :

Tableau 3-13 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport APD

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau	-Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédo-climatique -Type de revêtement des canaux / matériaux adapté	Terrassement / aplanissement permettant un écoulement / drainage régulier					
	Favoriser un accès flexible à la ressource	Mode régulation de l'eau par l'aval ou l'amont						
	Drainer l'eau en excès	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre						
	Limiter impact sur la ressource (situation tension)			Mise en place d'un centre de supervision de la ressource				
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)							Interactions entre le système irrigué et d'autres usages agricoles
	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier	Réhabilitation (ou conception) en tenant compte des usages non agricoles des infrastructures						
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable adaptées						
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)			Désherbage des canaux/ buttes/				Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende couleurs écritures	Concerne le document de façon générale	Concerne uniquement Dagana A et B	Concerne Dagana A et B, et PIV Keur Mbaye
----------------------------	--	-----------------------------------	---

L'évaluation du document à travers la grille agroécologique révèle une prise en compte significative de plusieurs critères fondamentaux à l'agroécologie, notamment sur les plans infrastructurel, territorial et organisationnel.

Dans la partie générale, on observe une attention marquée à la gestion de l'eau, illustrée par la présence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre (1), ainsi qu'un soin particulier apporté au terrassement des parcelles afin d'assurer un écoulement régulier et performant de l'eau à l'échelle de la parcelle (note 1). Par ailleurs, l'aspect désenclavement de la zone d'étude a été prise en considération (note 4), favorisant ainsi l'accessibilité au périmètre. Le projet prend également en compte les usages non agricoles, tels que les lavoirs à destination des femmes, ce qui reflète une volonté d'intégration sociale et d'amélioration du niveau de vie des populations rurales (4). L'intégration des usages multiples de l'eau comme les abreuvoirs afin d'inclure l'élevage est aussi présente (3).

Le focus sur le casier de Dagana A et B vient renforcer et étendre cette base. En plus des éléments de la partie générale qui y sont réaffirmés, on y trouve des dispositifs techniques supplémentaires, tels que le revêtement adapté des canaux (1), la mise en place d'un centre de supervision de la ressource en eau (2) et une régulation hydrique de type amont plus performante (2). Ces innovations traduisent une démarche vers une gestion plus autonome et optimisée de l'eau, critère central pour une agriculture durable. L'introduction d'équipements solaires pour l'alimentation énergétique (2), bien que limitée à certaines installations, montre aussi une tentative de verdissement énergétique du périmètre, mais dont la portée reste partielle (40% de l'alimentation en électricité).

Concernant le PIV de Keur Mbaye, les résultats reflètent une reprise fidèle des éléments structurants observés dans la partie générale, notamment en matière de drainage, d'accessibilité et d'intégration d'usages agricoles et non agricoles. Toutefois, ce périmètre ne bénéficie pas des innovations techniques spécifiques à Dagana A et B. La dimension organisationnelle y est donc moins développée, ce qui laisse apparaître un potentiel d'amélioration si l'on souhaite faire évoluer ce périmètre vers un modèle agroécologique plus poussé.

En conclusion, le document évalue positivement plusieurs critères agroécologiques structurants, en particulier sur les infrastructures de gestion de l'eau, l'accessibilité, la multifonctionnalité des usages et l'intégration agriculture-élevage. A noter, que ces aspects restent tout de même légers dans l'étude. Le casier de Dagana A et B illustre un approfondissement technique de ces critères, là où Keur Mbaye reste dans une logique plus conventionnelle. Cela permet d'identifier des marges de progression différenciées pour chaque périmètre, selon leur degré d'engagement dans une dynamique agroécologique.

Comparaison

Tableau 3-14 : Comparaison des résultats entre les TDR et le rapport APD

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau							
	Favoriser un accès flexible à la ressource							
	Drainer l'eau en excès							
	Limiter impact sur la ressource (situation tension)							
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							
S-E	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)							
	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							
NRJ	Augmenter la part d'énergies renouvelables							
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende	Critères en commun entre le rapport d'étude et les TDR	Critères non demandés dans les TDR mais présents dans le rapport d'étude	Critères demandés dans les TDR et non retrouvés dans le rapport d'étude
---------	--	--	---

L'analyse croisée des critères agroécologiques entre les termes de référence (TDR) et le livrable met en évidence une certaine continuité dans les objectifs de durabilité poursuivis par le projet. Tous les critères relevés dans les TdR se retrouvent dans le livrable. Cependant 2 critères se retrouvent uniquement dans le cas des casiers de Dagana A et B. Cela met tout de même en évidence que ces critères ont été pris en compte durant l'étude et qu'ils ont été adaptés au regard de chaque périmètre à réhabiliter. Plusieurs éléments essentiels sont présents dans les deux documents, témoignant d'une cohérence dans la prise en compte de l'agroécologie tout au long du processus. Parmi les critères partagés, on retrouve la régulation de l'eau par l'amont ou l'aval, le terrassement des parcelles pour favoriser un drainage efficace, la prise en compte des infrastructures non agricoles dans la réhabilitation, l'accessibilité aux périmètres, ainsi que la régulation des impacts sur les zones naturelles adjacentes. Ces éléments montrent que les enjeux liés à l'eau, à l'environnement, à l'énergie et aux dimensions territoriales ont bien été intégrés dès la conception du projet. Cependant les aspects de gouvernance, d'accompagnement et d'agroéconomique ne sont pas représentés dans ce document ce qui gagnerait à pousser l'analyse écosystémique et agroécologique du projet.

◆ Rapport établissement

Rapport établissement

Tableau 3-15 : Résultats de l'évaluation agroécologique du rapport d'établissement

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution		Terrassement / aplatissement permettant un écoulement / drainage régulier					
	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre						
	Favoriser un accès flexible à la ressource	Mode régulation de l'eau par l'aval ou l'amont						
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres
S-E	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier	Réhabilitation (ou conception) en tenant compte des usages non agricoles des infrastructures						
NRJ								
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)			Désherbage des canaux/ buttes/ chemin				

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Le tableau met en évidence une intégration partielle des critères agroécologiques dans le livrable évalué, avec des niveaux d'agroécologisation allant de 1 à 5 Les efforts sont surtout concentrés sur la gestion de l'eau, avec des actions de terrassement et de drainage notées au niveau 1, ce qui traduit une prise en compte technique de base, sans approche agroécologique avancée. À l'inverse, certains critères atteignent des niveaux plus élevés : la réhabilitation tenant compte des usages non agricoles (niveau 5) témoigne d'une volonté de multifonctionnalité sociale des infrastructures, et la gestion des voies d'acheminement (niveau 4) souligne un intérêt fort pour la structuration territoriale. D'autres dimensions comme l'environnement sont également abordées, notamment avec le désherbage mécanique (niveau 2) et la régulation des impacts environnementaux (niveau 3), indiquant une certaine conscience écologique, bien qu'encore limitée. Enfin, on note une absence de contribution sur les volets gouvernance, agroéconomie et accompagnement, suggérant un potentiel d'amélioration important pour une agroécologisation plus systémique et transversale.

Comparaison

Tableau 3-16 : Comparaison des résultats entre les TDR et le rapport d'établissement

Enjeu	Sous enjeux concernés	DIM Infrastructure	DIM organisation spatiale	DIM organisationnelle	DIM Gouvernance	DIM agroéconomique	DIM accompagnement	DIM territoriale
EAU	Limiter les pertes en eau							
	Drainer l'eau en excès							
	Favoriser un accès flexible à la ressource							
AGROAL	Favoriser le stockage et la commercialisation							
S-E	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier							
NRJ								
ENVIR	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)							

Légende : AGROAL : agroalimentaire, S-E : socio-éco, NRJ : Energétique, Envir : environnemental

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Légende	Critères en commun entre le rapport d'étude et les TDR	Critères non demandés dans les TDR mais présents dans le rapport d'étude	Critères demandés dans les TDR et non retrouvés dans le rapport d'étude
---------	--	--	---

La comparaison des critères agroécologiques entre les TDR et le livrable montre un socle commun, mais également des différences notables dans le niveau d'agroécologisation atteint pour certains enjeux. Les éléments encadrés en rouge dans le tableau révèlent les critères explicitement partagés entre les deux documents. Ces points communs se situent principalement autour de la gestion de l'eau, avec la prise en compte du drainage (niveau 1), du terrassement (niveau 1), et du revêtement des canaux (niveau 1), mais aussi des aspects de mobilité et de multifonctionnalité des infrastructures (niveau 5 : pour les usages non agricoles, et niveau 4 : pour les voies d'acheminement).

Les divergences apparaissent sur des enjeux spécifiques. Par exemple, le livrable met davantage l'accent sur des actions à visée environnementale avec la régulation des impacts du périmètre sur les zones naturelles adjacentes (niveau 3).

En somme, les critères partagés entre les deux documents concernent majoritairement des actions de base (niveau 1), témoignant d'une première étape d'intégration de principes agroécologiques. Toutefois, les différences observées révèlent des marges d'amélioration dans l'intégration de dimensions plus complexes comme la gouvernance, l'accompagnement ou les dynamiques territoriales, qui sont plus faiblement représentées. Cette analyse souligne l'importance de renforcer la cohérence entre TdR et livrables pour assurer une approche systémique et pleinement agroécologique dans la conception et la mise en œuvre des projets.

3.2.4 Synthèse de l'analyse des documents

Les documents de projet DELTA présentent une forte cohérence avec les différents Termes de Référence (TdR), intégrant une très grande majorité des critères attendus, notamment en matière d'irrigation adaptée au contexte pédoclimatique, de valorisation locale des productions, de promotion des énergies renouvelables et de l'inclusion des jeunes et des femmes. Ce socle commun confirme que les attentes formulées dans les TdR ont bien été traduites dans le projet. Toutefois, certains critères mentionnés dans les TdR, liés à la gouvernance territoriale et sociale, comme l'équité foncière, l'accompagnement des éleveurs, la résolution des conflits ou la spatialisation des activités, restent peu développés dans le rapport de faisabilité. Cette situation peut s'expliquer par la durée relativement longue des projets ainsi que par les nombreux échanges qui ont probablement eu lieu entre les clients et les prestataires afin de réajuster les études.

Cependant, la plupart des études vont au-delà des TdR en introduisant des dimensions techniques et institutionnelles supplémentaires : distribution de l'eau sous pression, suivi des réseaux d'irrigation par instrumentation, mise en place de stations agro-météorologiques, cadre de suivi-évaluation, promotion de l'agriculture contractuelle et renforcement des organisations professionnelles agricoles. Sur le plan environnemental, elle propose des compléments comme l'intégration d'éléments non productifs (haies vives), le désherbage des canaux, et l'usage d'un matériel agricole adapté. Ces apports renforcent l'ancrage territorial et opérationnel du projet.

L'analyse croisée met clairement en évidence un socle commun de critères agroécologiques entre les TdR et les rapports d'étude, visant à réhabiliter ou à développer les périmètres notamment la gestion et la régulation de l'eau, le terrassement des parcelles, l'accessibilité aux périmètres et la régulation des impacts sur les zones naturelles adjacentes. Les critères explicitement agroécologiques sont en majorité de **niveau 1** (actions de base comme drainage ou revêtement des canaux) au niveau de l'enjeu eau, avec tout de même de nombreuses avancées vers des niveaux plus élevés (**3 à 5**) et autour des enjeux plus socio-économiques, agroalimentaires et environnementales (valorisation des productions, multifonctionnalité des infrastructures, inclusion sociale, désenclavement de la zone).

Encadré 5 : Conclusion de la synthèse de l'analyse des documents du projet DELTA

L'étude DELTA respecte et enrichit largement les critères définis dans les TdR, apportant une lecture fine et concrète des enjeux. Elle avance vers une **transition agroécologique partielle**, avec de réelles avancées techniques et environnementales, mais laisse-en retrait des dimensions sociales, institutionnelles et territoriales qui conditionnent une agroécologisation complète et systémique du projet.

3.2.5 Résultats de l'enquête MO

3.2.5.1 Objectif

L'entretien effectué avec la Société nationale D'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta de Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED) avait pour objectif de recueillir auprès des acteurs clés, des informations sur la vision, les pratiques, les freins et les priorités liées à la transition agroécologique dans les périmètres irrigués, afin d'identifier les actions concrètes pour améliorer l'efficacité de l'irrigation et la durabilité des systèmes agricoles.

L'entretien est réalisé avec Mr Khassim Sarr, Coordonnateur du programme Delta-Sénégal. Elle a été entièrement retranscrite puis analysé selon une approche thématique. Les propos ont été regroupé sur plusieurs axes afin d'analyser le positionnement de la SAED dans un processus de transition agroécologique.

3.2.5.2 Analyse des résultats

◆ Une vision ambitieuse mais exigeante

La SAED (Société nationale D'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta de Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé) s'engage dans une transition agroécologique (TAE) qui aspire à trouver un équilibre entre la sécurité alimentaire et la gestion durable des ressources. L'agroécologie appliquée à l'irrigation se définit ici comme une gestion durable des ressources visant à répondre à la demande nationale tout en garantissant la sécurité alimentaire, notamment pour la filière riz qui est fortement consommatrice d'eau. Elle se traduit par la nécessité d'optimiser la production agricole en intégrant également les enjeux de santé, de préservation des sols, des richesses de la biodiversité et du patrimoine environnemental.

La stratégie proposée vise une transformation systémique (niveau 5 de Gliessman), conforme aux priorités affichées par l'État et aux orientations des partenaires internationaux. Mais sa mise en œuvre nécessitera une forte implication des acteurs institutionnels, financiers mais aussi techniques.

◆ Les résultats attendus reflètent un double objectif

Deux enjeux primordiaux sont ciblés : la productivité/sécurité alimentaire et la durabilité écologique, illustrant une contrainte fondamentale qui consiste à accroître la production tout en protégeant les ressources. Une position qui indique que la solution réside dans l'ingénierie novatrice et la gouvernance territoriale.

L'objectif de la transition agroécologique selon la SAED est d'obtenir des résultats tangibles et quantifiables dans diverses dimensions.

Investissements durables et technologues adaptés

L'objectif est de faire des investissements qui respectent les critères environnementaux et sociaux, en déployant des techniques et des technologies qui promeuvent la durabilité. L'implémentation de nouveaux modèles et l'utilisation d'instruments modernes de suivi et de gouvernance permettront d'assurer l'efficacité des actions menées et de consolider la résilience des systèmes agricoles.

Gestion et conservation de l'eau

L'objectif de la transition est d'assurer une gestion efficace et juste de l'eau, garantissant son accessibilité à tous, notamment dans les zones les plus vulnérables. Des mesures régulières de qualité et de quantité sont effectuées pour préserver l'eau, en particulier dans les zones délicates du Lac de Guier, accompagnées d'actions de protection contre la pollution et les menaces environnementales.

Amélioration de la productivité et valorisation des ressources

L'agroécologie permettra d'accroître la productivité des systèmes de production actuels, tout en conservant les ressources de manière durable. L'aide apportée aux producteurs pour gérer de manière durable leurs exploitations et leur territoire est un aspect important pour optimiser l'efficacité des méthodes et garantir des bénéfices économiques et environnementaux durables.

- Diminution et maîtrise des risques

La transition facilitera l'identification, la minimisation et le traitement des risques environnementaux et opérationnels liés à l'eau et à ses ressources. La planification des périmètres sera revue afin de prendre en compte les défis environnementaux et territoriaux, diminuant ainsi la susceptibilité des systèmes aux aléas.

- Recherche et innovation territoriale

La dimension territoriale sera intégrée dans les systèmes de gestion et les plans d'actions, par le biais de l'application de solutions novatrices issues de la recherche, destinées à améliorer la durabilité, la résilience et l'adaptabilité des systèmes agricoles face aux enjeux environnementaux et climatiques.

Au cours des cinq prochaines années, la volonté de mener des actions concrètes sur la productivité agricole, la gestion et la qualité de l'eau, la diminution des émissions et des risques environnementaux, ainsi que l'innovation territoriale pour garantir un développement durable et résilient du territoire sera traduite par la transition agroécologique.

- **Les pratiques prioritaires ciblent un changement progressif mais structurants**

Trois actions prioritaires ont été définies pour encourager la transition agroécologique sur les zones irriguées :

Usage de compost et biofertilisants

L'intégration de ces méthodes aide à protéger la biodiversité tout en renforçant de manière durable la fertilité des sols. Elle participe à assurer une production agricole ample et constante, tout en réduisant l'utilisation de produits chimiques.

Renforcement des compétences et sensibilisation des intervenants

Le développement d'initiatives locales telles que la DYTAEL (Dynamique pour la Transition Agroécologique Ecologique Locale) avait pour objectif d'impliquer activement les acteurs concernés dans le processus de transition agroécologique. L'enseignement doit s'appuyer sur des preuves concrètes de l'efficacité des pratiques durables, un facteur clé pour leur adoption et diffusion par les producteurs et les acteurs locaux.

Investissements technologiques durables

Le but est de promouvoir les équipements et installations qui protègent l'environnement, tels que le système de pompage alimenté par énergie solaire. L'inclusion exclusive des facteurs environnementaux et climatiques dans les initiatives d'irrigation et de développement aide à consolider la résilience des systèmes agricoles tout en optimisant l'utilisation des ressources naturelles.

L'association de ces trois éléments : pratiques de culture biologique, renforcement des compétences et technologies écoresponsables permet de mettre en place un modèle de production agricole qui conjugue productivité, résilience et protection de l'environnement.

Cette décision souligne que la transformation est non seulement technique, mais aussi associée à une modification des comportements des acteurs qui favorisent l'enseignement et les preuves scientifiques pour convaincre.

◆ Un système encore freiné par l'organisation et la gouvernance

L'examen des principaux freins à la transition agroécologique (AE) met en lumière un ensemble de défis variés et interconnectés, touchant à des dimensions sociales, institutionnelles, financières et techniques.

Sur le plan social et institutionnel, la transition fait face à des défis liés à une faible implication des acteurs locaux dans les initiatives durables. Cette hésitation est en partie due à l'absence d'un cadre institutionnel clair et unificateur, qui actuellement encourage la dispersion des initiatives et le manque de coordination entre les structures et les projets. De plus, l'implication limitée du secteur privé dans les initiatives et les réflexions réduit considérablement la portée et la diffusion de l'AE. Dans ce contexte, il apparaît essentiel d'adopter une approche systémique tout en développant une connaissance approfondie des acteurs et de leurs interactions.

Du point de vue financier, les ressources disponibles ne sont pas suffisantes pour appuyer entièrement la transition. Les exploitations agricoles ont du mal à parvenir à une viabilité économique qui leur donnerait la possibilité de s'intégrer de manière pérenne dans des systèmes collectifs. L'absence de soutien approprié, associée à des conditions peu favorables pour les investissements structurants ou secondaires, entrave la mise en pratique concrète de l'AE.

Sur le plan techniquement et organisationnelle, les problèmes se manifestent principalement dans la gestion des systèmes collectifs, surtout au sein des unions hydrauliques. Parfois, les règles de gestion en place manquent de précision ou ne sont pas appliquées et surveillées correctement, ce qui met en péril l'efficacité et la pérennité des pratiques agroécologiques.

Globalement, ces obstacles montrent que le passage à l'AE ne peut être considéré uniquement sous un angle technique, mais également comme un processus holistique, nécessitant une coordination minutieuse entre la gouvernance, le financement, le soutien institutionnel et l'implication des acteurs locaux.

Freins à l'échelle des périmètres

La configuration actuelle des périmètres pourrait entraver la transition vers l'agroécologie. Effectivement, la majorité des périmètres sont structurés autour de systèmes collectifs tels que les unions ou les GIE, ce qui engendre des problèmes au niveau de l'organisation et de la coordination entre les différents acteurs. La complexité peut entraver l'application de pratiques durables et nuire à l'efficacité des initiatives collectives.

De plus, certaines installations actuelles comme les stations hydrauliques de Dagana ont des contraintes techniques et requièrent des améliorations pour être conformes aux besoins de la transition agroécologique. Il semble essentiel de les moderniser pour assurer une gestion optimale des ressources et de l'eau.

Face à ce constat, il s'avère essentiel de considérer un modèle hybride et de réévaluer la structure actuelle des systèmes d'irrigation et de gestion collective. Un tel réajustement favoriserait non seulement une meilleure gestion de la répartition et de l'exploitation des ressources, mais aussi l'adoption de méthodes agricoles durables.

◆ Un rôle essentiel des PTF, mais une vigilance à préserver

L'analyse des rapports avec les partenaires techniques et financiers (AFD, Banque mondiale, BOAD, UE, etc.) révèle une convergence significative dans leurs perspectives et priorités. Cette cohérence est un avantage, puisqu'elle favorise la communication, la coordination des actions et l'application de projets en accord avec les objectifs de la transition agroécologique. Cependant, cette situation présente aussi un danger : le risque d'une dépendance excessive aux fonds externes.

Il est crucial que la SAED ne se contente pas de dépendre du soutien des PTF, mais qu'elle s'efforce de renforcer ses propres capacités financières et institutionnelles. Cette autonomie renforcée favorise l'engagement continu des actions menées, assure une réelle appropriation de la transition et diminue la dépendance liée à l'instabilité des financements externes.

◆ Des limites internes qui fragilise la mise en œuvre

L'analyse des freins internes à l'application de l'agroécologie (AE) met en évidence une variété de difficultés associées aux compétences, à l'organisation et aux ressources disponibles.

En termes de compétences utilisées et du degré d'engagement des individus, certaines équipes techniques, en particulier les ingénieurs, ne sont pas entièrement convaincus par le changement ou les principes de l'agroécologie. Il existe également un besoin de renforcement des compétences qui entrave l'adoption et la diffusion de pratiques durables. De plus, l'absence de profils spécifiquement conçus pour répondre aux exigences des divers types de systèmes (collectifs par rapport aux individuels) restreint la pertinence des actions entreprises.

En ce qui concerne l'organisation et la communication, la transmission interne de la vision et des méthodes agroécologiques est encore insuffisante. Les méthodes employées ne sont pas toujours adaptées à la diversité des contextes, en particulier entre systèmes collectifs et individuels, ce qui réduit l'efficacité de l'appui. En ce qui concerne la compréhension des enjeux, il semble essentiel de mieux croiser les aspects techniques, sociaux et environnementaux de l'AE. Les processus internes en cours ne sont pas encore assez ajustés pour faciliter son intégration systématique.

La question du budget traverse l'ensemble de ces limites. Le développement des compétences, la communication au sein de l'organisation nécessitent des fonds spécifiques qui ne sont pas toujours utilisés en priorité. Ces obstacles internes révèlent que le succès de la transition agroécologique repose autant sur l'amélioration des infrastructures et du financement extérieur que sur le changement interne.

En matière d'évolution institutionnelle, un objectif majeur est d'améliorer les compétences du personnel. L'objectif est de concevoir des formations adaptées qui répondent aux besoins identifiés afin d'outiller efficacement les équipes pour comprendre et mettre en œuvre les principes agroécologiques. Cette approche doit être intégrée dans un processus de changement progressif, en tenant en compte les évolutions organisationnelles en cours et en anticipant les exigences émergentes des projets. Elle permettra d'assurer une adoption à long terme des méthodes agroécologiques et à renforcer les compétences opérationnelles des institutions pour accompagner de manière efficace la transition.

◆ Priorité stratégique et prochaine étape

Pour la période 2026-2027, la priorité identifiée est de sensibiliser les producteurs. Cette phase cruciale nécessite que tous les intervenants aient une compréhension claire et commune des principes et méthodes de l'agroécologie. Celle-ci est indispensable pour susciter éventuellement l'adhésion, surmonter les résistances et garantir que les actions soient intégrées dans les pratiques opérationnelles.

Concernant la participation future au projet, l'ambition déclarée est de s'impliquer à chaque phase des opérations, depuis la conception jusqu'à l'exécution. Il est donc crucial d'exploiter l'opportunité d'améliorer les compétences des acteurs, pour garantir une intégration plus efficace des méthodes et une pérennité des changements.

Le projet COSTEA est pensé comme un véritable programme de transformation aussi bien au niveau institutionnel que social, qui nécessite l'engagement des ingénieurs et des intervenants sociaux, afin d'assurer une transformation construite et soutenues de façon inclusive.

● Planification territoriale comme levier majeur

Pour le moment, il n'est pas envisageable de suggérer directement deux sites pour la phase 2 de l'action structurante COSTEA. Une telle sélection exige une analyse approfondie tenant compte de plusieurs facteurs clés pour garantir la réussite d'un projet de transition agroécologique.

Il est primordial, d'abord, d'établir une cartographie des lieux, en considérant leur superficie et la participation des intervenants locaux, pour éviter toute difficulté de coordination ou d'organisation inadéquate. Des facteurs tels que : l'accès et la condition des ressources hydrauliques, les recherches déjà effectuées ou en cours, les conflits d'utilisation et la compatibilité avec les plans d'occupation du sol, etc., doivent aussi être prioritaires pour orienter la décision.

Dans la section 4.2.5 du présent rapport, des critères additionnels pour la sélection des terrains d'étude sont proposés. Par ailleurs une démarche complémentaire, réalisée en collaboration avec le STP du COSTEA et les MOUV nationales doit permettre de faire émerger, d'ici le démarrage de la phase 2 de l'AS, les périmètres sur lesquels orienter l'analyse.

La réussite du projet dépend également de la cohérence au sein de l'organisation et de la possibilité d'un engagement réel des acteurs collectifs et privés.

3.2.5.3 Conclusion

L'initiative de la SAED en faveur de l'agroécologie constitue une étape cruciale pour concilier la sécurité alimentaire du pays, la durabilité des ressources en eau et la résilience du territoire. L'objectif est évident : transformer les systèmes de production irriguée pour construire un modèle agricole productif qui préserve l'environnement et inclut tous les acteurs.

Toutefois, cette transformation ne peut se faire sans une gouvernance renouvelée, un renforcement des capacités internes et une meilleure adoption des pratiques par les producteurs. Les contraintes organisationnelles, financières et institutionnelles identifiées indiquent que le succès reposera tout autant sur une modernisation technique que sur une transformation culturelle et institutionnelle profonde.

L'engagement des partenaires techniques et financiers représente toujours une opportunité de premier plan, à condition d'être accompagné d'un effort visant à autonomiser et renforcer les capacités locales. L'innovation et l'organisation territoriale devront occuper une place centrale pour adapter les actions en fonction des particularités des zones et des communautés.

Ainsi, la transition agroécologique n'est pas un choix optionnel mais une nécessité stratégique pour garantir la durabilité du système d'irrigation. Grâce à la recherche, l'innovation, une gouvernance inclusive et l'engagement actif des producteurs, la SAED a le potentiel de se positionner comme un acteur clé dans la mise en œuvre d'une agriculture durable et résiliente au service des générations actuelles et à venir.

3.2.5.4 Fiche d'enquête

- Enquêtrice : Finda Bayo Diakhate
- Répondant : Mr Khassim Sarr
- Fonction du répondant : Coordonnateur du programme Delta-Sénégal
- Date : 10/09/2025
- Thème : Enquête MO (Maîtrise d'ouvrage)
- Heure : 10H GMT

Tableau 3-17 : Tableau d'analyse thématique

N°	Thème	Question	Réponses clés (citations / mots-clés)	Codage (catégories / thèmes émergents)
1	Vision stratégique	1. Définition AE appliquée à irrigation	L'AE appliquée à l'irrigation = gestion durable des ressources, sécurité alimentaire (notamment riz), optimisation de la production tout en préservant santé, sols, biodiversité et patrimoine environnemental.	Vision stratégique & principes de l'AE
		2. Résultats attendus à 5 ans	<ul style="list-style-type: none"> Investissements durables et technologies adaptées. Gestion et préservation de l'eau (qualité, accès, suivi). Amélioration de la productivité et valorisation durable. Réduction et maîtrise des risques environnementaux et opérationnels. Recherche et innovation territoriale. 	Durabilité, productivité, gestion de l'eau, innovation et R&D
2	Niveau visé AE	3. Scénario visé (niveaux Gliessman)	Niveau 5 (transformation systémique)	Gouvernance, transformation systémique, innovation
		4. Justification du choix	Gouvernance de l'eau, optimisation des aménagements, innovation/recherche, alignement avec politiques nationales et internationales.	
3	Pratiques AE prioritaires	5. 3 pratiques prioritaires	<ul style="list-style-type: none"> Compost et biofertilisants. Renforcement des capacités et sensibilisation des acteurs (DYTAEL, preuves scientifiques). Investissements technologiques durables (pompage solaire). 	Pratiques agricoles durables, renforcement des capacités, technologies vertes
		6. Indicateurs de suivi	Rendement agricole, santé des plantes/animaux, fertilité des sols, biodiversité, suivi via télédétection, impact économique, expérimentation & R&D, dimension territoriale.	Suivi & évaluation, R&D, gouvernance territoriale
4	Freins externes	7. Principaux freins	<ul style="list-style-type: none"> Faible adhésion et mobilisation des acteurs. Fragmentation institutionnelle, manque de coordination et de cadre fédérateur. 	Freins sociaux, institutionnels et financiers, limites techniques et organisationnelles
		9. Différences entre périmètres	<p>Périmètres nouveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> Plus de marge de manœuvre pour intégrer directement les principes de l'agriculture écologique (AE) dès la conception. Possibilité de mettre en place un axe hydraulique optimisé et des types d'aménagement adaptés pour la TAE. 	Freins sociaux, institutionnels et financiers, limites techniques et organisationnelles

N°	Thème	Question	Réponses clés (citations / mots-clés)	Codage (catégories / thèmes émergents)
			<ul style="list-style-type: none"> Les infrastructures, comme les canaux maçonnés, sont moins sujettes à l'envahissement par les herbes, ce qui facilite la gestion durable. Périmètres réhabilités : <ul style="list-style-type: none"> Limitations dues aux infrastructures existantes et aux systèmes collectifs déjà en place. Nécessité de revoir et adapter les aménagements pour répondre aux exigences de l'AE, ce qui peut être plus contraignant et coûteux. 	
5	Relations avec PTF	10. Vision partagée ?	PTF (AFD, BM, BOAD, UE) partagent la même vision AE.	Coordination partenariale et alignement stratégique
		11. Exemple divergence	Peu de divergences grâce au dialogue et à la concertation.	
6	Difficultés internes	12. Limites internes	Organisation interne et compétences insuffisantes.	Renforcement institutionnel, formation, gouvernance et coordination territoriale
		13. Évolutions institutionnelles	<ul style="list-style-type: none"> Formations et renforcement des capacités. Dialogue interne pour compréhension commune. Prise en compte des spécificités territoriales. Implication des collectivités territoriales, usagers et autorités. 	
7	Perception grille AE	14. Pertinence des axes		
		15. Disponibilité données		
		16. Ajustements proposés		
8	Priorités & prochaines étapes	17. Action prioritaire pour 2026-27	Priorité 2026-2027 : sensibilisation des producteurs.	Sensibilisation, accompagnement des acteurs et implication institutionnelle
		18. Implication souhaitée	Implication dans tout le processus (conception à mise en œuvre) et renforcement des capacités.	
9	Volet 2 action structurante	19. Sites proposés	<p>-Impossible de proposer actuellement ; nécessite analyse des sites et liste de priorités SAED.</p> <p>- Critères : accès à l'eau, études existantes, absence de conflits, respect POAS, cohérence organisationnelle.</p>	Planification territoriale et sélection basée sur critères multi-dimensionnels

3.3 Cas Cambodge

3.3.1 Sites concernés

Conformément aux termes de références, les deux programmes concernés par l'analyse sont :

- Projet Svay Chekk (projet de restauration et de gestion de la rivière Svay Chek)
- Programme WAT4CAM : Gestion des ressources en eau et transition agro-écologique pour le Cambodge.

Pour le programme WAT4CAM un focus géographique est fait sur les périmètres irrigués de Kanghot pour la composante infrastructure. Kanghot et le projet Svay Chek sont localisés à grande échelle sur la carte du Cambodge ci-dessous.

Figure 3-4 : Localisation des projets étudiés sur le Cambodge



3.3.2 Documents analysés

Pour le Cambodge, les études suivantes en lien avec les projets Svay Chek et WAT4CAM, ont pu être collectées et une sélection a été faite pour l'analyse des documents :

Tableau 3-18 : Documents analysés pour l'étude

Réhabilitation périmètres existants	Documents récupérés par le consortium	Documents utilisés pour l'analyse
Projet Svay Chek	<ul style="list-style-type: none"> • Preliminary ToR for Technical Assistance to the MOWRAM • Baseline study • Carbon footprint assessment • Environmental and social management framework • Full feasibility study report • Gender action plan • Resettlement policy framework • Stakeholder engagement plan • Vulnerability to climate change 	<ul style="list-style-type: none"> • Baseline study • Full feasibility study report • Gender action plan • Stakeholder engagement plan • Vulnerability to climate change
Projet WAT4CAM	<ul style="list-style-type: none"> • Wasp2 application form • Program feasibility study, May 2018 • Annual reports, 2020, 2021, 2022 • Workshop water sharing protocol • Kanghot (block e) subproject • Feasibility study report, 2022 • Economic and financial analysis • Detailed design report 	<ul style="list-style-type: none"> • Program feasibility study, May 2018 • Annual reports, 2020, 2021, 2022 • Kanghot (block e) subproject (2023) : • Economic and financial analysis • Detailed design report

3.3.2.1 Projet Svay Chek

Baseline Study (2023)

Ce document est structuré en quatre grandes parties principales, chacune abordant un aspect fondamental du projet de restauration et de gestion du bassin versant de la rivière Svay Chek :

- Introduction : présente le contexte, les objectifs de l'étude et les éléments de référence initiaux.
- Contexte socio-économique : analyse la population locale, les moyens de subsistance, l'accès aux ressources, l'éducation, la santé, les violences domestiques, les questions de genre et la perception du projet par les communautés.
- Caractérisation du système hydro-écologique : couvre l'hydrologie (modélisations passées et actuelles), le climat (pluviométrie, sécheresse, inondations, projections), la morphologie du bassin, et la biodiversité (sols, faune, flore, zones protégées).
- Usages de l'eau : détaille les systèmes agricoles et d'irrigation, la demande en eau, les infrastructures existantes, ainsi que les usages domestiques et les pratiques d'assainissement.

Chaque partie est subdivisée en sections et sous-sections très détaillées, ce qui reflète une approche intégrée et multidisciplinaire du projet, combinant des dimensions techniques, sociales, environnementales et institutionnelles.

Feasability study (2025)

Ce document présente de manière détaillée les différents objectifs et composantes du projet :

- Axe 1 : Réduire les risques d'inondation et de sécheresse dans le bassin de la rivière Svay Chek grâce à la réhabilitation des systèmes d'irrigation existants, des infrastructures de régulation de l'eau, à la restauration des débits écologiques de la rivière Svay Chek et à la gestion des risques d'inondation.
- Axe 2 : Développer des systèmes agricoles rentables et durables dans le bassin de la rivière Svay Chek grâce au renforcement des capacités des communautés d'agriculteurs utilisateurs d'eau (FWUC), à la planification du développement agricole au niveau communautaire et au soutien aux coopératives agricoles et à la chaîne de valeur.
- Axe 3 : Améliorer la gouvernance de l'eau dans le bassin de la rivière Svay Chek grâce à la planification intégrée de la gestion des ressources en eau au niveau du bassin de la rivière Svay Chek, notamment l'amélioration des connaissances, l'élaboration et la mise en œuvre d'un système de suivi et d'évaluation des projets, la participation des parties prenantes (par exemple, la mise en place d'un comité du bassin de la rivière Svay Chek) et le dialogue transfrontalier.

Le document présente également le cadre institutionnel du projet, sa cohérence avec les orientations politiques du MOWRAM, le cadre de suivi et d'évaluation multicritères du projet, une analyse coûts/bénéfices et enfin une analyse des principaux risques.

Carbon footprint assessment (2025)

Ce document présente une analyse comparative de l'empreinte carbone du projet de restauration du bassin de la rivière Svay Chek au Cambodge, en évaluant deux scénarios : un projet classique basé sur des infrastructures « grises » et un projet intégrant des solutions fondées sur la nature (NbS).

L'étude montre que le scénario intégrant les NbS (reforestation, agroécologie, gestion durable des sols et des nutriments) permettrait de séquestrer près de 27 000 tonnes de CO₂ par an, soit presque le double du potentiel du scénario classique. Les NbS améliorent la résilience climatique, réduisent les émissions liées aux engrais chimiques, et restaurent les écosystèmes dégradés. En revanche, les infrastructures seules génèrent davantage d'émissions, notamment via les réservoirs et canaux.

Environmental and Social Management Framework (2025)

Ce document est un cadre de référence destiné à anticiper, encadrer et gérer les impacts environnementaux et sociaux du projet de restauration du bassin versant de la rivière Svay Chek au Cambodge.

Ce cadre accompagne l'étude de faisabilité du projet et vise à garantir que les interventions futures (infrastructures, pratiques agricoles, gouvernance de l'eau) soient menées de manière responsable et durable. Il identifie les risques potentiels (pollution, déplacements économiques, conflits d'usage, atteintes à la biodiversité et au patrimoine culturel) et propose des procédures pour les atténuer. Il prévoit la réalisation d'études d'impact spécifiques (ESIA, plans de gestion, plans de réinstallation, etc.) dès que les sous-projets seront définis. Le document s'aligne sur les standards de la Banque mondiale et les réglementations cambodgiennes, avec une attention particulière portée aux solutions fondées sur la nature (NbS), à la gouvernance locale, à la protection des groupes vulnérables et à la gestion des risques liés aux travaux.

Gender Action Plan (2024)

Le Plan d'Action Genre du projet Svay Chek vise à réduire les inégalités entre hommes et femmes dans la gestion de l'eau et l'agriculture. Il propose des mesures concrètes pour renforcer la participation des femmes dans les instances décisionnelles, améliorer leur accès à la formation, aux ressources et à l'emploi, et prévenir les violences basées sur le genre. Le plan est aligné avec les stratégies nationales du Cambodge et prévoit un budget indicatif de 330 000 €.

Resettlement Policy Framework (2025)

Le Cadre de politique de réinstallation (RPF) du projet Svay Chek définit les règles pour compenser équitablement les personnes affectées par l'acquisition de terres et les déplacements liés aux infrastructures hydrauliques. Environ 1500 ha de terres agricoles pourraient être impactés. Le document prévoit des plans de réinstallation détaillés, des mécanismes de recours, et des mesures spécifiques pour les ménages vulnérables, en conformité avec les normes cambodgiennes et celles de la Banque mondiale.

Stakeholder Engagement Plan (2024)

Le Plan d'Engagement des Parties Prenantes (SEP) du projet Svay Chek vise à garantir une consultation inclusive et continue des communautés locales, autorités et acteurs concernés tout au long du projet. Il identifie les parties prenantes (bénéficiaires, personnes affectées, groupes vulnérables, institutions) et propose des méthodes adaptées de dialogue, de diffusion d'information et de gestion des plaintes. Le SEP prévoit aussi un suivi régulier, une implication des femmes et des groupes marginalisés, et une coordination interinstitutionnelle pour assurer la transparence et l'acceptabilité sociale du projet.

Vulnerability to climate change (2025)

Ce document présente en quoi le projet Svay Chek peut permettre de renforcer la résilience climatique des communautés locales au Cambodge. Il s'appuie sur une analyse approfondie de la vulnérabilité climatique, incluant les impacts sur l'agriculture, les ressources en eau, les infrastructures, et les populations, notamment les femmes. Le projet prévoit des actions concrètes : amélioration de l'irrigation, promotion de l'agroécologie, restauration écologique, et renforcement de la gouvernance de l'eau, en cohérence avec les politiques nationales et internationales d'adaptation au changement climatique.

3.3.2.2 Projet WAT4CAM

Pour WAT4CAM l'approche a été faite de manière plus macro et la description des documents est intégrée directement à la phase d'analyse présentée en section 3.3.3.2.

3.3.3 Résultats de l'analyse documentaire

3.3.3.1 Projet Svay Chek

Enjeux Eau

Sur l'enjeu Eau, il ressort de l'analyse des documents que le projet Svay Chek prévoit des actions plus ou moins ambitieuses d'un point de vue agroécologique :

- Des actions d'efficience (niveau 1) sur les dimensions Infrastructures (modernisation et régulation des canaux) et Organisationnelles (renforcement des capacités d'exploitation et maintenance des réseaux)
- Des actions de reconception (niveau 3) sur les dimensions Gouvernance (nouveau schéma de prévention des risques) et Territoriales (protection des zones tampon)
- Des actions transformationnelles (niveau 4) sur les dimensions Gouvernance (nouvelles règles de répartition des droits d'eau), Accompagnement (formation des comités d'usagers et d'un comité de gestion du bassin) et Territoriales (meilleure coordination avec la Thaïlande)

Tableau 3-19 : Résultats de l'enjeu eau du projet Svay Chek

Enjeux agroécologiques	Actions prévues dans les documents					
	Dimension INFRA	Dimension ORGA	Dimension GOUV	Dimension AGRI	Dimension ACCOMP	Dimension TERRI
Limitier les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution	Modernisation des réseaux gravitaires	Soutien E&M	Renforcement des FWUC		Formation des FWUC	
Favoriser un accès flexible à la ressource	Meilleure régulation des canaux	Gestion et entretien des réserves	Règles de répartition entre BV			
Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions	Renforcement drains + infra pour protection inondations	Système alerte inondations	Schéma prévention risques			Protéger zones tampon
Limitier l'impact sur la ressource en situation de tension et optimiser les besoins		Renforcer E&M des ouvrages	Comité de gestion du BV		Formation comité du bassin à la GIRE	Coordination avec Thaïlande

Légende niveau agroécologie

1

2

3

4

5

Enjeux Agro-alimentaires

Sur les enjeux agro-alimentaires, il ressort de l'analyse des documents que le projet Svay Chek prévoit des actions plus ou moins ambitieuses d'un point de vue agroécologique :

- Des actions d'efficience (niveau 1) sur les dimensions Agriculture (renforcement de la filière semences de qualité), Accompagnement (investissement dans les outils post-récolte) et Territoire (amélioration de l'accès routier)
- Des actions de reconception (niveau 3) sur la dimension Infrastructures (intégration de la production de culture de lotus sur les réserves destinées à l'irrigation), Gouvernance (création de coopératives modernes) et Territoire (soutien aux activités annexes comme l'apiculture)
- Des actions transformationnelles (niveau 4) sur la dimension Accompagnement (renforcement des capacités des producteurs et accompagnement des communes à redéfinir leurs stratégies agricoles)

Tableau 3-20 : Résultats de l'enjeu agroalimentaire du projet Svay Chek

Enjeux agroécologiques	Actions prévues dans les documents					
	Dimension INFRA	Dimension ORGA	Dimension GOUV	Dimension AGRI	Dimension ACCOMP	Dimension TERRI
Augmenter la production et la diversité des productions agricoles	Culture lotus dans réservoirs			Filière semences de qualité	Renforcement des capacités des producteurs	Favoriser les activités hors sol (apiculture, champi)
Favoriser les productions à vocation vivrière et pour les marchés locaux					Stratégies agri de 15 communes	
Favoriser le stockage et la commercialisation			Création de coopératives modernes	Création de coopératives modernes	Invest post-récolte	Amélioration routes et pistes

Légende niveau agroécologie

1

2

3

4

5

Enjeux Socio-économiques

Sur les enjeux socio-économiques, les documents font ressortir :

- Des actions d'efficience (niveau 1) sur la dimension Agriculture (renforcement des dispositifs d'assurance récolte)
- Des actions de reconception (niveau 3) sur la dimension Territoire (soutien aux activités annexes comme l'apiculture)
- Des actions transformationnelles (niveau 4) sur les dimensions Gouvernance (accompagnement des communes à redéfinir leurs stratégies agricoles), Agriculture (représentation des femmes et des jeunes dans les OPA) et Accompagnement (renforcement des capacités des producteurs).

Tableau 3-21 : Résultats de l'enjeu socio-économique du projet Svay Chek

Enjeux agroécologiques	Actions prévues dans les documents					
	Dimension INFRA	Dimension ORGA	Dimension GOUV	Dimension AGRI	Dimension ACCOMP	Dimension TERRI
Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)						Favoriser les activités hors sol (apiculture, champi)
Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier				Favoriser assurance récolte		
Structurer et moderniser l'agriculture			Stratégies agri de 15 communes			
Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture			Cf. Gender Action Plan	Représentation des femmes dans les OPA		
Développer les connaissances / innovation					Renforcement des capacités des producteurs	

Légende niveau agroécologie

1

2

3

4

5

Enjeux énergétiques

Sur les enjeux énergétiques, les documents font ressortir :

- Des actions d'efficience (niveau 1) pour la dimension Accompagnement (proposition de subventions pour l'achat de pompes solaires)
- Des actions de substitution (niveau 2) pour la dimension Infrastructures (installation de pompes à énergie solaire)
- Des actions de reconception (niveau 3) pour la dimension Gouvernance (analyse de l'empreinte carbone et proposition de scénarios intégrant des solutions fondées sur la nature)
- Des actions transformationnelles (niveau 4) pour la dimension Agriculture (diversification des activités agricoles en favorisant le maraîchage dans les zones d'altitude)

Tableau 3-22 : Résultats de l'enjeu énergétique du projet Svay Chek

Enjeux agroécologiques	Actions prévues dans les documents					
	Dimension INFRA	Dimension ORGA	Dimension GOUV	Dimension AGRI	Dimension ACCOMP	Dimension TERRI
Limitier les coûts et la dépendance énergétique			Analyse empreinte carbone du projet			
Augmenter la part d'énergies renouvelables	Systèmes solaires pour envoyer l'eau dans zones en altitude			Favoriser maraîchage dans zones d'altitude	Subventions pour pompes solaires	

Légende niveau agroécologie

1

2

3

4

5

Enjeux environnementaux

Enfin, pour les enjeux environnementaux, l'analyse des documents fait ressortir :

- Des actions d'efficience (niveau 1) sur les dimensions Gouvernance (révision des règles de répartition des débits) et Agriculture (optimisation des intrants agricoles et du recyclage des déchets)
- Des actions de substitution (niveau 2) sur la dimension Infrastructures (suppression des obstacles sur la rivière)
- Des actions de reconception (niveau 3) sur les dimensions Infrastructures (stabilisation et reboisement des berges) et Territoire (conversion de 20% des surfaces vers des systèmes agroécologiques)
- Des actions transformationnelles (niveau 4) sur la dimension Accompagnement (formation des agents communaux sur les enjeux et pratiques agroécologiques)

Tableau 3-23 : Résultats de l'enjeu environnemental du projet Svay Chek

Enjeux agroécologiques	Actions prévues dans les documents					
	Dimension INFRA	Dimension ORGA	Dimension GOUV	Dimension AGRI	Dimension ACCOMP	Dimension TERRI
Limitier les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)	Suppression obstacles rivière		Règles de répartition des débits	Plan de gestion des intrants agricoles		
Limitier l'utilisation d'engrais chimiques et pesticides				Recyclage des déchets sur l'exploitation		
Favoriser la biodiversité	Stabilisation et reboisement des berges					
Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques (agroforesterie, conservation des sols et de l'eau, lutte biologique et mécanique, autres alternatives aux pesticides...)					Formation 15 agents communaux à l'agroécologie	Conversion de 20% des surfaces vers des systèmes AE

Légende niveau agroécologie	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Synthèse du projet Svay Chek

L'exercice a été réalisé sur les documents du projet Svay Chek bien que ce projet soit à un stade bien moins avancé que ceux des projets WAT4CAM et Delta. L'analyse agroécologique s'est donc concentrée sur les éléments issus de l'étude de faisabilité. Il n'a pas été possible de voir comment ces enjeux ont été pris en compte dans la suite des études (APS et APD) puisqu'elles n'ont pas encore été réalisées.

Au stade de l'étude de faisabilité, on peut toutefois noter une forte ambition agroécologique avec l'intégration de différentes problématiques agroécologiques et des actions envisagées sur les différentes dimensions du périmètre irrigué.

Le tableau ci-dessous présente le nombre d'enjeux agroécologiques qui ont été traités pour chaque dimension des périmètres irrigués. On peut y lire que les dimensions qui sont les plus mises en avant sont les actions d'ordre Gouvernance, Accompagnement, Infrastructures et Agriculture. Les dimensions Organisation et Territoire sont inversement les moins détaillées dans les documents analysés.

Tableau 3-24 : Tableau de synthèse des résultats du projet Svay Chek

	INFRA	ORGA	GOUV	AGRI	ACCOM	TERRI
Eau	3/4	4/4	4/4	0/4	2/4	2/4
Agri-alimentaire	1/3	0/3	1/3	2/3	3/3	2/3
Socio-éco	0/5	0/5	2/5	2/5	1/5	1/5
Energie	1/2	0/2	1/2	1/2	1/2	0/2
Environnement	2/4	0/4	1/4	2/4	1/4	1/4
Total	7/18	4/18	9/18	7/18	8/18	6/18

Les recommandations que l'on pourrait donc formuler sont les suivantes :

- Renforcer les actions permettant d'encourager "l'organisation" et la structuration des parties prenantes sur les enjeux agricoles, socio-économiques, énergétiques et environnementaux. Cela pourrait s'illustrer par le soutien à la création de nouvelles coopératives pour valoriser les productions diversifiées, à la proposition d'une tarification avantageuse pour les producteurs qui s'engageraient en faveur de l'agroécologie, à la mise en place de plateformes d'échanges de matière premières entre cultivateurs et éleveurs...
- Renforcer les actions permettant une meilleure interaction entre les éléments du périmètre irrigué et ceux à sa périphérie. Cela peut concerner le soutien à d'autres activités agricoles (zones de pâturage par exemple), à l'orientation plus marquée vers les productions vivrières locales, à des formes de coordination entre irrigants et non irrigants pour augmenter la production d'énergies renouvelables...

3.3.3.2 WAT4CAM – périmètres Kanghot

Il est proposé ici des commentaires généraux sur les documents du projet parcourus, des commentaires sur la grille d'analyse qui a été remplie à l'aide de ces documents, et un retour sur l'utilisation de cette grille.

Étude de faisabilité WAT4CAM

Pas de commentaires spécifiques sur le document.

Rapports annuels d'activité WAT4CAM

Ces rapports présentent un déséquilibre dans la présentation des actions réalisées. Les activités de la composante 4 portant sur les mesures d'accompagnement agricoles (recherche, soutien aux pratiques innovantes, démonstration...), et surtout les résultats de ces activités sont bien plus détaillés que ceux des composante 1 (infrastructures), 2 (gestion de l'irrigation) et 3 (gestion intégrée des ressources en eau).

Autre commentaire relatif à ces rapports, et qui n'est pas anodin : pour quiconque extérieur au projet, la surutilisation des acronymes nuit gravement à la lecture et à la compréhension des documents, sans pourtant alléger les rapports qui sont tous très conséquents.

Rapport d'études de niveau APD (et dossier DCE) relatif à la réhabilitation du block E sur le système irrigué Kanghot.

Le rapport et l'ensemble du dossier sont d'une façon générale de très bonne qualité. Les informations nécessaires sont présentes.

La conception de la réhabilitation part d'un objectif d'assolement tout à fait raisonnable par rapport à la situation de départ qui mentionne une monoculture de riz en double culture annuelle en saison pluvieuse sur l'ensemble du périmètre. De plus cet assolement visé ou « projet » intègre les pratiques agro-écologiques promues par le projet. Cet assolement projet est le suivant :

- 50 % de l'assolement : double culture du riz de saison des pluies, sur couvert végétal permanent.
- 50 % de l'assolement : double culture de riz de saison des pluies et culture de diversification de saison sèche.

En revanche le devenir de la vaine pâture de saison sèche, qui serait grevée de la moitié des surfaces, et l'alimentation du bétail n'est pas abordée ni considérée dans le système agricole projet.

D'autres éléments manquants du rapport concernent la description des pratiques d'irrigation à la parcelle, à partir des ouvrages projetées/rénovées, alors que ce point est particulièrement crucial pour la mise en place des cultures de saisons sèches. L'absence de projection dans les pratiques d'irrigation à la parcelle est a priori gênante dans la mise en œuvre du projet.

La conception gagnerait à identifier en amont, même si des changements sont possibles en face d'exécution :

- Les **modalités d'irrigation et de drainage à la parcelle, à partir des ouvrages réhabilités** ;
- La façon d'utiliser les ouvrages pour ces **modalités d'irrigation et de drainage**,
- La projection provisoire d'une organisation de **la distribution de l'eau**.

En outre un travail approfondi dans cette interface infrastructure / irrigation gagnerait à identifier les moyens de rendre plus souple la conception des dites infrastructures.

Enfin il est relevé que le nivelage des parcelles, dont l'intérêt est bien souligné dans l'étude APD, et mise en avant dans les rapports annuels WAT4CAM a disparu des spécifications techniques des documents d'appel d'offre de la réhabilitation. La question de l'intérêt d'un nivelage important à la réhabilitation des périmètres est donc reposée, nivelage qui viendrait a priori au préalable et en plus d'une opération périodique à la charge des agriculteurs rentrant dans un itinéraire technique recommandée.

Mise en perspective de l'analyse macro réalisée avec la grille d'analyse

L'utilisation de la grille révèle les cases pour lesquelles les informations sont facilement trouvables et partagées dans les documents et celles pour lesquelles les informations sont plus compliquées à rassembler ou semblent manquantes.

Les enjeux horizontaux « Eau » et « agro-alimentaires » sont plutôt bien couverts dans l'ensemble des documents, ce qui n'est en revanche moins le cas pour les enjeux socio-économiques, et les enjeux environnementaux. En particulier les objectifs initiaux du projet et surtout le suivi d'indicateurs spécifiques (pollution des eaux par exemple) font défauts. Cependant, les rapports annuels montrent un haut niveau d'activités et d'efforts dans la démonstration des pratiques agroécologiques, et le travail de synergie avec d'autres projets nationaux sur cette thématique.

L'enjeu énergétique est par nature moins applicable sur les périmètres de Kanghot, dont le transport et la distribution de l'eau est essentiellement gravitaire. Là où l'accès à l'eau est plus compliqué, les motopompes sont utilisées par les agriculteurs et le projet inclut la promotion et le développement de pompage solaire (plutôt individuel a priori).

Synthèse du projet WAT4CAM

La même présentation synthétique de la grille d'analyse est proposée pour WAT4CAM (en ajoutant la colonne "organisation spatiale"), c'est à dire le nombre d'enjeux agroécologiques qui ont été traités pour chaque dimension des périmètres irrigués.

Tableau 3-25 : Tableau de synthèse des résultats du projet WAT4CAM

Enjeux↓/Dim→	INFRA	ESPAC	ORGA	GOUV	AGRI	ACCOM	TERRI
Eau	4/7	1/3	2/7	2/4	1/2	1/4	1/4
Agro-alimentaire	2/3	0/3	2/3	3/3	0/3	1/3	0/2
Socio-éco	3/6	3/4	3/5	1/4	4/4	4/5	0/3
Energie	1/2	0/1	1/2	0/2	-	0/2	0/2
Environnement	1/4	0/3	1/4	0/3	4/5	1/5	0/4
Total	11/22	4/14	9/24	6/15	9/15	7/19	1/15

Les recommandations viseraient donc en particulier :

- A améliorer les actions de mise en place et de suivi d'indicateurs tangibles sur les enjeux socio-économiques et environnementaux. Le suivi des qualités des eaux (souterraines, de surfaces) et du sol au niveau des périmètres des projets est un exemple de suivi à renforcer.
- A renforcer l'ambition de transition écologique pour des niveaux plus élevés (4 et 5), à travers notamment des actions visant plus l'intégration agriculture-élevage, la conception des ouvrages pour une utilisation plus souple dans l'irrigation, et l'intégration des périmètres dans le territoire.

3.3.4 Résultats de l'enquête MO

Une rencontre réunissant le MoWRAM et le MAFF a pu être tenue le 4 septembre 2025. Les personnes suivantes ont participé à cette rencontre :

- H.E. Mr. Raksa Pen, Vice-chef du département de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (MoWRAM), directeur-adjoint des PMU pour WAT4CAM et Svay Chek.
- H.E. Mr. Saruth Chan, sous-secrétaire d'État au MAFF et président du conseil d'administration du Consortium pour l'agriculture de conservation et l'intensification durable (CASIC). Également partie prenante dans le pilotage du projet WAT4CAM pour le MAFF (composante 4).
- M. Simon Thibault (Consultant indépendant intervenant dans les assistances techniques WAT4CAM pour SCP)
- Pour SCP : M. Nicolas Urruty (PhD en agronomie), et M. Sylvain Sauviat (ingénieur hydraulicien)

Le questionnaire a pu être balayé, et a été complété dans la mesure du possible. Les réponses obtenues sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3-26 : Guide d'entretien et réponses

N°	Thème	Questions principales	Typologie de réponse
0	Introduction & cadrage	<ul style="list-style-type: none"> • Rappel objectif de l'entretien ; assurer la confidentialité des réponses. • Vérifier le rôle et la fonction du/des répondants (DG/chef service/coordonateur de programme...). 	Libre
1	Vision stratégique de la transition AE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comment votre institution définit-elle l' « agro-écologie » appliquée à l'irrigation ? 2. Quels résultats concrets attendez-vous de cette transition dans votre zone d'action d'ici 5 ans (ex. : productivité, qualité eau, émissions-CO₂) ? 	Narratif → coder mots-clés
	Réponse	<p>Pour le MAFF, cette stratégie de transition agro-écologique existe depuis plus de 25 ans. Concernant la gestion de l'eau, c'est vu comme un moyen de palier le relatif « manque » d'eau en promouvant des pratiques économes.</p> <p>Pour le MoWRAM, l'intérêt de l'agro-écologie est vue à travers deux prismes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une opportunité d'économiser de l'eau dans l'agriculture pour la rendre disponible pour d'autres usages • Un moyen de diminuer la pollution de l'eau qui est une grande préoccupation pour le MoWRAM 	Opportunités, Partage de l'eau autre usage Diminuer la pollution de l'eau
2	Niveau d'agro-écologisation visé	<ol style="list-style-type: none"> 3. Parmi les scénarios ci-dessous, quel niveau cible visez-vous pour vos périmètres en réhabilitation / construction ? cf. les 5 niveaux de Gliessman 4. Pourquoi ce choix ? 	Échelle 1-5 + justification
	Réponse	Le MAFF estime que l'objectif visé porte plutôt les niveaux 2/3.	
3	Pratiques prioritaires AE	<ol style="list-style-type: none"> 5. Quelles sont les 3 pratiques que vous souhaiteriez voir se développer en priorité (ex. riz-poisson, engrais verts, pompage solaire, paillage) ? 6. Quels indicateurs utiliseriez-vous pour suivre leur déploiement ? 	Liste priorisée

N°	Thème	Questions principales	Typologie de réponse
	Réponse	<p>Les pratiques qui sont citées en premier sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1/ Les cultures de couverture (covercropping) 2/ Le pompage solaire, 3/ Les pratiques d'économie d'eau 4/ La promotion d'alternatives à la culture de riz en saison sèche 5/ Les approches participatives <p>Le MAFF développe le modèle Metkasekor</p>	<p>ITK</p> <p>Equipement</p> <p>Construction des projets</p>
4	Freins externes	<p>7. Quels sont, selon vous, les principaux freins actuels (réglementaires, financiers, techniques, fonciers, climatiques, social) à la transition AE de vos projets ?</p> <p>8. Les infrastructures et le design actuel des périmètres représente-il selon vous un frein à la transition agro écologique ? pourquoi ?</p> <p>9. Comment ces freins varient-ils entre périmètres réhabilités et nouveaux ?</p>	Classement
	Réponse	<p>Pour le MoWRAM le design doit être adapté aux choix culturels faits en amont.</p> <p>Ce choix doit être fait en concertation avec les agriculteurs, leur permettant d'augmenter leurs revenus. Sans cela il n'y a pas d'adhésion ou de confiance dans les cultures recommandées. Cette recommandation sur les cultures doit être faite dans le cadre de cette étude.</p> <p>Le design du périmètre vient après.</p> <p>MAFF : la recherche essaye de démontrer l'intérêt de l'AE en engageant des agriculteurs. Mais beaucoup n'ont pas vu la différence ([en termes de revenus ?]) entre les pratiques conventionnelles et les pratiques AE.</p> <p>Cependant récemment les problèmes de pollutions (eau, sol) ont commencé à changer la vision, et l'AE est maintenant vue comme une chance pour les réduire. Par exemple certains produits sont substitués par des produits organiques.</p>	Le design actuel ne semble pas être frein
5	Relations avec partenaires techniques & financiers (PTF)	<p>10. Les PTF (AFD, BM, ONG...) partagent-ils la même vision de l'agro-écologie que vous ?</p> <p>11. Citez un exemple de divergence d'attente rencontrée et son impact sur vos projets.</p>	Exemple ressenti +
6	Difficultés internes	<p>12. Quelles limites internes (compétences, organisation, procédures, budget) freinent la mise en œuvre AE ?</p> <p>13. Quelles évolutions institutionnelles envisagez-vous ?</p>	SWOT interne
	Réponse	MAFF : la recherche essaye de démontrer l'intérêt des pratiques AE. Cela semble la principale limite interne ([en terme de résultats tangibles ?])	
7	Perception de la grille d'évaluation AE	<p>(Présenter la grille imprimée ou projetée)</p> <p>14. Les axes, les dimensions et les indicateurs vous paraissent-ils pertinents et complets ?</p> <p>15. Les données nécessaires sont-elles disponibles ou accessibles pour renseigner les indicateurs ?</p> <p>16. Quels ajustements proposeriez-vous ?</p>	Score 1-5 + commentaires

N°	Thème	Questions principales	Typologie de réponse
8	Priorités & prochaines étapes	17. Parmi les actions suivantes (sensibilisation producteurs, révision tarification, expérimentation pompage solaire, etc.), quelle serait votre priorité #1 pour 2026-2027 ? 18. Comment souhaitez-vous être impliqué(e) dans la suite du chantier ?	Action prioritaire
9	Volet 2 de l'action structurante	19. Dans le cadre du volet 2 de l'action structurante COSTEA, nous aimerions sélectionner 2 sites : un en réhabilitation et une extension ou nouveau périmètre sur lesquels il serait possible d'étudier un projet de Transition agroécologique (niveau APS) en utilisant les différents concepts développés dans le cadre de cette étude. Pourriez-vous nous proposer ces 2 sites ?	
	Réponse	[Aucun périmètre n'est nommé] Le MAFF suggère qu'il y ait une proximité entre les deux sites. Le MoWRAM explique que la mise en œuvre Svay Chek commencera très bientôt. Si des périmètres dans ce secteur sont choisis, il faut que les recommandations viennent vites.	

Sur la forme, le MoWRAM a souhaité la participation commune MAFF-MoWRAM pour répondre aux questions, ce qui était une bonne idée, puisque les réponses ont pu se compléter dans une discussion constructive sur les objectifs de l'agro-écologie. Pour des contraintes de temps, il a toutefois été impossible d'aborder toutes les questions prévues.

Sur le fond l'intérêt de l'AE pour la gestion de l'eau a été souligné par le MoWRAM, à travers

- La possibilité de réduire l'usage agricole de l'eau (90 % des usages d'après l'intervenant) en faveur d'autres usages
- La possibilité de réduire les pollutions constatées de l'eau.

L'intervenant du MAFF a quant à lui souligné l'engagement de longue date du ministère dans la transition agroécologique à l'échelle nationale.

3.4 Synthèse du niveau de transition agro écologique attendu et recommandations

3.4.1 Synthèse

L'analyse croisée des cas d'étude du Sénégal, de Svay Chek et de WAT4CAM révèle une prise en compte globale des enjeux agroécologiques, mais avec des degrés d'approfondissement et des priorités variables selon les contextes. Le projet du Sénégal (DELTA) se distingue par une couverture très complète des enjeux liés à l'eau, à l'agroalimentaire, à l'énergie, à l'environnement et à l'inclusion socio-économique, avec une forte conformité aux termes de référence et des apports techniques et institutionnels supplémentaires. L'étude met l'accent sur les dimensions infrastructurelles, agricoles et d'accompagnement, tout en enrichissant les aspects techniques par des innovations comme l'irrigation sous pression, les stations agro-météo ou encore la contractualisation agricole. En revanche, les dimensions gouvernance, organisationnelle et territoriale, bien que présentes, restent moins développées, notamment sur des enjeux comme l'accès équitable au foncier, la résolution des conflits ou la planification spatiale.

Le projet WAT4CAM, quant à lui, se distingue par une approche relativement équilibrée entre les enjeux, avec une forte prise en compte des dimensions organisationnelles, infrastructures, agricoles et d'accompagnement. Les enjeux liés à l'eau, au socio-économique et à l'environnement sont les mieux couverts, traduisant une volonté d'intégrer des dynamiques agroécologiques à la fois techniques et sociales. Toutefois, la dimension territoriale reste très marginale, traduisant un ancrage encore limité au niveau du territoire.

À l'inverse, le projet Svay Chek adopte une logique plus sociale et territoriale. Il atteint des scores élevés sur les dimensions gouvernance, accompagnement et territoire, traduisant une forte attention portée à l'inclusion des acteurs, à la coordination institutionnelle et à l'ancrage local. Les enjeux environnementaux et d'agroalimentaire y sont également bien traités, mais la dimension organisationnelle est plus faible, et les infrastructures moins centrales que dans les deux autres cas.

Ainsi, on peut conclure que le projet du Sénégal excelle dans l'approfondissement des enjeux techniques et structurels, WAT4CAM affiche un profil équilibré mais encore peu territorial, tandis que Svay Chek renforce les dimensions humaines, sociales et territoriales. Ces différences illustrent des entrées agroécologiques variées, toutes convergentes vers une transition partielle mais significative, où chaque projet explore des leviers complémentaires en fonction de son stade d'avancement, de son contexte institutionnel et de ses priorités stratégiques.

3.4.2 Recommandations

Dans le cas du Sénégal, certains critères ont été peu ou pas abordés notamment dans l'étude des nouvelles assiettes, l'étude de vulnérabilité climatique, les études de réhabilitation (APS, APD, rapport d'établissement), il serait pertinent de prendre les critères suivants en considération :

- L'intégration des pratiques agroécologiques : *aspect partiellement touché*
 - Promouvoir l'intégration agriculture-élevage
 - Encourager la diversification des cultures (rotation, associations des cultures)
 - Introduire et valoriser les pratiques agroécologiques
- Gouvernance et gestion territoriale
 - Mettre en place des mécanismes de gouvernances inclusifs intégrant agriculteurs, éleveurs, femmes et jeunes dans la gestion des périmètres
 - Définir des règles claires d'accès équitables au foncier irrigué
 - Créer un organe de médiation et de résolution des conflits entre les éleveurs et agriculteurs

Sur les terrains étudiés au Cambodge, pour les composantes "matérielles" et "immatérielles" des projets, les axes d'améliorations seraient :

- Composante matérielle : renforcer d'une part l'inclusion spatiale du périmètre avec son environnement (zones réservées au pâturage, à la commercialisation, transformation...), et d'autres part renforcer le lien entre ouvrages et pratiques d'irrigation et de drainage recommandées.
- Composante immatérielle : renforcer "l'organisation" et la structuration des parties prenantes sur les enjeux agricoles, socio-économiques, énergétiques et environnementaux, et renforcer également le suivi d'indicateurs dans ces enjeux (et en particulier environnementaux).

Certains obstacles infrastructurels dans la mise en œuvre d'une transition agroécologique pourraient venir de défauts inhérents aux étapes de conception, où les difficultés résident classiquement dans l'interface entre les différentes compétences des experts. Le rôle d'intégration du chef de projet est en effet crucial dans cette interface.

D'autres obstacles peuvent venir du pilotage même de la maîtrise d'ouvrage et des consignes données (par exemple pour le projet DELTA : séparation physique entre périmètres destinés au maraîchage et les périmètres destinés aux fourrages, ce qui en soit n'est pas une mesure agro-écologique). D'où l'intérêt de partager la grille d'analyse également au niveau pilotage / maîtrise d'ouvrage pour améliorer la conception

L'analyse des limites à la transition agroécologique présentée dans le document repose essentiellement sur la vision de la SAED et de ses bailleurs de fonds, sans intégrer les points de vue d'autres acteurs clés tels que les producteurs, l'ISRA ou le DYTAES. Cette focalisation institutionnelle restreint la portée de l'évaluation et ne permet pas de saisir pleinement la diversité des perceptions, des pratiques et des dynamiques locales qui conditionnent la mise en œuvre effective de la transition agroécologique.

Retour d'utilisation sur la grille

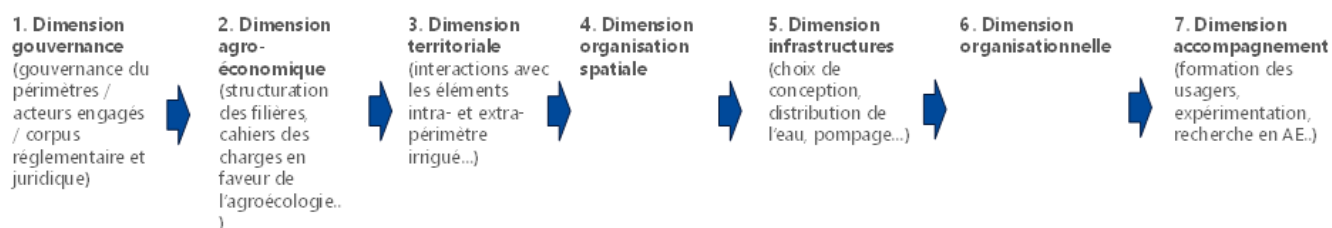
Les points négatifs qui sont apparus au cours de l'utilisation de la grille sont les suivants :

- Trop de sous-ligne, avec beaucoup de points de détails à chercher, qui peuvent être en décalage avec la nature et le contexte du projet.
- La dimension organisation spatiale du périmètre peut recouvrir partiellement la dimension territoriale. Il serait intéressant de mieux identifier les échelles d'analyse.
- Dans le cas d'un projet en cours de réalisation, il y a une difficulté d'apprécier le niveau de remplissage de la grille : au niveau des objectifs initiaux (la construction du projet), ou au niveau des résultats tangibles.

Les points positifs sont de mettre en lumière les objectifs et les choix peu travaillés dans les projets, (ou existants mais montrant des faibles résultats) ce qui permettraient éventuellement de les compléter lors de la conception ou de réorienter des actions en cours de réalisation.

Ainsi, le caractère complet et exhaustif de la grille présente un intérêt dans le travail du concepteur. Comme suggestion d'amélioration, il est intéressant de traiter les colonnes dans l'ordre de données d'entrée utile à la conception :

Figure 3-5 : Proposition d'un nouvel ordre pour entrer dans la grille



La méthode appliquée pour le cas du Sénégal gagnerait à être assouplie, notamment en ce qui concerne l'attribution des extraits relevés aux critères de la grille. En effet, cette approche parfois trop rigide a mis en lumière certaines difficultés à classer des extraits pourtant agroécologiques, mais qui ne trouvaient pas naturellement leur place dans les catégories définies. Introduire davantage de flexibilité permettrait de mieux valoriser la diversité des pratiques identifiées, en évitant de restreindre l'analyse aux critères prédéfinis dans la grille qui sont très techniques ou délimités.

Point sur les niveaux d'agroécologie

Un premier travail a été réalisé pour adapter les critères des niveaux de Gliessman à ceux de la grille agroécologique (voir Tableau 2.2). Ce premier exercice d'attribution a été réalisé au début de l'analyse. Au fil de l'étude, la compréhension et l'appropriation de la grille se sont progressivement affinées. Avec le recul, certaines catégories apparaissent perfectibles : quelques critères pourraient être reclassés dans d'autres niveaux agroécologiques.

Ainsi, une mise à jour de cette adaptation et des niveaux d'agroécologie des critères de la grille pourrait être envisagée : un approfondissement de l'ajustement entre les critères de Gliessman et ceux de la grille permettrait ainsi de la rendre plus pertinente et cohérente.

4 Bibliographie

Gliessman, S. (2016). Transforming food systems with agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(3), 187–189. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130765>

Mémento de l'évaluation agroécologique (GRET, 2023)

L'annexe 1 du Rapport de Démarrage de l'AS Agroécologie (COSTEA, 2020)

BRL Ingénierie (2025). Svay Chek River Restoration and Management Project :

Baseline Study (2023)

Full Feasibility Study Report (2025)

Gender Action Plan (2024)

Stakeholder Engagement Plan (2024)

Environmental and Social Management Framework (2025)

Vulnerability to climate change (2025)

SCP (2018). Water Resources Management and Agroecological Transition for Cambodia. Program Feasibility Study. Final Report - May 2018

EGIS Eau (2024). Design Engineering Report. Kanghot Block E Irrigation Subproject. Component 1: Rehabilitation and completion of irrigation & drainage infrastructures. Detailed Design Report Version 3.

Ministry of Water Resources and Meteorology. Progress Implementation Reports :

Annual Report (2020)

Annual Report (2021)

Annual Report (2022)

SAED. Avril 2019. Demande de proposition. ETUDES DE FAISABILITE, D'AVANT PROJET SOMMAIRE (APS) ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) DU PROJET DELTA. Programme « Développement économique local et transition agroécologique dans le delta du fleuve Sénégal. »

GEOFIT, GRET et SCP. Octobre 2022. ETUDE DE FAISABILITE, AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS) ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) DU PROJET DELTA. Avant-Projet Sommaire. Nouveaux Aménagements Hydro-Agricoles. Définitif.

SAED. TDR ETUDE DE FAISABILITE, AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS) ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) DU PROJET DELTA. Nouveaux Aménagements Hydro-Agricoles.

SAED. Programme DELTA. TERMES DE REFERENCE POUR LA REALISATION DES ETUDES D'AVANT PROJET DETAILLE (APD), L'ELABORATION DES DOSSIERS DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE) ET LA SUPERVISION/CONTROLE DES TRAVAUX DE REHABILITATION DES CASIERS DE DAGANA (A ET B) ET DES PERIMETRES IRRIGUES VILLAGEOIS DE MBILOR ET DE KEUR MBAYE.

GEOFIT, GRET et SCP. Mai 2021. Rapport de formulation. Programme DELTA. Rapport de faisabilité détaillé de la phase 1.

GEOFIT, GRET et SCP. Octobre 2022. ETUDE DE FAISABILITE, AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS) ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) DU PROJET DELTA. Avant Projet Sommaire. Réhabilitation des casiers de Dagana et de 3 PIV. Définitif.

EGIS, IRD, METEOSYN et SalvaTerra. Avril 2021. Adaptation. Sénégal – Etude des vulnérabilités aux effets attendus du changement climatiques dans les zones agroécologiques de la Vallée du fleuve Sénégal (Axe 2). Analyse des vulnérabilités et élaboration des options d'adaptation.

SCET TUNISIE. Décembre 2024. Programme DELTA. Etudes d'Avant-Projet détaillé (APD), élaboration de dossier de consultation des entreprises (DCE) et supervision/contrôle des travaux de réhabilitation des casiers de Dagana (A et B) et des PIV de Mbilor et de Keur Mbaye. Volume 1 : Rapport d'Avant-Projet Détaillé.

SCET TUNISIE. Juillet 2024. Programme DELTA. Etudes d'Avant-Projet détaillé (APD), élaboration de dossier de consultation des entreprises (DCE) et supervision/contrôle des travaux de réhabilitation des casiers de Dagana (A et B) et des PIV de Mbilor et de Keur Mbaye. Rapport établissement

ANNEXES

Annexe 1. Définitions niveaux de Gliessman

Niveau 1 : Améliorer l'efficacité des pratiques industrielles et conventionnelles afin de réduire l'utilisation d'intrants coûteux, rares ou nuisibles à l'environnement.

Il s'agit d'utiliser les intrants industriels de manière plus efficace pour en réduire la quantité nécessaire et limiter les impacts négatifs. Cela inclut, par exemple, les semences améliorées, la densité de plantation optimale, une application plus précise des pesticides et engrais, ou encore l'agriculture de précision.

Ce niveau prend en compte les critères agroécologiques :

- **Efficacité** : accroître l'efficacité de l'utilisation des ressources naturelles, produire plus en utilisant moins de ressources naturelles externes, s'appuyer sur l'utilisation de ressources naturelles renouvelables, abondantes et gratuites, réduire la dépendance aux intrants externes.
 - Critères généraux pour cet élément : Approche axée sur l'augmentation / le maintien du rendement ET la réduction de l'utilisation des intrants externes
 - *Exemple de critères : réduction de la consommation en eau, en énergie ; réduction des déchets ; réduction de l'application de pesticides et médicaments vétérinaires ; réduction utilisation des semences, variété végétale et reproduction animale améliorées.*

Niveau 2 : Substituer des pratiques alternatives aux intrants et méthodes conventionnels.

Il est ici question de remplacer les produits et pratiques intensifs en intrants par des approches plus renouvelables et respectueuses de l'environnement, comme l'agriculture biologique ou biodynamique. Cela inclut l'usage de cultures fixatrices d'azote, de composts organiques, ou encore de contrôles naturels contre les ravageurs.

Ce niveau prend en compte les critères agroécologiques :

- **Recyclage** : soutenir les processus biologiques qui favorisent le recyclage des nutriments, de la biomasse et de l'eau dans les systèmes de production. Pratiques qui clôturent les cycles, augmentent l'efficacité de l'utilisation des nutriments ou augmentent la fixation des nutriments biologiques et réutilisent les déchets
 - Critères généraux pour cet élément : référence à l'amélioration des cycles naturels (cycle des nutriments, biomasse, carbone, eau), référence à une efficacité d'utilisation accrue des nutriments, fixation biologique des nutriments, régulation et équilibre
 - *Exemple de critères : autres apports au sol ; engrais verts ; utilisation des résidus de la biomasse pour la production d'énergie ; atténuation du CC par des pratiques alternatives etc.*
- **Régulation et équilibre** : optimiser les mécanismes biophysiques et les interactions en jeu au sein des systèmes agricoles afin de stimuler les processus de régulation naturelle, y compris la régulation des ravageurs, d'équilibrer les multiples fonctions écologiques et de tempérer les perturbations par des pratiques alternatives qui se substituent aux intrants toxiques.
 - Critères généraux pour cet élément : identifier ou adopter des pratiques à impact réduit sur l'environnement en réduisant les intrants toxiques ; augmentation de la réglementation des ravageurs - meilleure gestion des ravageurs ; rétablir l'équilibre du sol / la santé du sol
 - *Exemples de critères : lutte biologique contre les parasites, culture de couverture pour la lutte contre les parasites, cultures pérennes, travail réduit du sol, pollinisateurs domestiqués etc*

Niveau 3 : Reconcevoir l'agroécosystème pour qu'il fonctionne selon de nouveaux processus écologiques.

Ce niveau implique des changements fondamentaux de conception du système, afin d'éliminer les causes des problèmes rencontrés aux niveaux précédents. Il s'agit d'adopter une gestion préventive, en réintroduisant par exemple la diversité dans les structures agricoles, les rotations écologiques, le polyculture, l'agroforesterie, ou l'intégration cultures-élevage.

Ce niveau prend en compte les critères agroécologiques :

- **Synergies** : optimiser les synergies biologiques qui améliorent les fonctions clés (par exemple, la compétition, l'érosion) à travers les systèmes alimentaires par une conception minutieuse d'un système diversifié et l'intégration d'éléments dans le système. Synchronisez les activités à l'échelle du paysage.
 - Critères généraux pour cette catégorie : Combinaison / intégration sélective de composants (entre bétail, animaux aquatiques, arbres, sols, eau, autres composants), Échelle du système : niveau ferme ou paysage, Objectif explicite d'optimiser 1 ou plusieurs fonctions écologiques ou services écosystémiques, L'agroécosystème est vu de manière holistique et repensé afin d'éviter les problèmes connus de l'agriculture conventionnelle
 - Exemples de critères : Plantes non cultivées ; agroforesterie ; pâturage tournant/régénération ; systèmes mixtes culture-élevage etc.
- **Diversité** : Optimiser la diversité des espèces et des ressources génétiques (diversité verticale, temporelle, spatiale). Gérer et conserver l'agro-biodiversité. Diversifier les races locales adaptées à des environnements spécifiques.
 - Critères généraux pour cet élément : Augmentation fonctionnelle, espèces, locales, cultures, agro-biodiversité, Agroécosystème est vu de manière holistique et repensé afin d'éviter les problèmes connus de l'agriculture conventionnelle
 - Exemples de critères : Améliorer la diversité des semences/races locales, intégration de cultures/races adaptées localement, rotation de 2 cultures, EA diversifiées sur le plan spatial, diversification des régimes alimentaires et de la consommation etc.
- **Résilience** : Augmenter la capacité à se remettre des perturbations, y compris des événements climatiques extrêmes, maintenir un équilibre fonctionnel, améliorer la résilience écologique et socio-économique
 - Critères généraux pour cette catégorie : Projet visant à améliorer la résilience du système agricole : le projet doit avoir une conception claire du concept de résilience et mesurer l'impact de la gestion sur le rétablissement d'un ou plusieurs services écosystémiques en réponse à une ou plusieurs perturbations.
 - Exemples de critères : résilience systémique des agroécosystèmes aux phénomènes météorologiques extrêmes et autres perturbations, résilience des moyens d'existence (diversification des revenus, accès marché afin de résister au stress/choc)

Ces 3 premiers niveaux sont accessibles à l'échelle de l'exploitation agricole.

Niveau 4 : Rétablir un lien direct entre les producteurs et les consommateurs.

La transformation des systèmes alimentaires se déroule dans un contexte culturel et économique, et nécessite un soutien local aux agriculteurs engagés dans cette transition. Cela se traduit par la notion de “citoyenneté alimentaire”, via des réseaux alimentaires alternatifs comme les AMAP, marchés de producteurs, coopératives, etc.

Ce niveau prend en compte les critères agroécologiques :

- **Economie circulaire et solidaire** : reconnecter les producteurs et les consommateurs, prioriser les marchés locaux et les circuits alimentaires courts, soutenir le développement économique local en créant des cycles vertueux, créer des marchés plus équitables et durables
 - *Exemples de critères : Soutien aux entreprises pour rétablir le lien entre producteurs et consommateurs, soutenir la création de valeur régionale, encourager et sensibiliser la demande saisonnière et régionale*
- **Culture et traditions alimentaires** : soutenir des régimes alimentaires sains, diversifiés et culturellement appropriés, rééquilibrer la tradition et les habitudes alimentaires modernes, promouvoir une production et une consommation alimentaires saines, soutenir le droit à une alimentation adéquate, soutenir l'identité culturelle liée aux paysages et aux systèmes alimentaires
 - *Exemples de critères : Soutenir des traditions et des régimes alimentaires sains, diversifiés et culturellement appropriés, soutenir le droit à une alimentation adéquate et culturellement appropriée*
- **Co-crédation et partage des connaissances** : promouvoir l'innovation co-crédée grâce à des processus participatifs et des connaissances spécifiques du contexte, mélanger les connaissances traditionnelles et autochtones, les connaissances pratiques des producteurs et des commerçants et les connaissances scientifiques mondiales. Promouvoir l'éducation formelle et non formelle, y compris des modèles ascendants de transfert de technologie
 - *Exemples de critères : mettre les agriculteurs en contact pour partager les connaissances, promouvoir des approches participatives et multipartites dans la production de connaissances etc.*

77

Niveau 5 : Construire un nouveau système alimentaire global, fondé sur l'équité, la participation, la démocratie et la justice.

Ce niveau implique une transformation en profondeur de la société, bien au-delà de l'agriculture. Il s'agit d'un changement de paradigme, qui touche aux valeurs, croyances et systèmes éthiques, avec pour finalité une agriculture qui réduit notre empreinte écologique, respecte les limites planétaires et contribue à atténuer les changements climatiques.

Ce niveau prend en compte les critères agroécologiques :

- **Valeur humaine et sociale** : protéger et améliorer les moyens de subsistance ruraux, l'équité et le bien-être social (dignité, inclusion et justice), renforcer l'autonomie et les capacités d'adaptation, donner aux personnes et aux communautés les moyens de surmonter la pauvreté, la faim et la malnutrition, tout en promouvant les droits de l'homme (droit à l'alimentation et l'environnement), lutter contre les inégalités entre les sexes et les jeunes ruraux
 - *Exemples de critères : Approche fondée sur le sexe et les groupes vulnérables, renforcer les capacités organisationnelles, équité/dignité/inclusion, soutenir le droit à l'alimentation, créer des emplois décents pour la jeunesse rurale dans le domaine de l'agriculture etc.*

- **Gouvernance responsable** : promouvoir des mécanismes de gouvernance responsables, efficaces, transparents, responsables et inclusifs à différentes échelles - du local au national en passant par le monde, améliorer la gouvernance des terres et des ressources naturelles qui garantissent un accès équitable aux terres et aux ressources naturelles et la protection des sols, de la biodiversité et des services écosystémiques, fournir des incitations pour des investissements à long terme dans des pratiques durables
 - *Exemples de critères : Elaboration de politiques sur les liens entre producteurs et consommateurs élaboration de politiques inclusives, élaboration de politiques sur les liens entre l'agroécologie et les changements mondiaux etc.*

Ces deux derniers niveaux vont plus loin que celui de l'exploitation agricole. Ils cherchent à englober le système alimentaire au sens large et les sociétés dans lesquelles ils s'inscrivent.

Annexe 2. Guide d'entretien – maîtres d'ouvrage

N°	Thème	Questions principales (adapter au contexte)	Typologie de réponse*
0	Introduction & cadrage	<ul style="list-style-type: none"> Rappel objectif de l'entretien ; assurer la confidentialité des réponses. Vérifier le rôle et la fonction du/des répondants (DG/chef service/coordonateur de programme...). 	Libre
1	Vision stratégique de la transition AE	1. Comment votre institution définit-elle l'« agro-écologie » appliquée à l'irrigation ? 2. Quels résultats concrets attendez-vous de cette transition dans votre zone d'action d'ici 5 ans (ex. : productivité, qualité eau, émissions-CO ₂) ?	Narratif → coder mots-clés
2	Niveau visé d'agro-écologisation	3. Parmi les scénarios ci-dessous, quel niveau cible visez-vous pour vos périmètres en réhabilitation / construction ? cf. les 5 niveaux de Gliessman 4. Pourquoi ce choix ?	Échelle 1-5 + justification
3	Pratiques prioritaires AE	5. Quelles sont les 3 pratiques que vous souhaiteriez voir se développer en priorité (ex. riz-poisson, engrais verts, pompage solaire, paillage) ? 6. Quels indicateurs utiliseriez-vous pour suivre leur déploiement ?	Liste priorisée
4	Freins externes	7. Quels sont, selon vous, les principaux freins actuels (réglementaires, financiers, techniques, fonciers, climatiques, social) à la transition AE de vos projets ? 8. Les infrastructures et le design actuel des périmètres représente-il selon vous un frein à la transition agro-écologique ? pourquoi ? 9. Comment ces freins varient-ils entre périmètres réhabilités et nouveaux ?	Classement
5	Relations avec partenaires techniques & financiers (PTF)	10. Les PTF (AFD, BM, ONG...) partagent-ils la même vision de l'agro-écologie que vous ? 11. Citez un exemple de divergence d'attente rencontrée et son impact sur vos projets.	Exemple + ressenti
6	Difficultés internes	12. Quelles limites internes (compétences, organisation, procédures, budget) freinent la mise en œuvre AE ? 13. Quelles évolutions institutionnelles envisagez-vous ?	SWOT interne
7	Perception de la grille d'évaluation AE	(Présenter la grille imprimée ou projetée) 14. Les axes et indicateurs vous paraissent-ils pertinents et complets ? 15. Les données nécessaires sont-elles disponibles ou accessibles ? 16. Quels ajustements proposeriez-vous ?	Score 1-5 + commentaires
8	Priorités & prochaines étapes	17. Parmi les actions suivantes (sensibilisation producteurs, révision tarification, expérimentation pompage solaire, etc.), quelle serait votre priorité #1 pour 2026-2027 ? 18. Comment souhaitez-vous être impliqué(e) dans la suite du chantier ?	Action prioritaire
9	Volet 2 de l'action structurante	19. Dans le cadre du volet 2 de l'action structurante COSTEA, nous aimerions sélectionner 2 sites : un en réhabilitation et une extension ou nouveau périmètre sur lesquels il serait possible d'étudier un projet de Transition agroécologique (niveau APS) en utilisant les différents concepts développés dans le cadre de cette étude. Pourriez-vous nous proposer ces 2 sites ?	

Annexe 3. Grille d'analyse – version 1

Enjeux agroécologiques du périmètre irrigué Sont-ils clairement définis dans les documents techniques du projet ? Si non, les maîtres d'ouvrage peuvent ils les préciser ?		Différents paramètres ou dimensions du périmètre irrigué qui peuvent impacter positivement ou négativement les objectifs agroécologiques													
		Dimension infrastructure (Choix de conception des infrastructures / Réhabilitation)		Dimension organisation spatiale du périmètre (intra/extra périmètre)		Dimension organisationnelle (Gestion / organisation / E&M /moyen financiers, humain)		Dimension gouvernance (Gouvernance du périmètre /acteurs engagés / corpus réglementaire et juridique)		Dimension agroéconomique (Stratégie agricole /structuration des filières / cahiers des charges en faveur de l'agro économie)		Dimension d'accompagnement (Conseil / formation des usagers / expérimentation recherche)		Dimension territoriale (Interaction avec les éléments intra et extra périmètres irrigué)	
		Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	NivA E	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	NivA E	Critères d'évaluation	NivA E
1. Enjeux eau															
1,1	Limiter les pertes d'eau entre le prélèvement et la distribution	Distribution sous pression (vs gravitaire)	1	Terrassement / aplanissement permettant un écoulement / drainage régulier	1	Suivi du rendement global du réseau (compteurs)	1	Existence de contrôles pour vérifier les éventuels abus Existence d'AUEA et d'OP fortes, professionnelles et légales	2			Formations des gestionnaires du réseaux	3	Suivi des ressources en eau au niveau des Bassins Versants (appareillage de cours d'eau, etc)	5
		Type de revêtement des canaux / matériaux adapté	1												
		Mode d'irrigation à la parcelle adapté au contexte pédoclimatique	1			Diffusion de bulletins d'alerte à l'irrigation	3			Renforcement des techniques de pilotage d'irrigation à la parcelle (appareillage)	1 à 3	Formations des irrigants au pilotage, choix du matériel d'irrigation adapté	3	Politique de subvention pour promotion de matériel d'irrigation économe en eau	5
						Mise en place d'un système de tarification graduelle / incitatif	2 à 3								
1,2	Favoriser un accès flexible à la ressource	Mode régulation de l'eau par l'aval ou l'amont	1 à 2	Mise en place de secteurs spécifiques pour pratiques agros écologiques au sein des périmètres	3	Niveau de flexibilité du service de l'eau	1	Desserte à la demande (vs tour d'eau)	1 à 3						
1,3	Drainer l'eau en excès et limiter les pollutions	Existence d'un système de drainage adapté aux besoins du périmètre	1			Présence de contrôles de qualité des eaux de drainage	1								
1,4	Limiter l'impact sur la ressource en situation de tension et optimiser les besoins	Mise en place d'un système de REUT	5					Tarification spécifique à la REUT Convention entre producteurs (STEP) et usagers	5			Formation des bonnes pratiques sur l'utilisation de la REUT	5	Existence de législation spécifique à la REUT et de subvention de financement	5
		Appareillage pour suivi de la ressource prélevée (surface / souterraine)	1	Présence d'une station météorologique pour suivi climatique adapté	1	Mise en place d'un centre de supervision de la ressource	2	Existence de règles d'allocation en cas de tension sur la ressource	1 à 3	Existence de règles de captage, stockage, distribution de l'eau	1 à 3	Mise en place d'un système d'alerte (bulletins) et de restriction en cas de déficit	3	Mesure de protection de la ressource souterraine (contrat de nappe/ périmètre de sécurité autour de forages...)	5
2. Enjeux agro-alimentaires															
2,1	Augmenter la production et la diversité des productions agricoles	Dimensionnement des ouvrages en prenant en compte des systèmes de production diversifiés	1 à 3	Variabilité des systèmes de culture par unité hydraulique	3	Tarifs incitatifs à la diversification	1 à 3	Existence de règles ou d'instances de planification de l'usage du sol au sein du périmètre irrigué. Développement d'un système de SIG permettant de suivre les cultures et d'anticiper les productions	3	Diversité des exploitations et des filières bénéficiaires des réseaux d'irrigation	3	Formations des usagers à l'introduction de nouvelles cultures	2 à 3	Contribution à l'auto-suffisance alimentaire locale (alimentation humaine et animale)	4 à 5

Enjeux agroécologiques du périmètre irrigué Sont-ils clairement définis dans les documents techniques du projet ? Si non, les maîtres d'ouvrage peuvent ils les préciser ?		Différents paramètres ou dimensions du périmètre irrigué qui peuvent impacter positivement ou négativement les objectifs agroécologiques													
		Dimension infrastructure (Choix de conception des infrastructures / Réhabilitation)		Dimension organisation spatiale du périmètre (intra/extra périmètre)		Dimension organisationnelle (Gestion / organisation / E&M /moyen financiers, humain)		Dimension gouvernance (Gouvernance du périmètre /acteurs engagés / corpus réglementaire et juridique)		Dimension agroéconomique (Stratégie agricole /structuration des filières / cahiers des charges en faveur de l'agro économie)		Dimension d'accompagnement (Conseil / formation des usagers / expérimentation recherche)		Dimension territoriale (Interaction avec les éléments intra et extra périmètres irrigués)	
		Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE
2,2	Favoriser les productions à vocation vivrière et pour les marchés locaux			Niveau de spatialisation des différents types d'activités (zone dédiée à l'élevage / à la production de semence)	3	Tarifs différenciés selon production vivrière / agrobusiness	1	Intégration d'acteurs publics et privés (ex. filière agricole) dans la gouvernance du périmètre	1 à 5	Présence de producteurs de semences dans le périmètre	2	Présence de formes de coordination locale pour l'accès au crédit/ assurances	2 à 3		
2,3	Favoriser le stockage et la commercialisation	Présence sur le périmètre de zone de stockage / chambres froides / aire et quai de chargement	1 à 3	Présence d'infrastructures collectives pour les OPA (bâtiment/salles de formation)	3 à 5	Plan de gestion des routes et infrastructures non hydrauliques au sein du périmètre	1	Présence d'OPA, interprofessions agricoles...	1 à 5	Régulation des prix des denrées agricoles	4	Plateforme d'information sur les marchés / Digital & TIC	4	Voies d'acheminement et d'évacuation des productions adaptées / accessibilité aux périmètres	4
3. Enjeux socio-économiques (amélioration du niveau de vie et des moyens de subsistance)															
3,1	Améliorer l'intégration des activités agriculture-élevage (y compris élevage halieutique / ruchers)	Intégration des systèmes d'élevage/pisciculture dans la conception d'espaces hybrides (fertilisation des eaux d'irrigation en lien avec la pisciculture)	3	Présence de parcelles intégrant cultures et élevages (ex. riz - poissons)	3	Coopération entre cultivateurs et éleveurs (ex. échange de fumiers vs pâturage)	3 à 4	Règles/allocation concernant les usagers éleveurs ou autres/Présence d'un organe de résolution de conflits	3 à 4	Promotion de l'économie circulaire autour des résidus de cultures & élevage / sous-produits agricoles /	4	Présence d'un site de démonstration de ces pratiques couplant agriculture et élevage	2 à 4	Interactions entre le système irrigué (canaux, rejets dans le milieu) et d'autres usages agricoles (abreuvement des animaux, pâturage sur les zones bénéficiaires, bassins et cages piscicole...)	2 à 5
3,2	Améliorer le niveau de vie des différents types de ménages agricoles et l'accès au foncier	Réhabilitation (ou conception) en tenant compte des usages non agricoles des infrastructures (eau potable, aires de jeu pour enfants, transport, etc.)	3 à 5	Parcelles agricoles dédiées à l'autoconsommation	2 à 3	Règles d'S&E qui tiennent compte des usages non agricoles (pêche, transport...)	3 à 5	Règles sur un accès équitable au foncier irrigué	3	Présence de filières pour valoriser les productions agroécologiques (collecte, stockage, transport...)	3 à 5	Présence de structures de conseil pour analyser les différences de rentabilité entre productions irriguées	1 à 4	Développement des maillons aval à la production en faveur d'une transformation créant de la valeur ajoutée	3 à 5
3,3	Structurer et moderniser l'agriculture					Développement d'un écosystème de services à l'agriculture irriguée Favoriser le développement d'OPA /Création de coopératives	3 à 5	Mise en place de contrats formels	3	Promotion de l'agriculture contractuelle	3	Développement d'une plateforme numérique relative au service développement de l'appui conseil	4		
3,4	Promouvoir l'équité du genre et de la jeunesse dans l'agriculture			Promotion des zones destinées aux femmes et aux jeunes	3	Représentation des femmes dans les OPA	5	Représentation du genre dans les organes de gouvernance du périmètre	5			Présence de femmes et de jeunes lors des formations	3 à 5	Promotion des activités destinées aux femmes et aux jeunes pour une valorisation autour du territoire	4 à 5
						Création d'emplois pour les femmes et/ou les jeunes	3 à 5								
3,5	Développer les connaissances / innovation			Présence de parcelle de démonstration /ferme école ou ferme pilote	2 à 4	Mise en place d'un cadre de suivi évaluation	1			Existence de partenariat avec instituts R&D	2	Développement d'Outil e-learning disponible	4 à 5		
4.Enjeux énergétiques															
4,1	Limiter les coûts et la dépendance énergétique	Choix de matériaux/ouvrages à faible impact carbone	2			Choix d'équipement à faible consommation énergétique pour l'entretien et la maintenance	1 à 2	Mise en place d'un plan de réduction de l'empreinte carbone	1 à 3			Accompagnement / subventions pour s'équiper et se former à des techniques d'irrigation basse pression	1 à 2	Utilisation d'ACV (analyse cycle de vie) pour l'évaluation de projet	5

Enjeux agroécologiques du périmètre irrigué Sont-ils clairement définis dans les documents techniques du projet ? Si non, les maîtres d'ouvrage peuvent ils les préciser ?		Différents paramètres ou dimensions du périmètre irrigué qui peuvent impacter positivement ou négativement les objectifs agroécologiques													
		Dimension infrastructure (Choix de conception des infrastructures / Réhabilitation)		Dimension organisation spatiale du périmètre (intra/extra périmètre)		Dimension organisationnelle (Gestion / organisation / E&M /moyen financiers, humain)		Dimension gouvernance (Gouvernance du périmètre /acteurs engagés / corpus réglementaire et juridique)		Dimension agroéconomique (Stratégie agricole /structuration des filières / cahiers des charges en faveur de l'agro économie)		Dimension d'accompagnement (Conseil / formation des usagers / expérimentation recherche)		Dimension territoriale (Interaction avec les éléments intra et extra périmètres irrigués)	
		Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE	Critères d'évaluation	Niv AE
4,2	Augmenter la part d'énergies renouvelables	Installation d'infrastructures pour produire de l'énergie renouvelable les plus adaptées (Solaire / éolien/ turbine hydraulique / biogaz...)	2 à 3	Reserve de terre a proximité des stations de pompage pour la production d'énergie renouvelable	1 à 2	Mesure du % d'énergies renouvelables dans l'énergie consommée	1 à 2	Présence d'acteurs des filières énergétiques dans la gouvernance	2 à 3			Subvention et tarification incitative pour l'énergie durable en agriculture	5	Formes de coordination entre irrigants pour limiter les coûts énergétiques (organisation s de tours d'eau, panneaux PV...)	1 à 2
5.Enjeux environnementaux															
5,1	Limiter les impacts sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, GES...)	Type d'ouvrages et de revêtement des canaux permettant de favoriser la biodiversité	1 à 2			Désherbage des canaux/ buttes/ chemin... (chimique/mécanique/ manuel) / biodiversité	2	Présence d'associations environnementales dans la zone du périmètre	2 à 3	Mise en place de cahiers des charges pour promouvoir des pratiques durables	2 à 3	Présence d'aires de collecte des effluents / emballages des intrants agricoles	1 à 2	Régulation des impacts du périmètre irrigué sur les zones naturelles adjacentes (zone humide, sèche...).	3 à 4
		Présence d'ouvrages anti érosion en amont du périmètre	3					Etude de scénarios comparés avec une ACV	5			Subventions pour la réalisation d'analyses de sol (MO, nitrate...)	1 à 3	Niveau de transformation des milieux (intégration de milieux naturels dans le système, homogénéisation de l'espace : planage, etc.).	3 à 4
5,2	Limiter l'utilisation d'engrais chimiques et pesticides			Présence d'aires de compostage (et aires de rinçage des outils)	1 à 2	Suivi de la qualité des sols et de l'eau avec des analyses régulières	1 à 3	Mise en place de sanction en cas de non respect des normes en terme d'utilisation de phytosanitaires	5	Promotion de la fertilisation organique et de la lutte biologique / lutte intégrée / mise en place de labels / Techniques de fertilisation des sols (RNA avec les espèces locales) / paillage	2 à 3	Formation et accréditation des distributeurs d'intrants	1 à 2	Volonté politique de réduire la dépendance aux intrants chimiques (législation); mise en œuvre de contrôles au niveau des fournisseurs d'intrants,	5
5,3	Favoriser la biodiversité			Intégration dans le périmètre d'éléments non productifs (haies, arbres/ bandes enherbées...)	3 à 4	Suivis des populations d'espèces indicatrices au cours du temps (ex. poissons)	4			Favoriser la lutte intégrée	2	Organisation de journées techniques agricoles pour communiquer auprès des usagers ?	1 à 3		
5,4	Promouvoir les pratiques culturales agroécologiques (agroforesterie, conservation des sols et de l'eau, lutte biologique et mécanique, autres alternatives aux pesticides...)			Organisation des parcelles favorisant l'association des cultures et l'agroforesterie	3	Mise en place de tarifs de l'eau incitatifs à la transition agroécologique	3	Présence au sein des organes de gouvernance des personnes engagées en faveur de la transition agroécologique (ressource humaine)	1 à 3	Présence de structures de conseil ou d'expérimentations en agroécologie	3 à 4	Subventions en faveur des modes de productions durables (ex. diversification / association de cultures/jachère)	2 à 5	Lobbying en faveur de la transition agroécologique	5
										Promotion de matériels adaptés aux pratiques de cultures associées, sous couvert, agroforesterie	2 à 3				



BRL Ingénierie
1105, av. Pierre Mendès-France
BP 94001 | 30001 Nîmes Cedex 5

Tél : +33(0)4.66.87.81.11
Email : brli@brl.fr
<https://brli.brl.fr/>

