

# **Action Structurante COSTEA**

## **« Aménager et Gérer les Plaines Inondables dans un Contexte de Changement Global »**

### **Note de Cadrage**

-Version du 27/10/2020-

---

#### **Table des matières**

<b>I.</b>	<b>1</b>	
<b>II.</b>	<b>NOTE DE CADRAGE</b>	<b>2</b>
<b>1.</b>	<b>Justification de l'Action Structurante</b>	<b>2</b>
1.1.	La Vulnérabilité des Plaines Inondables : Un Enjeu Emergent Global	2
1.2.	Un Changement de Paradigme : Construire avec la Nature ?	2
<b>2.</b>	<b>Objectif et Contenu de l'Action Structurante</b>	<b>3</b>
2.1.	Objectif Général et Approche	3
2.2.	Contenu Thématique	3
<b>3.</b>	<b>Structuration et Composante de l'action Structurante (Chantiers)</b>	<b>5</b>
3.1.	Coordination et Chantiers régionaux	5
3.2.	Déroulé de l'Action Structurante	6
<b>4.</b>	<b>Quelques références</b>	<b>6</b>

I.

# II. NOTE DE CADRAGE

Version validée par le Conseil Scientifique et Technique du COSTEA

## 1. Justification de l'Action Structurante

### 1.1. La Vulnérabilité des Plaines Inondables : Un Enjeu Emergent Global

Les grandes plaines inondables, notamment côtières et deltaïques, ont longtemps constitué des environnements hostiles aux populations (eaux stagnantes, infestation de moustiques et maladies afférentes, force destructive des inondations, etc.). Pourtant, elles ont toujours été habitées et il existe une longue histoire d'aménagement à petite et moyenne échelle de ces zones. Ce n'est que relativement récemment (à partir du milieu du milieu du 19<sup>ème</sup> siècle) qu'elles ont fait l'objet d'efforts colossaux de la part de sociétés visant à façonner et transformer leur environnement ; des efforts qui se sont fortement accentués après la seconde guerre mondiale et ont souvent pris la forme de projets de « gestion totale » visant à un contrôle accru des ressources en eau et à une intensification agricole, notamment rizicole (Molle and Tuân, 2006 ; Biggs et al., 2009). En termes d'aménagement cela s'est surtout traduit par la construction d'infrastructures dites « grises » : digues de plus en plus hautes et infrastructures/réseaux d'irrigation et de drainage et d'assainissement toujours plus imposants.

Ces projets d'aménagements se sont traduits par des transformations majeures et rapides. Les zones côtières regroupent aujourd'hui près de la moitié de la population mondiale (UN Environment, 2018) alors que les deltas comptent, à eux seuls, plus d'un demi-milliard d'habitants (Syvitski et al., 2009) pour beaucoup concentrés dans des mégalopoles qui ne cessent de croître (Bangkok, Dhaka, Ho-Chi Minh, Jakarta pour n'en citer que quelques unes). Résultat d'une intensification agricole ininterrompue depuis 40 ans, ces zones ont également une importance cruciale en termes de sécurité alimentaire locale, nationale et globale (ce sont en effet des régions fortement exportatrices de riz et de produits de l'aquaculture notamment).

Cependant, depuis une dizaine d'année, et sous l'effet conjoint (1) d'un développement accru des ressources en eau dans les bassins versants amont dont elles dépendent (i.e. construction de barrages), (2) du changement climatique (et de la montée du niveau des océans et de la multiplication des phénomènes extrêmes -i.e. cyclones- qui en résultent), ainsi que (3) de dynamiques locales d'intensification de l'utilisation des ressources naturelles (notamment les eaux souterraines), et (4) d'une forte urbanisation avec l'implantation de (très) grandes villes, les grandes plaines inondables ont été identifiés comme des « hot spot » de vulnérabilité (voir notamment Syvitski et al., 2009 en ce qui concerne les plaines deltaïques).

**Les services multiples que ces écosystèmes fortement anthropisés rendent à leurs populations sont aujourd'hui menacés, ce qui rend nécessaire de repenser leurs modes d'aménagement et de gestion.**

### 1.2. Un Changement de Paradigme : Construire avec la Nature ?

Les projets d'aménagement passés qui se sont surtout traduits pas la construction d'infrastructures dites « grises » (digues et réseaux de canaux de drainage et assainissement) font en effet aujourd'hui l'objet de fortes critiques : ils seraient responsables d'un phénomène de « verrouillage infrastructurel » (*infrastructural lock-in* ; Wesselink et al., 2015),<sup>1</sup> source d'une vulnérabilité accrue des populations. Ainsi, les appels à une ingénierie plus écologique « de/par la nature » se multiplient comme l'indique la publication du dernier rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau (WWAP and UN-Water, 2018). Dans cette optique, longtemps appréciées sous l'angle unique du « contrôle des inondations », les grandes plaines inondables doivent maintenant être vues

---

<sup>1</sup> Le terme de verrouillage infrastructurel traduit le fait que certaines infrastructures dites « grise » (la plupart du temps physiques : barrages, digues, canaux en béton, etc.) déterminent fortement ce qu'il est ensuite possible de faire. Ces infrastructures appellent ainsi très souvent la construction de nouvelles infrastructures du même type (l'exemple classique est la construction de digues toujours plus hautes pour répondre à des risques d'inondations toujours plus élevés qui menacent l'existence des infrastructures existantes qui doivent donc être renforcés... si ces dernières ne résistent pas cependant, les impacts des inondations –plus fortes- seront plus importants. Il s'agit donc bien là d'une course en avant).

dans une perspective beaucoup plus intégrée qui traduit les multiples risques qui peuvent les affecter, les services écosystémiques qu'elles rendent et les multiples usages dont elle font l'objet : recharge des nappes souterraines, régulation du biseau salin, assainissement naturel et contrôle des pollutions, maintien de la biodiversité, mise en valeur agricole et piscicole/aquacole, approvisionnement en eau potable etc.

**Pour le COSTEA**, et alors que l'irrigation est de plus en plus reconnue comme une stratégie d'adaptation au changement climatique (qui accentue les pressions sur les plaines inondables agricoles), **il s'agit alors repenser l'ingénierie de l'irrigation et d'envisager des aménagements hydroagricoles et des modes de gestion et gouvernance des grandes plaines inondables qui ne créent pas les conditions d'un « verrouillage infrastructurel »** comme cela a pu être le cas dans le passé. Aménagements et gouvernance ne doivent plus être seulement pensés en termes d'intensification agricole mais, en s'intégrant mieux avec le milieu naturel (et notamment les zones humides non aménagées), avoir un caractère multifonctionnel assumé permettant de favoriser la résilience des grandes plaines inondables et de leurs populations.

## 2. Objectif et Contenu de l'Action Structurante

### 2.1. Objectif Général et Approche

L'action structurante proposée poursuit avant tout un objectif de **création de connaissances croisées** sur les dynamiques complexes des grandes **plaines inondables**.<sup>2</sup> Il s'agira de produire des connaissances **à des fins appliquées** qui pourront ensuite être mobilisées dans le cadre de projets d'aménagement en cours ou à venir, et ce, en donnant des clés de lecture permettant de **penser les aménagements hydroagricoles de façon intégrée et raisonnée en fonction de multiples objectifs** (mise en valeur agricole, pisciculture, protection contre les inondations, recharge des nappes souterraines, maintien de la biodiversité, assainissement naturel).

La question de la gestion des grandes plaines inondables n'est pas nouvelle mais le changement de paradigme actuel soulève de nouvelles questions auxquelles seules des réponses génériques ont pu l'instant été apportées et qui n'ont pas encore vraiment de portée opérationnelle (l'idée de 'construire avec la nature' est par exemple intéressante mais comment traduire cette dernière « en pratique » n'a été que très peu analysé car cela dépend fortement du contexte de mise en œuvre de projets. Dans ce contexte, l'action structurante privilégiera **une démarche inductive** et se basera sur un **nombre limité d'études de cas thématiques détaillées**. Cette approche est rendue nécessaire par la complexité des grandes plaines inondables : identifier de nouvelles approches d'aménagement répondant aux enjeux auxquels ces régions font face ne peut se faire que sur la base d'une compréhension fine des processus hydroagricoles qui les caractérisent. Cette dernière ne peut s'acquérir que sur le moyen terme (quelques années) et un nombre limité de cas d'étude afin d'informer les pratiques plutôt que sur la base d'un inventaire rapide des situations rencontrées de par le monde.

### 2.2. Contenu Thématique

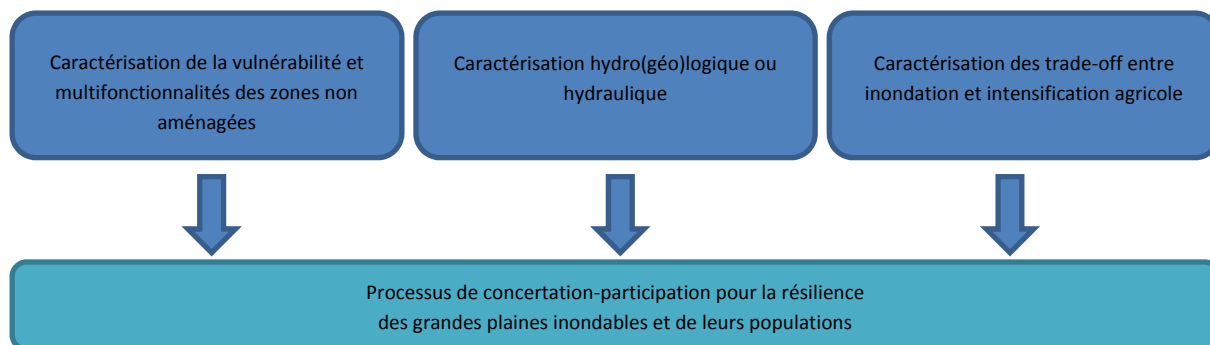
Au vu des enjeux et de l'objectif général énoncé ci-dessus, il est proposé que l'action structurante et les chantiers associés se structurent autour de 3 axes thématiques et d'un axe transversal (voir figure 1). Les trois entrées thématiques constitueront autant d'axes qui viendront nourrir des processus de concertation pour une plus grande résilience des plaines inondables et de leurs populations face aux changements globaux.

L'ambition et le dimensionnement de l'action et des différents chantiers régionaux dépendra des moyens disponibles et de synergies éventuelles avec d'autres initiatives en cours.

---

<sup>2</sup> Le terme « grande plaine inondable » recouvre de nombreuses réalités. Il est entendu ici principalement comme **correspondant « au lit majeur » de fleuves structurants** (e.g. d'une taille relativement importante). Il s'agit de régions qui font face à des inondations à la fois régulières (et auxquelles les agriculteurs se sont souvent adaptés) mais aussi d'inondations au caractère exceptionnel (en termes d'amplitude) de plus en plus fréquentes. Les plaines deltaïques (réseau hydrologique en maille) et les plaines côtières (eau douce/eau saline) constituent deux 'sous-types' de grandes plaines inondables particulières faisant face à des enjeux additionnels spécifiques par rapport aux plaines d'inondations situées le long du cours d'eau principal d'un fleuve.

Figure 1. Les Composantes de l'Action Structurante « Plaines Inondables » du COSTEA-Phase 2



### **Axe thématique 1 : Caractérisation de la vulnérabilité et multifonctionnalité des zones non aménagées**

Les plaines inondables sont généralement caractérisées par une juxtaposition de zones « aménagées » (pour la production agricole) et « non aménagées » (*Merja* au Maroc, *Boeung* au Cambodge, *Estero* en Equateur) qui sont inondées au moins une partie de l'année si ce n'est toute l'année. Dans certaines géographies (l'Asie du Sud-Est notamment), les zones aménagées elles-mêmes peuvent être inondées une partie de l'année – elles deviennent alors un lieu de pêche de capture pour les petits agriculteurs. L'objectif d'intensification agricole qui a sous-tendu la plupart des initiatives d'aménagement des grandes plaines inondables a eu pour corollaire une sous-estimation de l'importance des zones non aménagées tant d'un point de vue de leur productivité, de leur effet régulateur (notamment leur rôle tampon vis-à-vis des inondations) que de leur importance écologique (réserve de biodiversité) et touristiques. **L'objectif de cet axe thématique est donc de caractériser les services écosystémiques rendus par les zones aménagées.** De plus, dans des contextes où la riziculture (qui domine les paysages de nombreuses grandes plaines inondables) ne permet pas aux petits agriculteurs d'épargner ni de capitaliser et où ces derniers sont dépendants de commerçants qui leur avancent le capital nécessaire à la culture du riz (Equateur, Cambodge), cet axe thématique aura également **pour objet de caractériser les pratiques agricoles 'classiques'** (au sens où elles ont été soutenues par les gouvernements nationaux et leurs partenaires financiers souvent au sein de zones aménagées) **et de les comparer avec les usages des zones non-aménagées et leurs productivité et rentabilité.** L'objectif est d'identifier de possibles synergies entre les différentes zones qui forment une véritable mosaïque territoriale.

### **Axe thématique 2 : Caractérisation hydro(géo)logique et hydraulique des plaines inondables**

Comprendre comment les grandes plaines inondables vont répondre à des pressions « externes » et des dynamiques « internes », et donc quels modes de gestion et gouvernance pourraient être mis en place pour en atténuer les impacts nécessite **une compréhension fine de leur fonctionnement hydro(géo)logique et hydraulique.** Ceci constitue un vrai défi tant scientifique que de développement. En effet, les plaines inondables sont des hydro-socio-systèmes complexes à appréhender, et ce, pour plusieurs raisons : (1) un réseau hydrographique 'diffus' fait de cours d'eau naturels et d'infrastructures de dérivation et contrôle de l'eau interdépendants; (2) une variabilité intra-annuelle de l'occupation des sols (zones inondées/exondées) ; (3) des directions et vitesses d'écoulement qui peuvent varier en fonction des saisons mais aussi des marées ; (4) des interactions entre eaux souterraines et eaux de surface (et entre eau salée et eau douce pour ce qui est des plaines côtières); (5) des infrastructures pouvant jouer à la fois le rôle d'approvisionnement en eau mais aussi de drainage ; (6) l'absence de station de mesures suffisamment distribuées pour donner une image précise de leur fonctionnement. Cet axe thématique aura notamment pour objet d'identifier les infrastructures de contrôle des ressources en eau et de modéliser leur fonctionnement, en lien avec les flux hydro(géo)logique et ce dans une perspective de gestion intégrée des ressources naturelles. L'objectif est ici d'identifier des modalités d'aménagement – y compris des solutions fondées sur la nature ; WWAP, 2018- pour répondre à de multiples objectifs (protection contre les inondations, évacuation des excès d'eau, irrigation des cultures en période sèche, appui aux activités de pêche, gestion de la salinité des eaux, préservation de la biodiversité etc.). **Une approche comparative entre différentes régions et une mise en perspective par l'identification et la description de « situations de référence » permettra de caractériser les « bonnes pratiques » d'ingénierie et compromis nécessaires entre divers objectifs poursuivis en fonction des contextes.**

L'action structurante encouragera la mise en pratique de ces recommandations à travers des cursus de formation dans les écoles d'ingénieurs. Cependant, identifier de nouvelles solutions techniques ne saurait suffire car c'est souvent la façon dont ces dernières sont mises en œuvre puis gérées qui déterminent leurs (niveau) de multifonctionnalité et les impacts qu'elles peuvent avoir sur l'environnement. L'identification de modalités de gestion et de gouvernance des ressources naturelles et des aménagements pour une plus grande résilience des plaines inondables et de leurs populations sera l'un des objectifs de l'axe transversal qui fait l'objet d'un développement dans le paragraphe suivant.

### **Axe thématique 3 : Caractérisation du trade-off entre inondation et intensification agricole**

Malgré le changement de paradigme identifié ci-dessus et essentiellement articulé au sein des réseaux internationaux du développement et par des organisations environnementales, de nombreux pays continuent à mettre en avant le besoin d'intensifier leur secteur agricole. Cet axe thématique aura pour objet – par le biais d'une analyse économique- d'évaluer les possibles trade-offs entre intensification agricole des zones humides (pouvant notamment se traduire par une augmentation des superficies agricoles, une augmentation des rendements et une transition vers des productions à plus hautes valeur ajoutée) et risque accru d'inondation (pertes en culture dans les zones aménagées, coût de l'inondation des villes situés en aval et des besoins en termes d'assainissement, etc.) Il s'agira ici de discuter la priorité de développement/intensification agricole dans une perspective intégrée multi-sectorielle.

### **Axe Transversal : Processus de concertation-participation pour la résilience des zones inondables**

La planification (et la construction) des aménagements hydrauliques a longtemps été le seul fait des ingénieurs ce qui s'est notamment traduit par la multiplication « d'infrastructure grises » souvent sources d'un phénomène dit de « verrouillage infrastructurel » (voir ci-dessus). Dans le cadre de cette action structurante, la notion d'intégration n'est pas seulement entendue comme intégration sectorielle et/ou spatiale mais aussi comme intégration de différents types de connaissances. Cet axe transversal – au sens où il guidera les différents chantiers régionaux d'un point de vue méthodologique- aura pour **objectif de concevoir et tester des outils innovants à fort caractère institutionnel** (modélisation participative, jeu de rôles, co-construction de scénarios d'évolution) permettant de favoriser **une compréhension partagée des dynamiques complexes** des plaines inondables entre les différents acteurs (bailleurs de fonds, services étatiques, élus locaux ONG nationales et internationales, communautés paysannes, etc.). Sur la base des études et diagnostics thématiques établis dans les autres axes, ces outils permettront notamment d'identifier et discuter (1) les différents types de risques (inondation, sécheresse mais aussi pollution et/ou vulnérabilité économique des petites exploitations) et les multiples façons de les gérer ; (2) des modalités innovantes de gestion des aménagements hydrauliques existants ou planifiés dans une perspective de multifonctionnalité et les compromis nécessaires à trouver entre des objectifs qui peuvent être irréconciliables ; (3) des modes de valorisation agricole de systèmes complexes basés sur la connaissance et la reconnaissance des pratiques paysannes, et permettant de réduire la vulnérabilité des populations tant aux chocs naturels qu'économiques. Les processus de concertation mis en place et leurs résultats pourront ainsi informer les initiatives de développement (e.g. projets d'aménagements) en cours ou à venir dans les différentes géographies considérées.

## **3. Structuration et Composante de l'action Structurante (Chantiers)**

### **3.1. Coordination et Chantiers régionaux**

L'Action structurante est donc organisée autour d'une composante de coordination et d'animation et reposera fortement sur des chantiers régionaux permettant la production, l'analyse et la capitalisation des connaissances et expériences dans l'aménagement intégré des plaines inondables dans un contexte de changement global.

Les pilotes de chacun des chantiers-régionaux, accompagnés de référents AFD et des membres du STP du COSTEA ainsi que de 2 ou 3 personnes ressources intéressées au sein du CST du COSTEA constituera l'équipe de coordination et de l'animation de l'action structurante. Cette équipe aura pour responsabilités :

- D'appuyer les « équipes-région » dans le développement d'un cadre d'analyse comparatif,
- De l'organisation, sur une base annuelle, de réunions d'échanges et éventuellement de visites de terrain conjointes entre les différentes équipes-région,
- De documenter quelques situations de référence d'aménagement des plaines inondables à l'international afin de replacer les chantiers régionaux dans une perspective plus globale,
- De la rédaction de produits de synthèse tirant des leçons génériques des chantiers régionaux.

Les trois chantiers régionaux principaux qui ont été identifiés suite aux interactions ayant eu lieu entre membres du COSTEA depuis le COPIL de Mai 2017 (Maghreb-Maroc ; Asie du Sud-Est-Cambodge ; Amérique Latine- Equateur) coordonnés par autant d'équipes-région auront pour objet :

- D'éclairer les différentes dimensions thématiques identifiées dans cette note de cadrage à savoir : (1) la vulnérabilité et multifonctionnalité des zones non-aménagées ; (2) le fonctionnement hydro(géo)logique et hydraulique ; (3) les trade-offs entre (risque) d'inondations et intensification agricole. Le poids relatif donné aux différentes dimensions pourra varier d'une région à une autre notamment du fait de possibles synergies avec d'autres initiatives en cours ayant des objectifs conciliables (i.e. projet de recherche, activités de développement, etc.)
- De piloter des activités de concertation-participation en s'appuyant sur les « partenaire Sud » du COSTEA et des équipes-région. Ces dernières organiseront des ateliers d'échanges pour mettre en discussion les résultats de recherche mais avant tout identifier des mesures (types d'infrastructures, modalités de gestion, conception de systèmes de production, etc.) contribuant à une gestion intégrée des plaines inondables et à un renforcement de la résilience des populations

concernées.

- De rédiger des rapports thématiques et un rapport de synthèse régional résultant des activités de concertation organisées et identifiant des recommandations en ce qui concerne les différentes approches possibles pour une gestion intégrée et résiliente des grandes plaines inondables.

### 3.2. Déroulé de l'Action Structurante

Il est proposé que les différents chantiers régionaux soient conduits en parallèle pour une durée de 3 ans. La première étape consistera en l'établissement d'une grille de lecture commune pour l'analyse des processus observés dans les différentes régions et les risques auxquels les plaines inondables font face. Cette grille de lecture pourra poser les bases d'une typologie des grandes plaines inondables. Lors de cette phase de cadrage, la pertinence d'ajouter un autre chantier en Afrique de l'Ouest sera discutée.

Les rapports des deux premiers axes thématiques soumis en fin de première année devront faire l'objet de discussions au sein de l'équipe de pilotage et plus largement du COSTEA (modalités à définir). Il en sera de même pour le rapport de l'axe thématique 3 soumis en fin de deuxième année et pour le rapport final soumis et discuté en fin de troisième année.

Tableau 1 : Eléments de Cadrage des chantiers régionaux

	Maghreb / Maroc	Amérique Latine / Equateur	Asie du Sud-Est / Cambodge
<b>Type de Zone</b>	-Plaine Côtière -Plaine du Sebou/Gharb	-Lit majeur du Daule (affluent du fleuve Guyas)	-Plaine Deltaïque -Haut Delta du Mékong
<b>Hydrologie</b>	-Inondations annuelles régulières des merjas -Inondations exceptionnelles comme en 2010 (100 000 ha inondés) avec des dégâts importants	-Inondations annuelles régulières et exceptionnelles (El Niño ; hiver fort) -Cartographie changeante des zones exposées	-Inondations annuelles régulières et attendues comme telles (crue du Mékong) -Zone en partie inondée toute l'année
<b>Système agricoles</b>	-Agriculture intensive (110 000 ha de grande hydraulique (betterave à sucre, canne à sucre, fourrages, céréales, riziculture, agrumes ; 80 000 ha d'irrigation privée (fruits rouges, bananes, avocatier, agrumes...) -40 000 ha mise en valeur des merjas (tournesol ; fourrages ; céréales...)	-Riziculture intensive, aux impacts environnementaux (pollution) forts sous irrigation (2,5 cycles/an) -Riziculture de décrue moins intensive et plus vulnérable à la variabilité climatique -Elevage limité, pêche en déclin du fait de la pollution des eaux	-Riziculture intensive, peu rentable, aux impacts environnementaux (pollution) forts, -Riziculture de décrue moins intensive et plus vulnérable à la variabilité climatique -Pêche de capture à petite échelle mais d'importance pour les populations locales
<b>« Niveau » d'aménagement</b>	-Très Important -Barrage en amont sur le Sebou -Office du Gharb : infrastructure d'irrigation, d'assainissement et de drainage -Extensions récentes en goutte à goutte	-Important avec le barrage Daule – Peripa en amont, transfert bassin Daule – Vincas, et vers la péninsule Santa Elena -Secteurs irrigués protégés par des digues -Pompage dans la nappe phréatique	-Faible (canaux en terre via des brèches dans les cours d'eau) et canaux de drainage maillés -Perspectives d'aménagement en cours
<b>Enjeux</b>	-Régulation de la salinité -Reconnaissance des multiples fonctions agricoles et hydrauliques des zones humides ( <i>Merja</i> ) -Protection des aménagements et de la ville de Kénitra	-Appui à l'établissement d'un modèle agricole résilient -Méconnaissance du fonctionnement hydrologique du bassin versant/ déversant et rôles des zones humides -Approvisionnement en eau potable de Guayaquil (2,7 M hbts), système géré par Interagua - Veolia -Aménagement du territoire et gestion concertée	-Méconnaissance du fonctionnement hydrologique de la zone -Devenir des services de régulation (des inondations) et de la biodiversité locale -Valorisation des zones humides ( <i>Boeungs</i> ) -Modalités d'aménagement à venir (stratégie 'grise' ou stratégie 'verte' ?)

## 4. Quelques références

Biggs, D.; Miller, F.; Hoanh C.T, and Molle, F. (2009). The Delta Machine: Water Management in the Vietnamese Mekong Delta in Historical and Contemporary Perspectives," In Molle, F. Foran, T.; Käkönen, M. (Ed) Contested Waterscapes in the Mekong Region: Hydropower, Livelihoods and Governance. Earthscan: London. pp203-225.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington DC, Island Press. Available online at [www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf](http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf) [Accessed August 8, 2018].

Molle, F.; Tuân, D. (2006) Water Control and Agricultural Development: Crafting Deltaic Environments in South-East Asia. In T. Tvedt and E. Jakobsson (Eds). *A History of Water Volume 1: Water Control and River Biographies*. IB Tauris: New York.

Renaud, F.G.; Szabo, S.; Matthews, Z. (2016). Sustainable deltas: livelihoods, ecosystem services, and policy implications. *Sustainability Science* 11:519-523.

Syvitski, J.P. M., A. J. Kettner, I. Overeem, E. W. H. Hutton, M. T. Hannon, G. R. Brakenridge, J. Day, et al. (2009). Sinking Deltas due to Human Activities. *Nature Geoscience* 2 (10): 681–686.

UN Environment (2018). The value of coastal ecosystems, Available online at <http://web.unep.org/coastal-eba/value-coastal-ecosystems> [Accessed August 8, 2018].

Wesselink, A. J, J. F. Warner, Md Abu Syed, F. Chan, Dung Duc Tran, F. Huthoff, N. Le Thuy, et al. (2015). Trends in Flood Risk Management in Deltas around the World: Are We Going 'Soft'? *International Journal of Water Governance* 3 (4).

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UN-Water. (2018). The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO. Available online at <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2018-nature-based-solutions/> [Accessed August 8, 2018].

