

#5- 2023 NOTES DE POSITIONNEMENT

Chantier : (Aménager et Gérer les) Zones Inondables Irriguées

Des approches territoriales pour repenser l'agriculture irriguée dans les grandes plaines inondables

Les grandes plaines inondables – qu'elles soient côtières ou continentales – ont fait l'objet d'aménagements hydro-agricoles majeurs depuis le début du XX^e siècle à des fins de protection contre les inondations et de développement d'une agriculture irriguée intensive. Malgré ces aménagements, elles n'en restent pas moins inondables et inondées – au moins en partie et lors d'évènements d'ampleur. Ces grandes plaines catalysent des enjeux multiples qu'ils soient socio-économiques (densité démographique, zones urbanisées...) ou environnementaux (zones humides et biodiversité riche) et font l'objet de profondes mutations du fait d'évolutions conjointes liées au développement de l'amont des bassins versants et l'accélération du changement climatique.



ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ACTION

Longtemps hostiles, les grandes plaines inondables, notamment côtières et deltaïques, ont fait l'objet depuis le 19^{ème} siècle d'efforts colossaux visant à les assainir, à limiter les étendues et les impacts des inondations auxquelles elles sont sujettes, à augmenter les disponibilités des ressources en eau pendant les saisons sèches et, ainsi, à intensifier les pratiques agricoles sur des terres dont la fertilité était sans cesse renouvelée du fait des limons qui s'y déposent. Il s'agit aujourd'hui de régions qui comptent parmi les plus peuplées de la planète et ayant une importance économique majeure.

Ces projets d'aménagement reposant sur la notion de "contrôle" se sont matérialisés par la construction d'infrastructures dites "grises" (la couleur du béton) : digues de plus en plus hautes et réseaux de canaux d'irrigation, de drainage et d'assainissement toujours plus imposants comme peut l'illustrer le delta du Vietnam. Il en résulte que les plaines inondables irriguées comptent aujourd'hui parmi les régions les plus productives du monde (riziculture, aquaculture) mais ces projets d'aménagement sont aussi de plus en plus critiqués ; les infrastructures de contrôle des ressources en eau (et des risques associés) appelant à toujours plus d'infrastructures pour faire face à des évènements aux conséquences toujours plus extrêmes et imprévisibles - un phénomène connu sous le nom de "verrouillage infrastructurel".

Le choix de l'intensification agricole - par le biais du contrôle des ressources en eau - s'est accompagné par d'une vulnérabilité accrue de ces territoires aux aléas ; il est aujourd'hui remis en question au nom d'une nécessaire résilience et adaptation aux effets du changement climatique. Cela amène à repenser

LES MESSAGES CLÉS

- 1/ Les grandes plaines inondables irriguées sont sujettes à des aléas multiples et offrent de nombreuses fonctionnalités : leur aménagement, et l'agriculture irriguée qui en dépend, doit s'envisager sous l'angle d'une maîtrise partagée de l'eau dans une perspective de diversification des usages et de distribution des bénéfices plutôt que d'optimisation de la ressource "terre".
- 2/ L'intensification agricole des grandes plaines inondables irriguées soulève des enjeux environnementaux et sanitaires et tend à "transférer" plus qu'à limiter les risques : remettre les services écosystémiques de ces dernières au cœur des programmes d'aménagement peut favoriser la résilience des populations mais reste un défi.
- 3/ Des processus participatifs de concertation territoriale sont nécessaires pour renouveler les approches d'aménagement et de gouvernance des grandes plaines inondables irriguées.
- 4/ Les dynamiques socio-environnementales des grandes plaines inondables irriguées sont complexes : leur compréhension nécessite la mise en place d'observatoires décentralisés de long terme qui associent notamment suivi participatif, réseau de mesures in-situ et télédétection.

les modalités d'aménagement et de gestion des grandes plaines inondables en remettant au centre des approches leur multifonctionnalité en lien avec la notion de "solution basée sur la nature" et les principes d'une ingénierie écologique qui serait gage de durabilité environnementale mais également de développement juste et frugal, respectueux des limites planétaires et de leurs déclinaisons territoriales et locales. Pour le COSTEA, il s'agit alors de penser le développement de l'agriculture irriguée sur la base d'une maîtrise partielle des ressources en eau, planifiée à l'échelle territoriale, et qui soit conciliable avec d'autres usages des ressources communes dépendant du bon fonctionnement d'écosystèmes fragiles faisant face à des pressions multiples.

PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE ET ÉTAT DES LIEUX

Le chantier "zones inondables" du COSTEA a été initié en décembre 2019 pour 3 ans et a été mis en œuvre dans trois pays, le Cambodge, l'Équateur, et le Maroc, par des consortiums associant des instituts de recherche et organismes d'enseignement supérieur et des organisations non gouvernementales (ONG). Les zones d'études sélectionnées associent zones dites "aménagées", c'est-à-dire avec des infrastructures de contrôle de l'eau pour le drainage et l'irrigation des cultures et des zones, souvent plus basses et humides, dans lesquelles les pratiques sont généralement moins intensives et plus diverses. Les activités du COSTEA se sont basées sur les travaux passés de ces consortiums dans chacune de ces régions et ont pu bénéficier des partenariats actifs qu'ils avaient noués avec certains acteurs de ces territoires. Dans les trois zones d'études, les chantiers avaient trois composantes: (1) analyse des dynamiques hydrologiques; (2) analyse des multiples usages et services des grandes plaines inondables avec une attention particulière à la question des compromis entre intensification et vulnérabilité et (3) processus de concertation multi-acteurs. Les études ont été menées:

- **Au Cambodge**, dans le haut delta du Mékong, par un consortium regroupant l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'Université Royale d'Agriculture (URA), l'Institut de Technologie du Cambodge (ITC) et l'Irrigation Service Center (ISC). Le chantier a été mené dans la province de Kandal où l'on trouve de nombreux canaux de colmatage appelés *Preks* qui forment un réseau hydrographique complexe en maille et font l'objet de projets de réhabilitation à des fins d'intensification agricole durable de la plaine inondable.
- **En Équateur**, dans la plaine inondable de la rivière Daule, par un consortium regroupant Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF) et l'École Supérieure Polytechnique du Littoral (ESPOL). Le chantier a été mené dans divers cantons situés dans le bassin versant, et notamment dans le lit majeur de la rivière Daule où des systèmes d'irrigation et

de drainage et l'exploitation des eaux souterraines permettent le développement d'une riziculture, intensive en intrant, mais peu rentable et fortement vulnérable à l'aléa inondation qui menace également la ville de Guayaquil située en aval et ses services d'eau et d'assainissement.

- **Au Maroc**, dans la plaine inondable du Gharb, par un consortium regroupant le CIRAD et l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (IAV). Le chantier a été mené dans la zone d'intervention de l'Office Régional de Mise en Valeur du Gharb (ORMVAG) qui regroupe des zones dites aménagées (avec réseau d'irrigation et de drainage) et non aménagées (localement appelées *merjas*) - ces dernières ayant fait l'objet d'une attention renouvelée au cours de la dernière décennie pour leur double potentiel agricole et de « tampon » pour atténuer les inondations particulièrement dommageables pour la ville de Kenitra en aval de la plaine.

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE, MESSAGES CLÉS ET LIMITES DE L'APPROCHE

Les activités menées dans le cadre de l'Action Structurante Zones Inondables contribuent à apporter des éléments de réflexion pour réduire les risques auxquels sont confrontées les agricultures irriguées et ainsi en augmenter la résilience et la durabilité environnementale à l'échelle territoriale.

- 1/ Les grandes plaines inondables irriguées sont sujettes à des aléas multiples et offrent de nombreuses fonctionnalités : leur aménagement, et l'agriculture irriguée qui en dépend, doit s'envisager sous l'angle d'une maîtrise partagée de l'eau dans une perspective de diversification des usages et de distribution des bénéfices plutôt que d'optimisation de la ressource "terre".** Une des spécificités des grandes plaines inondables est qu'elles sont sujettes à des aléas multiples et conjoints toujours plus difficiles à prévoir. La construction d'infrastructures de contrôle de l'eau (que ce soit dans les plaines inondables elles-mêmes ou en amont de ces dernières) vise à minimiser les risques d'inondations mais aussi de sécheresses auxquels sont soumises ces régions. Si une stratégie d'atténuation et d'adaptation aux risques ne saurait être remise en cause en tant que telle, les programmes d'aménagement font encore souvent du "risque zéro" un objectif alors même qu'il est devenu clair que ce dernier n'existe pas. Reconnaître l'inévitabilité des risques et penser les aménagements en fonction de cela, dans une perspective multifonctionnelle, est nécessaire et amène aussi à repenser les modèles agricoles recherchés. Les études du COSTEA confirment en effet que la construction d'infrastructures de contrôle des ressources en eau dans les grandes plaines inondables s'accompagne d'une intensification et spécialisation agricole y compris des zones les plus basses qui procurent de nombreux services écosystémiques tels qu'un écrêtage des crues, une recharge



des aquifères, et une régulation des intrusions salines pour ce qui est des plaines côtières. Parmi les trois cas d'étude cette intensification est la plus marquée dans la plaine du Gharb où il existe d'ailleurs une organisation publique dédiée à la gestion des aménagements hydroagricoles de la zone. Cette intensification des grandes plaines inondables s'est cependant aussi traduite par un processus de différenciation des exploitations agricoles. D'un côté, des entrepreneurs agricoles de relativement grande taille (plusieurs dizaines d'hectares) générant des revenus significatifs et, de l'autre, des petits agriculteur-trices propriétaires de faibles surfaces s'ils ne sont pas déjà devenus métayers sur des terres qu'ils ont été forcés de vendre du fait d'un niveau d'endettement très élevé. Cette différenciation s'explique notamment du fait d'une spécialisation des systèmes et des espaces agricoles qui les rend plus vulnérables à des chocs externes qu'ils soient climatiques (sécheresse, inondations), agricoles (maladies), ou économiques (fluctuation des prix). Cette spécialisation des espaces et les vulnérabilités qui en découlent sont liées au fait que les infrastructures de maîtrise totale de l'eau tendent à faire de la terre une ressource "fixe" dont il s'agit d'optimiser les usages alors que les grandes plaines inondables se caractérisent par des ressources dont la nature même change. Un même lieu peut en effet être "terre" ou "eau" ou "forêt" d'une saison à l'autre et d'une année sur l'autre et, ce faisant, être valorisé de différentes façons. Cette nature changeante des grandes plaines inondables et des zones basses qui les parsèment (esteros, merjas, boeuings) constitue un obstacle à toute stratégie de contrôle (d'autant plus dans un contexte de changement climatique) ; il s'agit

au contraire d'un atout dans une perspective de résilience (car différentes ressources ne sont pas affectées de la même façon par différents aléas). Ainsi, des investissements plus sommaires relevant du « génie écologique », et visant à une maîtrise partagée de l'eau et à favoriser des modes d'accès et de valorisation multiples (pêche, élevage, transport), pourraient permettre une distribution plus équitable des bénéfices (car différents groupes sociaux tendent à utiliser différentes ressources) tout en étant gage de résilience aux crises. Il s'agit ici de rendre les zones irriguées des grandes plaines inondables irriguées tolérantes à des inondations qui resteront inéluctables – y compris en expérimentant des itinéraires techniques agroécologiques.

2/ L'intensification agricole des grandes plaines inondables irriguées soulève des enjeux environnementaux et sanitaires et tend à "transférer" plus qu'à limiter les risques : remettre les services écosystémiques de ces dernières au cœur des programmes d'aménagement peut favoriser la résilience des populations mais reste un défi. L'intensification agricole permise par la construction d'infrastructures de contrôle de l'eau dans les grandes plaines inondables se traduit aujourd'hui par des dégradations environnementales majeures. Cela est notamment dû à une utilisation extrêmement intensive de produits phytosanitaires qui s'accumulent dans l'environnement et soulèvent aussi des enjeux de santé publique. Le "capital naturel" duquel dépend la production agricole tend à se déliter et il est important d'inverser cette tendance. Le COSTEA met en évidence l'existence de zones avec des

aménagements plus sommaires, régulièrement inondées, au sein des grandes plaines inondables irriguées : Boeung au Cambodge, Esteros en Équateur, Merjas au Maroc. Ces zones sont cultivées une partie de l'année lorsque les inondations se retirent, souvent pour de la riziculture intensive en intrants. Elles sont également utilisées comme terres de parcours pour l'élevage (merjas), zones de pêche de capture lorsqu'elles sont inondées (Boeung, esteros), et elles font aussi l'objet d'usages plus diffus (chasse, collecte de végétation naturelle, etc.). Du fait d'une multiplicité de ressources et d'usages, ces zones peuvent faire l'objet de tensions et conflits en ce qui concerne leurs modalités d'accès et de mise en valeur avec une tendance à des formes de concentration foncière et d'exclusion qui sont bien réelles mais restent peu visibles. En outre, les populations reconnaissent à ces zones un rôle d'écêtement des crues qu'il reste à évaluer finement (surtout lorsque des villes sont situées en aval) et soulignent leur biodiversité plus élevée que dans les zones ayant fait l'objet d'aménagements hydroagricoles plus lourds. Pour autant, la "valeur écologique" de ces zones et l'attachement dont elles font l'objet de la part des populations ont fortement diminué au cours des dernières décennies. Cela peut en partie expliquer qu'une grande majorité des acteurs (y compris les agriculteurs) les envisagent encore et toujours sous l'angle de leur potentielle intensification agricole et ce même si l'intensification des plaines inondables peut se révéler peu rentable et source de vulnérabilité accrue des ménages du fait d'un recours massif au crédit, générateur d'endettement. Pour le COSTEA, la mise à l'agenda et la restauration de la multifonctionnalité de ces zones, dans une perspective de prévision et de gestion des risques, constituent une alternative aux trajectoires de développement actuelles qui se traduisent par une concentration de bénéfices à court terme par une minorité d'acteurs et une vulnérabilité accrue du plus grand nombre sur le long terme, y compris dans les zones urbaines situées en aval. Il est cependant nécessaire d'analyser de façon plus fine les bénéfices qu'une telle approche pourrait générer et les modalités de sa mise en œuvre y compris avec des acteurs hors du monde agricole dans un contexte où la pression sur les ressources en eau ne cesse d'augmenter. Dans la pratique, la rareté de la ressource résulte souvent d'une volonté politique et sociale de l'utiliser et la valoriser à court terme, en l'occurrence via une intensification de la production agricole irriguée, mais qui comme indiqué précédemment peut avoir de nombreuses répercussions négatives à moyen et long terme. Cette prise de conscience qui dans certaines situations est difficile à accepter, reste néanmoins une nécessité dans le contexte mondial de vulnérabilité environnementale et requiert une recherche de solutions alternatives et de mesures d'accompagnement en faveur des acteurs les plus concernés. Il existe par exemple en Europe des mécanismes par lesquels les agricultrices sont rémunérées par des fonds publics pour maintenir certaines de leur parcelles dans un état naturel tout ou partie de l'année dans une perspective d'intérêt public et environnemental. D'autres mécanismes de sensibilisation, d'incitation et d'accompagnement mieux adaptés aux contextes locaux restent à imaginer et à mettre en œuvre.

3/ Des processus participatifs de concertation territoriale sont nécessaires pour renouveler les approches d'aménagement et de gouvernance des grandes plaines inondables irriguées. Les études du COSTEA montrent que les grandes plaines inondables constituent des "paysages mosaïques" hétérogènes dont la gestion reste complexe du fait de (1) la multiplicité des acteurs impliqués et de la diversité de leurs agendas et intérêts respectifs mais aussi (2) du manque de connaissances et des incertitudes qui persistent en ce qui concerne les dynamiques socio-environnementales actuelles de ces mosaïques et les impacts que diverses interventions pourraient avoir sur celles-ci. Dans un tel contexte d'incertitudes, les démarches de concertation territoriale multi-échelles peuvent permettre de faire émerger des connaissances multiples tout en mettant à jour la diversité des points de vue et des vocations que différents acteurs peuvent assigner aux différentes entités qui constituent ces mosaïques. Cela constitue un prérequis à l'identification concertée de trajectoires de développement dont les conséquences sur divers groupes sociaux peuvent être alors explicitées. La mise en œuvre de tels processus participatifs nécessite également une compréhension fine des réseaux et des enjeux institutionnels et politiques ainsi que des processus de décision. Traduire des débats en action requiert de déployer des stratégies d'engagement multiple, sur le long terme, afin de mettre en place des "coalitions de plaidoyer" regroupant des acteurs multiples tout en étant vigilants à l'ouverture de "fenêtres d'opportunité" comme peuvent l'être la formulation de nouveaux projets de développement ou l'élaboration de nouveaux cadres politiques. Dans le cadre du COSTEA, au Cambodge, une telle stratégie a par exemple abouti à ce que les réhabilitations de preks soient envisagées non plus indépendamment les unes des autres comme cela pouvait être le cas dans le passé mais de façon "intégrée" en prenant en compte des facteurs hydrologiques, mais également économiques et sociaux comme peuvent l'être les dynamiques d'accès et de mise en valeur des terres agricoles. En Equateur, la construction concertée d'une vision partagée du risque d'inondation, ses causes et effets différenciés amène des acteurs non liés au monde agricole comme la mairie de Guayaquil ou l'entreprise chargée de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement à s'intéresser à l'aménagement du bassin versant et à l'usage des sols agricoles dans le lit majeur et au-delà.

4/ Les dynamiques socio-environnementales des grandes plaines inondables irriguées sont complexes : leur compréhension nécessite la mise en place d'observatoires décentralisés de long terme qui associent notamment suivi participatif, réseau de mesures in-situ et télédétection. Déterminer les limites hydrographiques des grandes plaines inondables reste un exercice difficile en tant que tel car ces régions se caractérisent par des réseaux complexes faits de cours d'eaux naturels, de canaux en terre ou en béton, de zones d'épandage et de stockage de l'eau, et de divers aquitards et aquifères, le tout en constante interaction. Les

sens d'écoulement de l'eau peuvent aussi varier d'une saison à l'autre voire au sein de la même journée car ils dépendent d'équilibres de niveau très sensibles dans des régions ayant une topographie faiblement marquée et sensibles aux marées. Les modèles classiques (type HEC-RAS, Modflow, etc.) qui nécessitent de nombreuses données montrent leurs limites et leurs résultats restent très incertains. Comprendre les dynamiques hydrologiques des grandes plaines inondables nécessite d'associer modélisation (hydrologique) avec des outils issus de la télédétection (analyse d'images satellites) mais surtout des dispositifs de mesures hydrographiques et sédimentaires in-situ qui restent essentielles en termes de calibrage. Les techniques de marquage isotopique et hydro-chimiques peuvent, en outre, permettre de comprendre les dynamiques d'échanges entre eaux souterraines et eaux de surface qui jouent un rôle crucial dans le fonctionnement des écosystèmes des grandes plaines inondables. Alors que de nombreux gouvernements continuent d'envisager la construction d'infrastructure de contrôle de l'eau aménager les grandes plaines inondables, l'absence de données empêche d'analyser la pertinence et les impacts potentiels de tels projets. Pour autant la mise en place de réseaux de mesures hydrographiques (ou plus généralement biophysiques) si elle reste indispensable n'est pas suffisante. La complexité des grandes plaines inondables et la multiplicité des acteurs impliqués appelle à penser de tels réseaux dans le cadre d'observatoires participatifs décentralisés dans lesquels instituts de recherche et d'enseignement supérieur nationaux, agences gouvernementales et non gouvernementales, ainsi que citoyens ont chacun un rôle à jouer. De tels observatoires pouvant alors nourrir des processus de gouvernance territoriale inclusive.

Les limites de l'approche

La compréhension des dynamiques hydrologiques des zones d'étude repose essentiellement sur des approches de télédétection du fait d'une faible disponibilité de données in-situ et de la complexité des réseaux à représenter et à modéliser (ce qui a pu être fait sur des zones pilotes de quelques km²). Si les travaux du COSTEA ont permis de faire ressortir les services environnementaux multiples que les grandes plaines inondables recèlent, il reste nécessaire de compléter cette compréhension qualitative par des travaux en écologie pour mieux caractériser les compromis entre agriculture et environnement. Enfin, les activités de concertation territoriale se construisent sur le temps long et n'ont pu être qu'initiées dans le contexte du COSTEA – elles demandent donc à être poursuivies.

PRODUITS COSTEA EN LIEN AVEC L'ÉTUDE

- Understanding the cambodian upper Mekong delta: towards new approaches for floodplain governance (www.comite-costea.fr/actions/zones-inondables)
- Les enjeux de la plaine inondable du sous-bassin versant de la rivière Daule (www.comite-costea.fr/actions/zones-inondables)
- Les enjeux de la plaine inondable du Gharb au Maroc (www.comite-costea.fr/actions/zones-inondables)
- Base documentaire (www.comite-costea.fr/base-documentaire-eau-et-agriculture)