

Etude pour l'évaluation des besoins pour le  
contrôle du typha dans le delta du fleuve au  
Sénégal et en Mauritanie

## Rapport #3 méthodes et actions viables de contrôle du typha



Christian Castellanet  
Souleymane Diallo  
Labaly Toure  
Minh Cong Le Cuan  
Maud Ferrer  
Guillaume Boisset  
Aline Hubert  
Aminata Ndir

**Version finale – Mai 2019**

# Sommaire

## Table des matières

<b>Rapport #3 méthodes et actions viables de contrôle du typha .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Introduction et description de la mission.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Les méthodes retenues .....</b>	<b>6</b>
2.1 Présentation des méthodes étudiées.....	6
2.2 Caractérisation et priorisation des méthodes de contrôle (rappel du rapport #2) .....	8
2.3 Objectif du rapport #3.....	12
<b>3 Axe 1 : Recherche sur la faisabilité de la lutte biologique avec la carpe chinoise .</b>	<b>13</b>
3.1 Contexte et justification.....	13
3.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement.....	14
3.3 Ebauche de plan d'actions .....	15
A. Première phase : Préparation / Faisabilité.....	15
B. 2 <sup>ème</sup> Phase : Phase d'expérimentation.....	16
C. 3eme phase : Développement .....	16
3.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé .....	17
<b>4 Axe 2 : Recherche appliquée et méthodes fines de suivi de la ré-infestation .....</b>	<b>19</b>
4.1 Contexte et justification.....	19
4.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement.....	20
4.3 Ebauche de plan d'actions .....	21
4.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé .....	23
<b>5 Axe 3 : Test de nouveaux équipements de faucardage (coupe sous l'eau) .....</b>	<b>25</b>
5.1 Contexte et justification.....	25
5.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement.....	28
5.3 Ebauche de plan d'action .....	29
5.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé .....	31
<b>6 Axe 4 : Combinaison méthodes mécaniques et recalibrage.....</b>	<b>33</b>
6.1 Contexte et justification.....	33
6.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement.....	34
6.3 Ebauche de plan d'action .....	38
6.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé .....	41
<b>7 Axe 5 : Couplage contrôle - valorisation économique du typha.....</b>	<b>42</b>
7.1 Contexte et justification.....	42
7.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement.....	44
7.3 Ebauche de plan d'action .....	45
7.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'actions proposé .....	49
<b>8 Zonage du typha et localisation des interventions.....</b>	<b>53</b>
<b>9 Conclusion.....</b>	<b>55</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>57</b>

## Liste des abréviations

AdU	Association d'Usagers
AEP	Alimentation en Eau Potable
CEFRA/ULG	Centre de Formation et de Recherche en Aquaculture - Université de Liège
CNRADA	Centre National de Recherche Agronomique et de Développement Agricole (Mauritanie)
CRODT	Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (Sénégal)
CSS	Compagnie Sucrière du Sénégal
CU	Comité d'Usagers (Sénégal)
DAR	Direction de l'Aménagement Rural (Mauritanie)
DFS	Delta du Fleuve Sénégal
DRECC	Direction Régionale de l'Environnement et des Etablissements Classés (Sénégal)
EIES	Etude d'Impacts Environnementale et Sociale
GES	Gaz à Effet de Serre
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
ISET	Institut Supérieur d'Enseignement Technologique (Mauritanie)
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
OLAC	Office des Lacs et des Cours d'eau (Sénégal)
OMVS	Organisme de Mise en Valeur du fleuve Sénégal
OP	Organisation Paysanne
PND	Parc National du Diawling (Mauritanie)
PNOD	Parc National des Oiseaux du Djoudj (Sénégal)
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta (Sénégal)
SOGED	Société de Gestion et d'Exploitation du barrage de Diama
SONADER	Société Nationale pour le Développement Rural (Mauritanie)
TdR	Termes de Référence
VFS	Vallée du Fleuve Sénégal
UH	Union Hydraulique

## Liste des figures et tableaux

Figure 1. Schéma d'organigramme pour la mise en oeuvre de la recherche appliquée.....	21
Figure 2. Bateaux faucardeurs (en haut le Dorocutter ; en bas le Conver).....	25
Figure 3. Motoculteur Tanta avec barre de coupe (photographié à l'ISET) .....	26
Figure 4. Pelle long bras avec panier faucardeur Herder.....	27
Figure 5. Moissonneuse de type SEIGA tout terrain .....	27
Figure 6. Moissonneuse Softrak .....	27
Figure 7. Faucardeurs amphibie Truxor .....	28
Figure 8. Etat avant recalibrage.....	34
Figure 9. Etat après recalibrage (avec surcreusement et endiguement).....	34
Figure 10. Schéma organisationnel des parties prenantes .....	46
Figure 11. Etat initial .....	49
Figure 12. Etat organisé avec chaîne de valeur .....	50
Figure 13. Ebauche de structuration du plan d'action - Axes 2 à 4 .....	55
Tableau 1. Tableau multicritères pour comparaison entre méthodes de lutte contre le typha ...	10
Tableau 2. Coûts d'entretiens annuels de trois axes hydrauliques (source : SAED) .....	37
Tableau 3. Droits et devoirs des parties prenantes .....	47
Tableau 4. Zones géographiques et types d'utilisateurs selon les axes de travail .....	54

# 1 Introduction et description de la mission

Ce rapport est le troisième livrable de l'étude « Etude pour l'évaluation des besoins pour le contrôle du typha dans le delta du fleuve au Sénégal et en Mauritanie ». Il fait suite à une première note de cadrage basée sur une revue documentaire, préparée en octobre 2018 et validée en décembre 2018, puis au rapport « Etat des Lieux » de décembre 2018, validé le 15 janvier 2019 lors d'un atelier OMVS à Saly.

Son objectif est d'approfondir l'analyse des méthodes de contrôle du typha retenues comme étant les plus viables à l'issue de l'Etat des lieux, et de poser les bases d'un programme de recherche appliquée sur l'écophysologie du typha, visant à compléter les connaissances existantes pour optimiser les techniques de contrôle de la plante.

Les recherches pour ce rapport ont été effectuées lors d'une mission multidisciplinaire, des deux côtés du fleuve Sénégal, dans la région de Saint Louis au Sénégal et de Rosso en Mauritanie, d'une durée de deux semaines, du 10 au 22 février 2019.

Elle a permis l'organisation de 4 ateliers à Saint Louis et Rosso, axés sur les cinq méthodes retenues comme prioritaires pour la suite de l'étude :

- le 12 /02: recherche appliquée et faisabilité de la lutte biologique
- le 14/02: contrôle mécanique et recalibrage des axes hydrauliques
- le 20/02: coupe sous l'eau et test de nouveaux équipements de faucardage
- le 21/02: couplage contrôle et valorisation

Ces ateliers ont permis la participation de 41 représentants d'organisations, aussi bien sénégalaises que mauritaniennes qui ont pu être mobilisées (CNRADA, DAR, PND, SONADER, ISET, Université de Nouakchott, SOGED, SAED, PNOD, OLAC, CSS, ISRA, DREEC Saint Louis, AdU, CU, Union des Agriculteurs). Il est à noter que dans tous les ateliers, des représentants d'organisations aussi bien sénégalaises que mauritaniennes ont pu participer. Ils ont permis d'approfondir les connaissances sur les méthodes concernées, sur la base des expériences des participants, et d'ébaucher des plans d'action à développer ultérieurement.

Des visites de terrain complémentaires ont été organisées au PND le 16, avec la SAED le 18, et à l'ISET le 22.

L'équipe multidisciplinaire était formée du Dr. Christian Castellanet (coordinateur de l'étude – environnementaliste), le Pr. Souleymane Diallo (malherbologue), le Dr. Labaly Toure (géographe – géomaticien), Minh Le Quan (agro-économiste), Maud Ferrer (spécialiste filières énergie), Aline Hubert (hydrologue - GIRE) et Aminata Ndir (appui à la coordination en Mauritanie). Le calendrier de cette mission et la liste des organisations et personnes rencontrées apparaissent en annexe. Nous les remercions tous pour leur participation active aux ateliers.

A l'issue de ce rapport, et après sa validation par l'OMVS-PGIRE, le consultant élaborera un plan de lutte concerté contre le typha qui devra ensuite être discuté avec toutes les parties prenantes lors de la quatrième et dernière étape de cette étude.

## 2 Les méthodes retenues

### 2.1 Présentation des méthodes étudiées

Une typologie des méthodes de contrôle du typha existantes et potentielles a été élaborée à l'issue du premier rapport d'étape sur base bibliographique. Elle comprenait :

- ❖ **Des méthodes qu'on peut qualifier d'hydrauliques, car elles sont liées à la gestion et aux infrastructures hydrauliques :**
  - **Le curage et le recalibrage des grands axes.** L'arrachage des rhizomes est une opération difficile, qui ne peut être pratiquée qu'avec des pelles hydrauliques lors du curage. C'est la solution qui a été retenue pour la restauration de l'hydraulicité des grands axes par le PGIRE, mais elle est très coûteuse. Lorsque les cours d'eaux et canaux sont surcreusés à 2,5 m de profondeur, le typha ne peut pas repousser dans ces zones profondes, il peut en revanche recoloniser les talus mais cela affecte moins l'hydraulicité des canaux et drains en question.
  - **Aménagements de polders.** Les zones du lit majeur du fleuve sous faible profondeur, actuellement envahies par le typha, pourraient être réaménagées en polders, planées et drainées, afin de les transformer en casiers rizicoles avec contrôle total du niveau d'eau. Le labour régulier et l'assèchement périodique permettraient d'éliminer le typha. Ces opérations supposent de gros investissements et posent la question de la mise en valeur ultérieure, considérant notamment le fait que le potentiel de terres irrigables actuel est encore loin d'être atteint.
  - **Re-salinisation du delta :** Un retour à des taux de salinité élevés pendant quelques mois de l'année (fin de la saison sèche) permettrait selon le niveau de salinité atteint, soit de tuer le typha et autres plantes envahissantes, soit de réduire fortement son extension et sa compétitivité. Cette solution n'est guère envisageable sur l'ensemble du delta, car elle menacerait à la fois les approvisionnements en eau potable de Saint Louis, Dakar voire Nouakchott, et supposerait de renoncer à l'irrigation de saison sèche sur l'ensemble du fleuve. Par contre, la gestion de la salinité est déjà pratiquée sur les parcs naturels, PND en particulier.
  - **La gestion de la lame d'eau.** La mesure proposée par la SOGED consiste à **combiner lutte mécanique et gestion de l'eau**, en provoquant un assèchement temporaire du lit majeur du fleuve dans la retenue en fin de saison sèche de mars à fin mai (en ramenant le niveau de la retenue de 2,5 m à 1 m IGN)<sup>1</sup>, permettant de faucher les typhaies à sec avec du matériel agricole classique, avec un coût bien moindre que celui du faucardage sous l'eau. Cet assec

---

<sup>1</sup> Certains experts ont suggéré, afin de limiter l'expansion du typha, de limiter la hauteur maximum du plan d'eau en amont de Diama en saison sèche à 2 m et non 2,50 m, ce qui réduirait les surfaces inondées et donc les zones propices au typha. Cette mesure est techniquement assez facile à mettre en œuvre et peu coûteuse. En revanche, elle suppose une bonne concertation et coordination avec les organisations d'irrigants, et un bon entretien des axes primaires et secondaires pour l'irrigation (afin d'assurer le bon approvisionnement des périmètres irrigués) ainsi que des drains (afin de limiter les zones de stagnation des eaux de drainage issues des périmètres irrigués, très favorables au typha). L'étude examinera si cette stratégie de limitation du niveau maximum est encore d'actualité et quelles en seraient les avantages et les limites potentielles.

serait suivi par une re-submersion rapide en juin qui éliminerait les rhizomes ou du moins limiterait la réinstallation du typha dans les zones traitées. Le nouveau régime proposé se rapprocherait des conditions "pré barrage". La récolte des résidus serait d'ailleurs combinable avec diverses formes de valorisation du typha, à des fins énergétiques ou de production de matériaux de construction. Néanmoins, cela supposerait une contrainte supplémentaire pour l'irrigation de fin de saison sèche, qui pourrait être affectée négativement.

#### ❖ **Des méthodes de contrôle direct, mécaniques, chimiques et biologiques**

- **Élimination mécanique du typha.** Le faucardage est la méthode principale de contrôle mécanique du typha. Le faucardage doit être pratiqué sous l'eau, à au moins 30 cm de profondeur pour être efficace. Même dans ces conditions, il n'élimine pas complètement le typha et des repousses sont possibles. Il doit donc être complété par des coupes d'entretien régulières, et/ou par l'implantation d'espèces concurrentes.
- **La lutte chimique** est possible, relativement peu coûteuse, mais extrêmement risquée sur le plan de l'environnement et de la santé humaine. Pour cette raison elle a été proscrite par l'OMVS<sup>2</sup>.
- **La lutte biologique** n'a pas jusqu'à présent donné de résultats, ce qui ne signifie pas qu'il faille abandonner la recherche de solutions éventuelles.

Les méthodes hydrauliques peuvent être complémentaires des méthodes de contrôle direct, dans la mesure où la plupart des méthodes hydrauliques peuvent être combinées avec des méthodes de contrôle direct, en améliorant leur efficacité et en réduisant leur coût. C'est par exemple le cas du recalibrage des axes hydrauliques, qui réduit les besoins et les coûts du faucardage, mais ne les élimine pas.

#### ❖ **La valorisation économique du typha**

Bien que la valorisation du typha en tant que source de biomasse ou de bio matériaux de construction ou d'artisanat ne constitue pas en soi une méthode de contrôle du typha, elle peut contribuer à son contrôle en diminuant le coût de certaines opérations et en créant des revenus additionnels. En particulier, les opérations de coupe sous l'eau ou en sec peuvent être couplées avec des opérations de valorisation qui peuvent dès lors contribuer à une partie des coûts de cette coupe.

Une autre manière de classer les méthodes de contrôle consiste à distinguer les méthodes déjà existantes de celles qui sont en perspective, mais pas encore pratiquées.

Selon cette typologie, on peut distinguer :

Des méthodes déjà pratiquées à grande échelle :

- Le curage et le recalibrage des grands axes
- Le faucardage par pelles

---

<sup>2</sup> Toutefois, la mission pourrait examiner dans quelles situations très précises la lutte chimique pourrait être envisagée et pour quelle durée (limitée) ; par exemple les parcelles de cultures envahies par le typha le temps de les récupérer. L'utilisation en milieu aquatique est a priori exclue car trop risquée.

Des méthodes pratiquées à une échelle réduite :

- Le faucardage manuel
- Le faucardage mécanique par coupe sous l'eau
- La polderisation
- Le contrôle chimique
- La salinisation localisée
- Les assecs temporaires
  
- La valorisation économique du typha

Des méthodes envisagées, mais pas encore mises en œuvre :

- La re salinisation de la réserve de Diama
- La mise en place d'assecs réguliers au niveau de Diama
- La lutte biologique

## 2.2 Caractérisation et priorisation des méthodes de contrôle (rappel du rapport #2)

La mission a élaboré un ensemble de critères afin d'évaluer et de comparer les diverses méthodes retenues. Ces critères sont :

- Les principaux avantages de la méthode
- Ses principaux inconvénients
- Ses pré-requis
- Risques et facteurs d'échec
- Pertinence
- Efficacité (du contrôle obtenu)
- Efficience (le rapport coût – résultat)
- Pérennité/durabilité (Impacts environnementaux, durabilité du contrôle du typha obtenu)
- Valorisation (lien possible avec la valorisation)

Sur la base de ces critères, un guide d'enquête a été élaboré afin de recueillir les leçons des expériences sur le terrain, et de renseigner les critères retenus

La mission a rencontré les représentants de 12 institutions et associations ayant pratiqué l'une au moins de ces méthodes, des deux côtés du fleuve, et a renseigné avec eux le guide d'enquête. Des visites de terrain ont permis de visualiser et compléter ces informations. En complément, elle a collecté des documents additionnels et poursuivi des échanges après mission par mail ou téléphone.

La synthèse des informations recueillies a été faite dans le tableau multicritères ci-dessous.

Sur la base de ces critères, et après discussion avec l'OMVS lors de l'atelier de Saly en Janvier 2019, il a été décidé de prioriser pour le plan d'action deux groupes de méthodes :

- 1) Les méthodes déjà existantes et permettant le contrôle effectif du typha, tout en ayant des impacts environnementaux et sociaux qui restent acceptables<sup>3</sup> :

---

<sup>3</sup> En jaune dans le tableau multicritères

- Les techniques existantes de contrôle mécanique (**faucardage/arrachage par engins lourds (pelles), coupe sous l'eau manuelle ou par bateau faucardeur**) qui sont incontournables pour assurer le contrôle du typha dans les axes hydrauliques principaux, mais qui sont assez coûteuses.
  - Le reprofilage/**recalibrage des axes hydrauliques principaux** qui semble présenter un potentiel important de réduction des coûts de maintenance et de contrôle du typha.
  - La **polderisation** de la retenue de Diama, qui semble une solution pertinente sous certaines conditions.
- 2) Des méthodes nouvelles et prometteuses, offrant un potentiel de réduction significatif des coûts de l'entretien, et d'augmentation des revenus des populations (co-bénéfiques) mais qui supposent un effort de recherche appliquée et d'expérimentation avant de pouvoir être appliquées à grande échelle <sup>4</sup>:
- **La lutte biologique** par utilisation de la carpe chinoise
  - **La réduction du coût du contrôle mécanique** grâce
    - a) à une **meilleure connaissance de la biologie du typha** et un meilleur suivi de sa réinfestation
    - b) au développement **de la coupe sous l'eau mécanisée**
    - c) à la mise au point de **méthodes combinées (coupe sous l'eau mécanisée et arrachage mécanique)**
  - **La valorisation du typha couplée avec les programmes de contrôle**

Il faut noter ici que la coupe sous l'eau mécanisée, bien qu'elle soit pratiquée depuis de nombreuses années par un seul acteur avec des résultats satisfaisants (la CSS), n'a pas été expérimentée et utilisée à plus grande échelle et dans d'autres milieux. Cette technique est donc en situation intermédiaire entre les techniques déjà existantes et celles qui doivent faire l'objet d'un effort d'adaptation et d'expérimentation avant d'être généralisée. Le test de nouveaux engins semi-amphibies fait partie des actions envisageables dans cet objectif.

Les autres méthodes n'ont pas été retenues pour le plan d'action, soit parce qu'elles présentaient des risques d'impacts négatifs socio-économiques ou environnementaux trop importants (ie : l'utilisation de la lutte chimique contre le typha, l'assèchement de la retenue de Diama ou sa resalinisation), soit parce qu'elles ne pouvaient être utilisées que dans des contextes particuliers à une échelle réduite, et donc ne solutionneraient pas le problème global du typha, même si elles pouvaient être localement intéressantes (assecs et resalinisation localisées).

---

<sup>4</sup> En rose dans le tableau multicritères

Tableau 1. Tableau multicritères pour comparaison entre méthodes de lutte contre le typha

	Techniques de contrôle hydraulique				
Technique	salinisation	Reprofilage des axes hydrauliques	polderisation	Assèchement saisonnier régulier (Diama)	Assèchements temporaires et localisés
Classement proposé/recommandation	Utilisable seulement localement	A intégrer dans plan de contrôle actuel	Solution intéressante - Consultation et participation des populations clé d'un succès. A expérimenter d'abord sur 1 polder	non prioritaire (Diama)	Utilisable sur des secteurs limités en cas de travaux
Points à aborder dans la suite de l'étude		Etude des besoins restants et du ratio coût- bénéfice			
Principaux Avantages	peu couteux	Permet de réduire les coûts ultérieurs d'entretien + gain de terres irrigables	Contrôle effectif (sur Diama) + gain surface cultivée	Réduit beaucoup les couts de faucardage	Réduit les coûts de reprofilage
Principaux Inconvénients	impacts forts - faible acceptabilité par agriculteurs + Investissements lourds pour garantir AEP	Très coûteux (investissement)	Coûteux	Impacts négatifs sur l'agriculture de contre saison (sauf décrue)	Impacts négatifs sur l'agriculture de contre saison
Pré-requis	Consultation et concertation avec les populations et entreprises concernées	Financement	clarification des droits fonciers et consultation des populations et communes	Consultation et concertation avec les populations et entreprises concernées	Concertation et mise en place de mesures compensatoires
Risques et facteurs d'échec	Refus des populations - Par ailleurs efficacité à CT non garantie	Négociation avec les populations concernées si assèchement durant le chantier	Accaparement/ Faible valorisation des zones irriguées nouvelles	Faible acceptabilité sociale	Acceptabilité dépendra de la concertation
Pertinence	Faible pour Diama, moyenne pou assèchement localisé	bonne, surtout si profondeur suffisante est ensuite garantie dans l'axe	bonne	Faible ,sauf si combinée avec remise en culture/ polders ou valorisation à grande échelle	Bonne
Efficacité	Devrait être précisée (durée de salinisation nécessaire ?)	bonne à très bonne	bonne	Assez bonne si combinée avec fauche à grande échelle	Bonne
Efficience (des moyens mis en œuvre)	Dépendra du coût des mesures d'accompagnement	Moyenne à bonne (à préciser)	A calculer selon les hypothèses de bénéfices agricoles	A évaluer - plutôt moyenne à faible	A évaluer - plutôt moyenne à bonne selon le coût des mesures compensatoires
Pérennité/durabilité	bonne	A priori réduit les couts d'entretien typha à long terme	dépendra de la mise en valeur effective et prise en charge entretien	Moyenne	Bonne
Valorisation possible	Non	non	Non	Oui	Oui

Technique	Techniques de contrôle direct							Valorisation	
	Coupe sous l'eau (manuelle)	Arrachage par engins	Bateaux faucardeurs	Autres engins semi-amphibies	Feu	Lutte chimique	Lutte biologique	Valorisation (combinée avec contrôle du typha)	Valorisation en zones de gestion durable du typha
<b>Classement proposé/recommandation</b>	A intégrer dans plan de contrôle actuel - utilisable sur les rebords en complément de bateaux faucardeurs	A poursuivre et intégrer dans plan de contrôle actuel	A développer et intégrer dans plan de contrôle actuel	A expérimenter = investissement à moyen terme	Non prioritaire - utilisable localement en zones asséchées et remises ensuite en culture	non proritaire / besoin d'un programme de formation des usagers et suivi des résidus	A expérimenter = investissement long terme	Expérimentations à poursuivre et développer	Suppose d'identifier les zones les plus favorables et accord de partage de bénéfices avec les populations concernées
<b>Points à aborder dans la suite de l'étude</b>	Comment combiner ces trois techniques de manière à réduire les coûts ? Quel suivi des interventions pour optimiser leur durabilité (combiné avec programme de recherche sur la biologie du typha)			Ebauche de programme d'expérimentation			Approfondissement des résultats précédents - identification de partenaires potentiels d'un programme de recherche	Identification de partenaires inéressés et zones potentielles Ebauche programme d'expérimentation en lien avec la coupe manuelle et par bateaux	
<b>Principaux Avantages</b>	Peut se combiner avec valorisation, distribution de revenus	Rapide	peu coûteux	Coût à préciser	Gratuit (permet travail du sol ensuite)	Peu chère	Peut être efficace à long terme	Peut réduire les coûts d'entretien/faucardage et/ou créer des revenus additionnels locaux	Revenus additionnels - contribution à la lutte contre le Changement Climatique
<b>Principaux Inconvénients</b>	Pénible, faible productivité : coût assez élevé	assez coûteux	convient pour entretien léger (après faucardage plus lourd)	convient pour entretien léger	Impacts et nuisances environnementales	Pollution chimique de l'environnement (eau sols faunes personnes)	Pas disponible pour le moment - risques de favoriser d'autres infestations	Besoin de passage à l'échelle. Besoin de coordonner entretien et valorisation + accompagnement des entreprises de valorisation	N'améliore pas l'hydraulicité
<b>Pré-requis</b>	seulement dans eaux peu profondes. Répétition nécessaire	Plus facile en dehors de l'hivernage / Financements disponibles	cours d'eau dégagés en partie Main d'œuvre qualifiée et bon entretien	cours d'eau dégagés en partie Main d'œuvre qualifiée et bon entretien	En zone asséchée	Efficace sur plantes développées	Recherche longue et pas forcément réussie	Coordination/ accords contractuels entre organismes en charge de l'entretien et entreprises de valorisation	Accord de toutes les parties concernées sur les zones d'exploitation durable
<b>Risques et facteurs d'échec</b>	Si l'eau baisse après la coupe, profondeur insuffisante		pannes/ Difficulté à opérer si trop dense. Repousse rapide si baisse niveau d'eau	pannes/maintenance. Repousse rapide si baisse niveau d'eau	repousse rapide si humidité	Optimiser les inter-traitements	Risque de ne pas trouver d'agent efficace. Impacts imprévisibles sur l'environnement - Remplacement du typha par d'autres espèces tout aussi ou plus nuisibles	Besoin de passage à l'échelle = plusieurs filières possibles, à des stades différents de maturité commerciale et technique	Besoin de passage à l'échelle - mécanisation de la coupe en zones inondées - Risque de distribution inéquitable des revenus si opérations industrielles
<b>Pertinence</b>	Assez bonne dans des zones peu profondes	Bonne pour gros chantiers	Dans certaines situations (hauteur d'eau minimum)	Dans certaines situations (hauteur d'eau max)	Uniquement en zone asséchée avant remise en culture (polders, parcelles de déprise)	Non, au regard des risques environnementaux et usages de l'eau (potable etc)	Bonne	Bonne	Bonne dans des zones assez précises
<b>Efficacité</b>	Moyenne	Bonne= mais doit être répété tous les 2 ans ou suivi d'autres entretiens tous les 6 mois	bonne lorsque environnement favorable	a priori bonne	Inefficace seul. A combiner avec travail du sol	Oui	Pas encore assurée	A priori bonne	A priori bonne
<b>Efficience (des moyens mis en œuvre)</b>	Coûteux	Moyenne : coûteux	bonne lorsque environnement favorable	à étudier selon les coûts d'utilisation	Oui, si mise en culture	Oui	Peut être élevée si succès mais pas garanti	A étudier	A confirmer
<b>Pérennité/durabilité</b>	Moyenne	Moyenne du fait du coût	Assez bonne	Assez bonne	Si mise en culture	Non	Oui si réussi	Bonne	Bonne dans des zones assez précises
<b>Valorisation possible</b>	Oui	Sous conditions	Oui	Oui	Non	Non	Non		

## 2.3 Objectif du rapport #3

Le présent rapport #3 s'est concentré sur les cinq axes d'innovation retenus à l'issue de l'atelier de Saly.

Elles sont au nombre de cinq :

- 1) Faisabilité de la lutte biologique
- 2) Recherche appliquée et méthodes fines de suivi de la qualité des travaux
- 3) Test de nouveaux équipements de faucardage
- 4) Combinaison méthodes mécaniques et recalibrage<sup>5</sup>
- 5) Valorisation couplée au contrôle

Il faut cependant remarquer que l'axe 4 inclut, suite aux recommandations de l'atelier OMVS de Saly, le recalibrage qui est une méthode déjà existante, ainsi que l'utilisation des méthodes de contrôle mécaniques également déjà existantes (faucardage mécanique par pelles et coupe sous l'eau).<sup>6</sup>

Ces cinq **méthodes** sont autant **d'axes de travail**, qui vont être développés en plan d'action lors de la dernière phase de l'étude. Elles sont en fait étroitement liées, elles forment ensemble un programme cohérent qui pourra être décliné par la suite en activités à court terme et à moyen/long terme.

L'hypothèse centrale qui sous-tend ce programme est que la coupe sous l'eau permet de réduire les coûts de contrôle du typha. Elle doit cependant être combinée avec des méthodes déjà existantes (arrachage par pelle sur les berges, ou coupe manuelle dans certaines zones) pour être efficace (axe 4). Une autre méthode pour réduire la ré-infestation par le typha consiste à recalibrer les axes hydrauliques afin de leur donner une profondeur supérieure à 2m, en dessous de laquelle le typha ne pousse plus (axe 4).

Pour développer la coupe sous l'eau, il faut tout d'abord tester et améliorer les équipements existants avec barre de coupe sous l'eau (axe 3).

Il faut également s'appuyer sur des recherches ciblées afin de pouvoir optimiser les paramètres de la coupe sous l'eau, ainsi que pour optimiser l'ensemble des opérations d'entretien pour limiter la ré-infestation par le typha (axe 2).

La lutte biologique par introduction de la carpe chinoise peut également réduire la repousse du typha, après une coupe sous l'eau ou un arrachage. Par contre elle ne sera pas efficace sur des typhaies adultes, car les carpes ne consomment pas les plantes adultes (axe 1).

Finalement, la valorisation du typha peut être couplée au contrôle, dès lors que l'on récolte les tiges après coupe sous l'eau (axe 5).

A ces cinq méthodes, nous rajouterons dans le plan d'action la proposition d'aménagements de polders, déjà validée par l'OMVS, mais qui attend son début de réalisation.

---

<sup>5</sup> Cet axe est en fait constitué de deux thèmes assez distincts qui ont été combinés sur suggestion de l'atelier de Saly. C'est donc en tout 6 thèmes qui ont été retenus.

<sup>6</sup> La mission #2 de février a donc également permis d'affiner les informations sur les coûts et avantages des méthodes existantes, recalibrage et faucardage mécanique en particulier.

## 3 Axe 1 : Recherche sur la faisabilité de la lutte biologique avec la carpe chinoise

### 3.1 Contexte et justification

L'Etat des lieux de la lutte contre le typha a montré qu'il n'y avait aujourd'hui aucune méthode de lutte biologique ayant fait ses preuves contre le typha, notamment en ce qui concerne l'utilisation d'insectes ou de micro-organismes (bactéries champignons).

Quelques pistes d'utilisation d'animaux herbivores ont, cependant, été identifiées dans la littérature : les rats musqués qui consommeraient les rhizomes de typha en zone tempérée et qui peuvent causer des dommages importants à la plante ; la carpe herbivore chinoise (*Ctenopharyndogon Idela*) qui est connue pour être efficace contre de nombreuses plantes aquatiques.

L'introduction de rats musqués semble toutefois risquée car ils sont connus pour créer de grosses perturbations sur les digues et parois des canaux dans lesquels ils creusent des terriers profonds. Par ailleurs, leur acclimatation en zone tropicale est incertaine.

Dans certains pays comme les Etats Unis ou la Nouvelle Zélande, les carpes herbivores d'origine asiatique ont largement été utilisées pour contrôler la végétation aquatique (notamment *Hydrilla* aux USA) avec des résultats considérés très positifs. Toutefois, leur utilisation nécessite certaines précautions en raison des risques de prolifération et d'impact négatif sur l'environnement.

Cette méthode a été expérimentée par la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) en collaboration avec l'Université de Liège (CEFRA) dans les années 2000 pour la lutte contre le typha et d'autres plantes aquatiques. Selon les techniciens de la CSS et d'après les rapports des essais conduits<sup>7</sup>, les résultats obtenus ont été jugés très encourageants pour le contrôle du typha ainsi que contre d'autres espèces telles que *Ceratophyllum demersum*. Cependant, lors de ces expériences, il y a eu une interférence avec la pêche non contrôlée qui a abouti à la disparition de la population de ces poissons.

Le potentiel de la carpe chinoise a été confirmé, non pas pour éradiquer le typha, mais comme « auxiliaire » de la lutte mécanique car elle n'est efficace que sur les jeunes pousses. Elle aurait, de plus, le gros avantage de s'attaquer aussi au *Ceratophyllum* qui apparaît comme une menace grandissante. Elle contribuerait également aux revenus des pêcheurs puisque c'est une espèce bien appréciée. Enfin, il faut signaler que la carpe chinoise a besoin d'une eau de bonne qualité et ne survit pas dans des conditions anoxiques. Elle ne peut donc pas être utilisée dans les drains et adducteurs.

Dans le cadre de ce plan d'action, il est donc proposé de relancer la recherche sur ces carpes chinoises, afin d'évaluer la faisabilité de leur utilisation dans la lutte contre le typha et éventuellement contre d'autres plantes aquatiques, notamment le *Ceratophyllum*.

---

<sup>7</sup> Rapport final « Contrôle biologique de la Végétation Aquatique envahissante des canaux dans la vallée du Fleuve Sénégal ». Badiane Abdoul Aziz, Gendrain D., Rougeot C., Sow I. Commissariat Après Barrages, Direction de la Pêche continentale, CSS, Université de Liège/ CEFRA . 65 p+ annexes Décembre 2005

## 3.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement

Trois questions se posent dans la perspective de cette introduction : la première **concerne la capacité de la carpe chinoise à se reproduire** dans le milieu du DFS et dans le Fleuve Sénégal lui-même. Elle n'est pas certaine, car cette espèce a besoin de conditions particulières pour frayer (fonds de gravier/sableux, grands cours d'eau avec un débit de plus de 400 m<sup>3</sup>/s, un courant de plus d'1 m/s sur plus de 150 km de section et des variations rapides de niveau (crue), température de l'eau située entre 20 et 25 °C). Selon certains auteurs<sup>8</sup>, l'espèce ne peut pas se reproduire en milieu tropical (du fait des températures notamment). Si l'espèce ne se reproduit pas, d'un côté cela limite beaucoup les risques d'impact environnemental important, d'un autre côté cela signifie qu'il faudrait organiser sa reproduction artificielle et la production de juvéniles par des stations aquacoles de manière durable.

La seconde, liée à la première, **concerne l'impact potentiel de l'introduction de cette espèce pour les écosystèmes**. Si l'espèce ne se reproduit pas, cet impact est sans doute limité dans le temps et dans l'espace, car la pression de la pêche réduira rapidement le nombre des individus introduits dans le milieu. Dans le cas contraire, les risques seraient plus importants, et il faudrait mettre en balance impacts potentiels négatifs (par exemple compétition avec d'autres espèces de poisson, introduction de nouveaux parasites, ou changement de la composition de la végétation fluviale) avec les impacts potentiels positifs sur le plan écologique (réduction des zones couvertes par le typha, permettant une augmentation de la biodiversité des oiseaux migrateurs, dans les parcs naturels en particulier mais aussi sur le plan socio-économique (augmentation de la pêche pour les communautés locales en particulier, réduction des impacts négatifs du typha sur la santé et sur l'agriculture). En revanche, le coût de production d'alevins serait diminué dans cette hypothèse.

L'utilisation d'individus stériles (triploïdes), obtenus par des techniques assez pointues, aurait l'avantage de limiter les risques de prolifération incontrôlée mais cette technique ne semble pas entièrement sûre et demanderait des ressources importantes et une grande technicité<sup>9</sup>, difficilement disponibles sur place.

La troisième question concerne **la pression de pêche**. Ce poisson, qui peut atteindre des grandes tailles (jusqu'à 10 kg et 80 cm de long en 5 ans), est très apprécié par les consommateurs, y compris sénégalais, d'après l'expérience de la CSS, et donc par les pêcheurs qui exercent une forte pression sur les axes hydrauliques. Des pêcheurs venus du Mali ont d'ailleurs migré dans le DFS et établi au moins un nouveau village aux alentours de Ross Bethio. Cette pêche est très difficile à contrôler ou réguler, et pose de nombreux problèmes aux gestionnaires des ouvrages (entre autres, filets bloquant l'écoulement, rendant difficile les travaux d'entretien, etc...). C'est l'une des raisons qui a poussé la CSS à abandonner la poursuite des essais dans ses canaux, le stock de carpes chinoises ayant disparu en quelques mois suite à cette surpêche. La durabilité de l'entretien des canaux par les carpes chinoises suppose donc une régulation de la pêche, qui de l'avis général ne sera possible que si des accords sont passés entre les services de contrôle des pêches, les gestionnaires, et les organisations locales incluant des organisations de pêcheurs et les communautés locales. Les organisations de pêcheurs pourraient y trouver un intérêt, grâce à la vente des poissons adultes en fin de cycle (ou de quotas annuels à déterminer, par exemple tous les poissons excédant une certaine taille ...).

---

<sup>8</sup> Teletchea F et Le Doré Y, « Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français. » Nancy Université, UR AFPA – 2016 75p + annexes

<sup>9</sup> Pour s'assurer que tous les poissons élevés sont incapables de se reproduire, chaque individu ayant une taille de 10 à 28 cm peut être analysé en mesurant le diamètre des noyaux des cellules sanguines avec un « Coulter Counter™ » qui est plus large chez les triploïdes (Cuda et al., 2008)

### 3.3 Ebauche de plan d'actions

Ce plan d'action se décline en 7 activités, réparties en trois phases : une phase de préparation/faisabilité, suivie par une phase d'expérimentation, puis une phase de développement.

#### A. Première phase : Préparation / Faisabilité

##### ❖ Révision bibliographique sur les usages de la carpe chinoise en contrôle de la végétation, conditions et précautions de mise en œuvre

Il s'agira de collecter autant d'informations que possible sur la biologie carpe chinoise, en particulier son comportement en zone tropicale, ses exigences pour la croissance et la reproduction, les conditions de son développement optimal. Les modalités de son importation et de son introduction devront également être documentées. La révision bibliographique permettra aussi de collecter des informations élargies sur les expériences de son utilisation comme moyen de lutte contre les plantes aquatiques en général et contre le typha en particulier.

Les risques et les impacts négatifs sur l'environnement et les écosystèmes que font peser son introduction seront étudiés, ainsi que les précautions nécessaires pour les limiter.

Des données complémentaires seront collectées sur les techniques les plus efficaces et les moyens nécessaires pour la production de juvéniles diploïdes.

##### ❖ Conduite d'une étude d'impact environnemental et social

La conduite d'une étude d'impact **environnemental et social (EIES) a été jugée nécessaire par les partenaires lors des ateliers de concertation sur le projet de plan d'action.** Cette EIES permettra d'évaluer de façon précise les impacts potentiels qui pourraient être induits par l'introduction de la carpe herbivore et son utilisation à grande échelle. Les risques pour la biodiversité, en particulier devront être précisés. Mais l'étude pourra également mettre en balance les avantages en termes de contribution au contrôle du typha et de bénéfice pour les populations grâce à l'accroissement de la pêche.

##### ❖ Faisabilité d'un cadre de concertation pour la gestion des populations de carpes

Ce cadre de concertation **institutionnelle et socio-organisationnelle** concernera les différents partenaires, incluant : les administrations responsables de la pêche, les organisations de pêcheurs, les organismes chargés de la gestion des axes hydrauliques et les populations riveraines. Ce cadre devrait pouvoir définir un système de gestion et de régulation de la pêche afin de protéger les carpes dans les zones concernées. Cette régulation est nécessaire pour un maintien des populations de carpes aux niveaux qui seront requis pour les différentes phases de l'étude, de la faisabilité à l'application.

A l'issue de cette première phase, la décision sera prise soit de continuer le programme d'introduction de carpes chinoises dans le DFS, soit de l'abandonner, en fonction des résultats de l'EIES et de la faisabilité d'une gestion des populations de poissons par les populations et les pêcheurs. En cas de poursuite, le type d'essais à mener et les précautions à prendre pour éviter des impacts négatifs seront précisés.

## **B. 2<sup>ème</sup> Phase : Phase d'expérimentation**

### **❖ Renforcement de capacités et mise en place des infrastructures et équipements pour la production de juvéniles**

L'utilisation des formes triploïdes est écartée car demandant une technologie trop sophistiquée et n'étant pas sûr à 100% quant au taux de stérilité. Des dispositions doivent être prises pour la production contrôlée de juvéniles diploïdes pour les besoins des différentes étapes de cet axe 1 du plan d'action. La conduite de tests de confirmation des résultats obtenus antérieurement ainsi que la réalisation des étapes suivantes nécessiteront la production de juvéniles diploïdes en quantité suffisante et de bonne qualité. Cela implique que des infrastructures et équipements adéquats soient disponibles et le personnel appelé à le réaliser soit qualifié. Pour satisfaire ces deux conditions - équipements et renforcement de capacités - il semble indispensable que les partenaires suivants soient impliqués : L'agence de l'Aquaculture /Antenne régionale, les Services des Pêches, ISRA/CRODT, la CSS et l'ISET. Ces entités pourront aider à identifier des installations déjà existantes et les types de matériels et équipements nécessaires et à définir puis à mettre en œuvre un programme de formation.

### **❖ Expérimentations en milieu contrôlé**

Le but visé par cette expérimentation qui relance la recherche qui avait été initiée à la CSS, est de confirmer et de préciser les résultats techniques obtenus antérieurement sur l'utilisation de la carpe chinoise pour le contrôle du typha et les autres plantes aquatiques envahissantes. L'essai devrait permettre de préciser le taux d'ensemencement optimum en termes de nombre de carpes par unité de surface, de dimension moyenne ou âge des poissons à introduire et de délai de renouvellement. Il pourrait aussi fournir des informations sur le comportement des carpes dans le milieu, leur niveau d'adaptation, leur taux de mortalité. Enfin, il testerait divers modes et niveaux de prélèvement pour la vente à partir de la deuxième année, avec l'objectif d'assurer un revenu aux communautés de pêcheurs, tout en maintenant un niveau satisfaisant de stock dans les canaux. Afin d'assurer la fiabilité des résultats, l'expérimentation devrait s'étaler sur une durée d'au moins 3 ans.

### **❖ Mise en place d'essais pilotes en milieu réel**

Dans le cas où les premiers résultats en milieu contrôlé s'avèrent concluants, des essais simples seront en place dans des parcelles choisies dans différentes zones infestées. L'objectif est de confirmer les résultats obtenus en expérimentation dans des conditions aussi proches de la réalité que possible. Les types de milieux visés seront en premier lieu les axes hydrauliques faisant l'objet d'entretien mécanique régulier. Les résultats devront permettre d'avoir des données concrètes sur la capacité de la carpe à prévenir les repousses de typha après les opérations de coupe ou d'arrachage. Il sera particulièrement important de savoir sur quelle durée le typha peut être contrôlé par les carpes avant qu'une intervention mécanique ne soit nécessaire.

## **C. 3<sup>ème</sup> phase : Développement**

### **❖ Introduction à grande échelle**

L'introduction de la carpe à grande échelle dépendra des résultats qui seront obtenus des deux premières phases, en milieu contrôlé et en parcelles pilotes de milieu réel. L'objectif, à ce niveau, est d'améliorer le contrôle du typha déjà traité par les méthodes mécaniques notamment en réduisant (sinon en supprimant) le nombre d'interventions nécessaires.

L'identification des zones infestées à traiter tiendra compte de critères :

- ces zones font l'objet (ou sont susceptible de le faire) d'opérations de lutte mécanique ;
- elles présentent des possibilités d'installation de dispositif pour contenir les carpes d'une part pour contrôler les aires d'occupation de ces poissons, d'autre part pour assurer les revenus de leur pêche contrôlée
- il a pu être créé, dans ces zones un cadre ou un système de régulation de la pêche dans les axes concernés, avec prise en charge du contrôle par une organisation locale d'usagers intégrant les pêcheurs<sup>10</sup>.

Ces zones pourraient se situer soit sur des adducteurs ou axes naturels entretenus, soit sur des canaux d'irrigation moins importants gérés par une coopérative ou union hydraulique. L'implication des services des pêches sera nécessaire pour valider les accords locaux négociés entre les organismes en charge de l'entretien et les pêcheurs et pour suivre leur bonne exécution.

### 3.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé

#### ❖ Analyse coûts/bénéfices

Il faut distinguer le coût initial de l'investissement nécessaire (correspondant aux actions des deux premières phases) puis le coût de fonctionnement sur le long terme (correspondant à la troisième phase) en cas d'introduction à grande échelle. Nous analyserons ici le second, c'est à dire le rapport coûts bénéfices à long terme en cas de succès du plan d'action.

Dans cette situation, le coût récurrent serait essentiellement constitué du coût de production ou d'achat de juvéniles pour ensemercer les zones à entretenir, du coût de mise en place de filets pour éviter qu'ils ne s'échappent vers d'autres zones, et du coût du suivi et de l'appui aux communautés de pêche en charge de la gestion des populations.

Le besoin en juvéniles représente de l'ordre de 100 kg/ha (400 juvéniles d'un an et 250g), soit 500 kg/km d'axe hydraulique de 50 m de large en moyenne.

Le coût de revient n'est pas connu, mais on peut remarquer que les coûts de production en Europe (Hongrie) sont de l'ordre de 1 à 1,5 €/kg, et les prix de vente en Chine (qui est le plus grand producteur de carpes chinoises au monde, de l'ordre de 1 \$/kg. En prenant une fourchette haute pour le prix des alevins de 3 €/kg, on aurait un coût d'ensemencement de 1 500 €/km d'axe hydraulique, à renouveler tous les 5 ans. A cela devrait s'ajouter le coût des filets pour empêcher la fuite des poissons - ils devront être assez solides pour résister aux débris transportés par les canaux - que nous avons estimé à 500 €/km.

Côté bénéfice, si cette population de carpes chinoises permet d'éviter deux faucardages par coupe sous l'eau et un arrachage par pelle durant ces 5 ans, on économiserait de l'ordre de  $2 \times 4\,000 \text{ €} + 5\,400 \text{ €} = 13\,400 \text{ €}$  par kilomètre en 5 ans<sup>11</sup>, soit une économie nette de l'ordre de 11 400 €, représentant plus de 5 fois le coût initial.

---

<sup>10</sup> On peut imaginer divers arrangements institutionnels, gestion directe des pêches par une coopérative d'irrigants, ou accord entre cette coopérative et une association de pêcheurs, ou entre AdU et pêcheurs.

<sup>11</sup> La base de calcul est la suivante : Coût d'un passage de pelle arracheuse sur 1 Km de canal : 1ha de chaque côté du canal, (1km x 10 m en moyenne) = 2 ha en tout X 2700 Euros = 5400 € ; Coût moyen de la coupe sous l'eau estimée à 2000 €/ ha, 4000 €/ 2ha par km (intermédiaire entre 1000 €/ ha avec barre Dorocutter et 3800 €/ha avec Conver)- (cf coûts calculé page 19)

Il faut rajouter à cela les bénéfices pour les pêcheurs, si on considère un taux de croissance faible de 500 g/an et par individu, cela représente 2 000 kg/km/an, soit 10 t en 5 ans de pêche possible par km d'axe hydraulique, avec une valeur de 4 000 - 5 000 €/an, soit 20 000 – 25 000 € tous les 5 ans (le prix du poisson actuellement dans le delta : 2 - 2,5 €/kg). Il faudra évidemment déduire de ce montant le coût de la surveillance et du contrôle de la pêche, qui ne devrait pas excéder 500 €/an ou 2500 € pour les 5 ans, plus les coûts de la pêche proprement dite.

Ces premiers calculs (qui sont vraiment des ordres de grandeur) montrent donc que l'élevage de carpes chinoises sur des canaux/adducteurs importants peut être économiquement viable à la fois du point de vue des sociétés en charge de l'entretien (qui pourraient prendre en charge l'achat des juvéniles) et des communautés de pêcheurs (qui assureraient la surveillance des canaux empoisonnés).

Il faut cependant nuancer ce constat optimiste en prenant en considération le manque d'expérience de la gestion de ces carpes sur la longue durée, dans les conditions du fleuve. Elles pourraient selon l'état de la végétation, manquer de nourriture à certaines périodes ou ne pas arriver à la contrôler à d'autres. Elles peuvent également faire l'objet de prédation par d'autres espèces carnivores. Une gestion fine des prélèvements serait certainement à mettre au point

#### ❖ Risques

Du point de vue des risques, on peut distinguer deux types de risques :

Tout d'abord, des risques écologiques et environnementaux. L'introduction d'une espèce nouvelle présente toujours des risques de modification des écosystèmes et communautés surtout si elle arrive à se reproduire dans le milieu. S'agissant d'une espèce herbivore, son impact sera plus grand sur les communautés végétales que sur les autres poissons et crustacés, même si elle peut avoir un impact par compétition. C'est pourquoi la réalisation d'une EIES approfondie s'impose avant toute décision d'introduction de la carpe à grande échelle.

L'autre risque pour cette proposition est le risque opérationnel. Il n'est pas possible de garantir le succès des recherches et expérimentations avant de les lancer. De plus, les conditions de réussite à long terme dépendent de nombreux facteurs, et notamment de l'organisation des pêcheurs et de leur coopération avec le département des pêches d'une part et les sociétés d'aménagement d'autre part. Dès le démarrage du programme, l'implication et la coopération de toutes les parties prenantes concernées est donc indispensable.

## CONCLUSION

Dans l'ensemble, l'opération apparaît donc comme un investissement assez risqué, mais dont on attend un résultat substantiel à terme, à la fois en termes de réduction des coûts d'entretien et de revenus nouveaux pour les communautés concernées. Sa décomposition en plusieurs phases se terminant par une évaluation « stop ou encore » réduit cependant le niveau de risques, d'une part sur le plan écologique avec la nécessité d'une EIES approfondie, et sur le plan de sa faisabilité socio-économique avec la phase de poursuite des expérimentations et l'inclusion de toutes les parties prenantes concernées.

## 4 Axe 2 : Recherche appliquée et méthodes fines de suivi de la ré-infestation

### 4.1 Contexte et justification

L'Etat des lieux a montré que les connaissances sur le typha restaient partielles et insuffisantes pour optimiser les méthodes de contrôle de la plante. Il est apparu que l'éradication n'est pas un objectif réaliste, compte tenu de la capacité de reproduction très élevée de l'espèce, par graines en particulier. C'est pourquoi nous visons un objectif de contrôle permettant de maintenir les populations de typha au-dessous d'un certain seuil en termes de surface occupée et de biomasse, afin de minimiser les impacts négatifs. Dans ce sens, l'hydraulicité des systèmes d'irrigation et de drainage est à considérer en première priorité.

Les questions restantes sur la biologie du typha sont nombreuses mais nous pensons qu'il faut prioriser une recherche finalisée concentrée sur les facteurs permettant d'optimiser le contrôle mécanique. L'hypothèse que nous faisons est qu'il est possible d'améliorer l'efficacité et de baisser le coût de l'entretien mécanique en combinant la méthode de coupe sous l'eau (manuelle ou mécanique) avec des méthodes d'arrachage/curage par pelles à intervalles plus espacés. Nous pensons, en particulier, qu'il est possible d'améliorer l'efficacité de la coupe sous la surface de l'eau, pour permettre un contrôle du typha plus durable et rendre ainsi les interventions plus espacées, aussi bien celles avec des équipements lourds que celles exécutées manuellement ou avec un matériel léger.

La plupart des expériences rapportées dans la littérature indiquent que la coupe sous l'eau donne des résultats satisfaisants pouvant aller jusqu'à 95 – 100 % d'efficacité avec destruction des rhizomes. Toutefois, les résultats des expériences d'application de cette méthode dans le DFS ont montré que la coupe sous l'eau ne permet pas de contrôler le typha de façon durable, une nouvelle intervention manuelle ou mécanique étant nécessaire dans un délai de seulement 4 - 6 mois. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette ré-infestation rapide : recolonisation à partir des bordures ; profondeur de coupe irrégulière ; durée de maintien de la submersion insuffisante ; coupe pas complètement propre ; certaines plantes ayant échappé.

**Un programme de recherche** finalisé est donc nécessaire dans le Delta du Fleuve Sénégal **avec les objectifs suivants :**

- **disposer de données plus précises sur le cycle de la plante et ses stades phénologiques :** période d'apparition des principaux stades de développement, variabilité de la période de floraison, impact de la coupe sur les floraisons successives ; ces informations permettront de planifier les interventions en fonction des stades de croissance du typha.
- **avoir une meilleure compréhension de la réaction du typha à la coupe sous l'eau,** afin de produire des recommandations sur les conditions optimales de coupe : profondeur et hauteur de coupe, fréquence, durée de la submersion nécessaire pour la destruction des rhizomes, efficacité de la coupe selon le stade phénologique.
- **disposer d'éléments permettant de comprendre les dynamiques de régénération et ré-infestation du typha après traitement mécanique,** qui seront observées dans l'axe 4 du plan d'action sur le contrôle mécanique. Des essais de longue durée en milieu contrôlé (ou semi contrôlé) sont

nécessaires pour répondre à ces questions. Il faut en particulier pouvoir contrôler la lame d'eau, et bien entendu les perturbations tels que le feu, les incursions diverses, etc.

En parallèle de cette recherche finalisée, un suivi rapproché de sites pilotes de contrôle mécanisé du typha mené par les sociétés d'aménagement pourra bénéficier de l'expertise de l'équipe de recherche qui les aidera à définir un protocole de suivi et à interpréter les données recueillies lors de ces suivis. Le protocole de suivi devra être simple et robuste pour ne pas être trop coûteux d'une part, et pour être facilement interprétable d'autre part.

De même, le programme de recherche devra être démarré le plus tôt possible et être mené en parallèle avec les tests de matériels de coupe sous l'eau afin d'arriver à optimiser les techniques proposées dans l'objectif du contrôle du typha à moindre coût.

## 4.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement

### ❖ Type de milieux concernés

Cet axe de travail étant construit autour la méthode de coupe sous la surface de l'eau, les zones dans lesquelles les activités seront menées doivent remplir les conditions d'une submersion durable et de profondeur suffisante. Les grands axes hydrauliques, la retenue de Diama et les bordures de lac devraient répondre à ces critères. Ces zones doivent être également assez facilement accessibles. Les activités de recherche appliquée devront être conduites sur des populations de typha bien établies n'ayant pas subi de perturbations récentes, cela pour que les résultats reflètent du mieux que possible la réalité.

### ❖ Sécurisation pendant la durée des activités de tests.

La durée des essais est estimée à 2-3 ans. Il sera nécessaire de sécuriser les parcelles d'installation des essais contre des perturbations extérieures tels que des opérations de coupe (valorisation artisanale), le feu, etc. Cette sécurisation pourrait consister à installer une barrière grillagée, par exemple. On utilisera les matériels et méthodes de coupe sous l'eau proposés par l'axe 3 (barre de coupe Dorocuter en particulier), pouvant fonctionner sous différentes profondeurs de submersion.

### ❖ Engagement des partenaires et mise en place d'une équipe de recherche

Les activités de recherche appliquée pour la lutte mécanique seront sous la responsabilité d'une équipe technique animée par un coordonnateur qui sera actif à plein temps. Sous le contrôle du coordonnateur, deux responsables techniques, à plein temps, seront chargés de diriger, l'un l'équipe pour la conduite des essais en milieu semi-contrôlé et le suivi phénologique, l'autre, l'équipe pour le suivi des sites pilotes (figure 1). Un comité de pilotage représentant les institutions de recherche et universitaires concernées, ainsi que les organismes en charge du contrôle du typha et impliqués dans les pilotes sera mis en place. La coordination entre recherche et organismes de contrôle (impliqués dans l'axe 4) sera importante pour assurer une bonne prise en compte des intérêts et compétences des acteurs concernés.

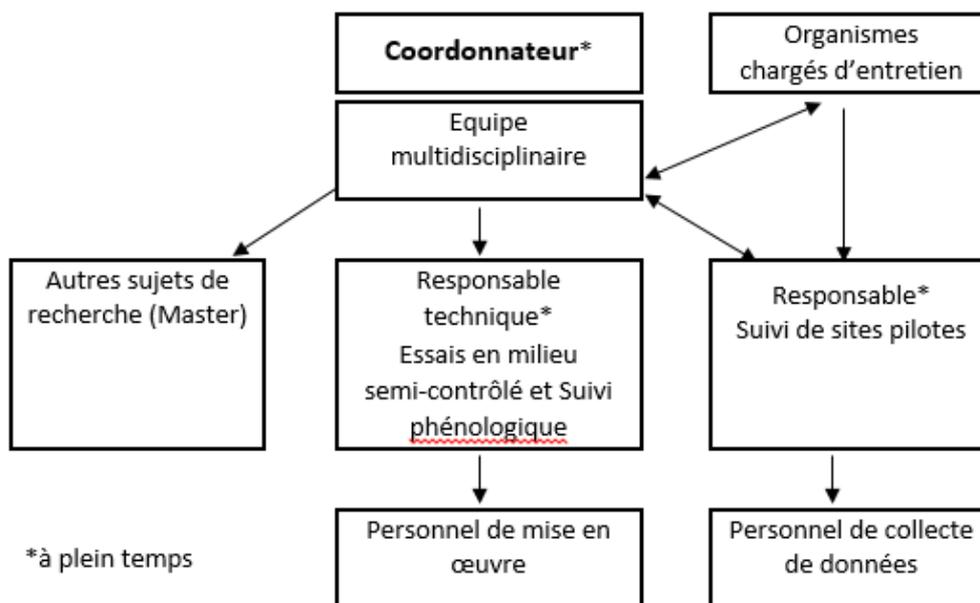


Figure 1. Schéma d'organigramme pour la mise en oeuvre de la recherche appliquée

### 4.3 Ebauche de plan d'actions

Trois activités ont été retenues pour le plan d'action concernant la recherche appliquée et le suivi des actions de la lutte mécanique.

#### ❖ Mise en place de parcelles d'observation sur la phénologie en milieu partiellement contrôlé

Il s'agit de suivre la phénologie de la plante sur une période de 2 à 3 cycles de développement afin de disposer d'informations précises sur les phases de croissance, notamment les périodes d'émergence des pousses, la durée du développement végétatif, la période de floraison, la maturation et la sénescence.

Ces parcelles d'observation devraient être implantées dans des zones parmi les plus représentatives des milieux infestés par le typha. Elles devraient être peu susceptibles d'être perturbées et seront délimitées et protégées (barrière en grillage, par exemple). Les observations seront effectuées sur des populations de typha dans au moins deux situations :

- (1) sur des typhas bien installés et en cours de développement non perturbé pour disposer de données sur la succession des différents stades phénologiques en condition naturelle ;
- (2) sur des typhas en début de régénération après une coupe ou un brûlis afin d'évaluer l'effet de l'interruption de la croissance sur la phénologie de la plante.

Le dispositif devra comporter au moins deux parcelles d'observation pour chacune des deux situations. Les observations devront s'étaler sur une durée de 2 à 3 ans et être effectuées selon un rythme de 2 visites par mois.

### ❖ **Conduite d'essais in situ en milieu partiellement contrôlé portant sur la méthode de la coupe sous la surface de l'eau**

L'objectif de ces essais est de déterminer les conditions dans lesquelles la coupe sous la surface de l'eau est susceptible de produire un contrôle durable du typha. Il s'agit notamment d'évaluer l'effet d'un certain nombre de facteurs sur l'efficacité de la coupe sous l'eau en termes de durée de contrôle du typha et de degré de survie des rhizomes. Ces facteurs sont les suivants : la profondeur de coupe et la durée de la submersion ; la hauteur de coupe ; la variation de la submersion après la coupe ; la fréquence de coupe.

Le nombre d'essais à mettre en place dépendra des possibilités de combinaisons de différents facteurs et de l'exigence de simplicité des dispositifs en raison du caractère particulier du milieu. Ces essais devront être conduits dans des conditions qui soient aussi représentatives que possible de la situation du typha dans le DFS afin que les résultats reflètent la réalité. Ils devront donc être installés dans des aires d'infestation naturelle avec des systèmes de contrôle des niveaux et de la durée de submersion.

Trois essais pourraient être conduits et devraient permettre d'apporter des réponses aux questions suivantes :

- à quelle profondeur faut-il couper le typha pour obtenir un contrôle durable de la plante ?
- quelle est la durée minimale pendant laquelle la submersion après la coupe doit être maintenue pour produire une destruction des rhizomes et une efficacité durable ?
- dans quelle mesure la hauteur de coupe influence-t-elle sur l'efficacité de la coupe sous l'eau ?
- quel est l'impact de la variation de la submersion sur l'efficacité de la coupe sous l'eau ?
- est-il possible d'améliorer de façon durable le contrôle du typha par la coupe sous l'eau en répétant l'opération et à quelle fréquence ?

- **Essai 1** portant sur la profondeur de coupe et la durée de la submersion après la coupe

Cet essai devrait apporter des informations sur l'effet de ces deux facteurs et de leur interaction sur la sensibilité du typha à la coupe sous l'eau, en particulier la profondeur optimale de coupe et la durée de maintien de la submersion après la coupe pour un contrôle durable de la plante.

- **Essai 2** portant sur la hauteur de coupe à différentes profondeurs de coupe

La question à laquelle cet essai doit apporter une réponse est de savoir est-ce que la hauteur à laquelle le typha est coupé sous l'eau a une influence sur la capacité de régénération de la plante ou la survie des rhizomes ?

- **Essai 3** portant sur la fréquence de coupe et la variation de la submersion

La coupe sous l'eau répétée au moins une fois au cours d'une même année a été rapportée comme étant efficace à 99 %. Par ailleurs, la hauteur de submersion dans la plupart des zones infestées est généralement très variable au cours de l'année et cela peut influencer sur le maintien de la profondeur de coupe après l'opération. Ce 3<sup>ème</sup> essai devrait permettre de déterminer :

- si la variation de la de submersion après la coupe sous l'eau a un impact négatif sur l'efficacité de la méthode ;

- dans quelle mesure la fréquence de coupe peut améliorer l'efficacité de la coupe sous l'eau ; et est-ce qu'elle peut atténuer l'effet de la variation de la hauteur de submersion ?

Ces essais auront une durée de 2 à 3 ans au moins, afin de pouvoir mesurer l'impact à long terme des techniques proposées.

#### ❖ **Mise en place d'un programme de suivi de sites pilotes**

L'équipe de recherche contribuerait à la définition de la méthodologie et du protocole de suivi fin de sites pilotes mis en place par les partenaires du programme d'optimisation du contrôle mécanique (société d'aménagement, organismes en charge des cours d'eau).

L'objectif de ce suivi étant une meilleure compréhension des dynamiques de ré-infestation, les paramètres suivants semblent importants : la profondeur de coupe ; la profondeur de submersion, sa variation et sa durée après l'opération (coupe ou curage) ; le niveau de propreté de l'opération ; les points de départ de la ré-infestation et sa progression ; l'origine de la ré-infestation (plante issue de germination ou repousse de rhizome).

Ce suivi fin portera sur les sites pilotes (à définir). Il s'agira de suivre non seulement les surfaces couvertes par le typha et les vitesses et lieux de ré-infestation après les opérations d'entretien, mais aussi les variations des niveaux d'eau ainsi que de la vitesse de l'eau et sa composition physico-chimique, le climat et la sédimentation afin de permettre une compréhension globale des dynamiques de ré-infestation. Sa périodicité serait bimensuelle afin d'accompagner au plus près les dynamiques de ré-infestation.

La recherche sera associée à la définition des indicateurs à suivre, ainsi qu'à l'interprétation des résultats, même si ce suivi proprement dit sera sans doute assuré ou commandité en grande partie par les organismes responsables de l'entretien. Ainsi, des améliorations du dispositif de suivi pourront être suggérées et des réponses aux questions qui se poseront pourront être apportées.

## 4.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé

#### ❖ **Coûts/bénéfices**

Les coûts des recherches proposées ne devraient pas être trop importants, ils seront essentiellement constitués par ceux de l'équipe technique de recherche elle-même qui doit être entièrement dédiée au typha. Des investissements en infrastructures seront nécessaires pour aménager les parcelles permanentes avec contrôle du niveau d'eau (endiguement et système de pompage).

En ce qui concerne les bénéfices, on peut espérer que les résultats qui seront issus de cet axe 2 du plan d'action permettront d'améliorer de façon significative l'efficacité des méthodes mécaniques de lutte, notamment de coupe sous l'eau. Cette amélioration devrait se traduire par une réduction du coût des opérations d'entretien. Le bénéfice attendu est estimé plus bas, pour les axes 3 et 4.

#### ❖ **Les risques**

Les risques environnementaux de cette activité de recherche semblent faibles.

Les risques opérationnels par contre sont non négligeables, car les typhaies sont souvent situées dans des zones considérées comme « d'accès libre » par tous les usagers, et de ce fait menacées par des coupes ou feux sauvages à tout moment. La délimitation physique des parcelles avec clôture et pare-feu conséquent sera nécessaire, et les parcelles situées sur des terrains déjà aménagés et délimités seront préférés. Des zones potentielles ont déjà été identifiées.

L'autre risque est celui d'un manque de régularité dans la collecte des informations de suivi fin de la ré-infestation. La mise en place d'une unique équipe resserrée en charge de la recherche et du suivi devrait limiter ce risque.

Une coordination rapprochée avec les organismes en charge de l'entretien sera essentielle, et des moyens devront pouvoir être mobilisés pour palier rapidement les éventuelles carences observées.

## **CONCLUSION**

Les activités proposées ici s'intègrent parfaitement dans la recherche d'une meilleure efficacité des opérations de contrôle du typha et sont clairement focalisées et finalisées pour cet objectif. Elles devront être démarrées rapidement, en parallèle des tests de nouveaux équipements de coupe sous l'eau, afin d'optimiser les méthodes proposées. Dans le même temps, elles contribueront à une meilleure compréhension et connaissance du typha dans le DFS. Leur coût devrait rester raisonnable au regard des enjeux socio-économiques et environnementaux.

## 5 Axe 3 : Test de nouveaux équipements de faucardage (coupe sous l'eau)

### 5.1 Contexte et justification

Le diagnostic Etat des Lieux de la lutte contre le typha a identifié deux techniques de coupe sous l'eau utilisées dans le Delta du Fleuve Sénégal :



Figure 2. Bateaux faucardeurs (en haut le Dorocutter ; en bas le Conver)

- la coupe par bateau Conver, pratiquée par la CSS ;
- la barre de coupe Dorocutter Clippo, expérimentée par l'ISET.

Selon le diagnostic de l'Etat des lieux, la coupe du typha sous l'eau (à - 30 ou - 40 cm), pratiquée à intervalles réguliers de 4 ou 6 mois, offre un potentiel pour réduire le coût de l'entretien tout en assurant un contrôle satisfaisant de l'envahissement par le typha.

Elle est particulièrement adaptée aux zones où le typha pousse en eau profonde avec plus de 50 cm de lame d'eau (lacs, grands cours d'eau et axes hydrauliques principaux). Son coût estimé varie de 500 à 3 800 €/ha. Ces coûts sont comparables à ceux d'un faucardage par pelle située sur la berge (De l'ordre de 2700 €/ha) lorsque la berge est déjà bien aménagée (plateformes) mais sont très en dessous des coûts des pelles flottantes qui sont utilisées dans des axes très larges ou dans des lacs (de l'ordre de 11 000 €/ha). On estime qu'au-delà de 12 m du bord, les pelles « long bras » ne peuvent plus intervenir.

Productivité comparée de divers outillages<sup>12</sup>:

Barre de coupe Dorocutter : 800 m<sup>2</sup>/h ; coût de 500 €/ha, auquel il faut rajouter le coût du ramassage, estimé à également 500 €/ha, coût total 1000 €/ha

Faucardeur Conver<sup>13</sup> : 40 m<sup>2</sup>/h ; coût de 10 000 F CFA/h → 2,5 M F CFA/ha soit 3 800 €/ha

Pelle long bras<sup>14</sup> : 500 m<sup>2</sup>/h ; coût de 90 000 F CFA/h → 1,8 M F CFA/ha soit 2 700 €/ha

Pelle sur flotteur (big float) + 2 pelles long bras sur les berges<sup>5</sup> = 7,2 M F CFA/ha (soit 11 000 €/ha)

Le ramassage des tiges n'est cependant pas assuré par la solution Dorocutter. Pourtant, la valorisation des tiges après coupe offrirait la possibilité de réduire les coûts, dès lors que les entreprises de

<sup>12</sup> Les coûts estimés ici sont dans l'ensemble dans la fourchette basse de ceux qui avaient été cités dans le rapport précédent. Nous avons obtenu des chiffres plus précis lors de la dernière mission. Une explication possible est une tendance à la baisse des coûts des équipements par rapport aux années précédentes, y compris pour le matériel de location. Seul un suivi plus rapproché des coûts réels sur le terrain permettrait de réduire la marge d'incertitude.

<sup>13</sup> Source CSS

<sup>14</sup> Source SAED - La CSS a des estimations de coût inférieurs pour les pelles long bras, sans doute dû au fait que la CSS possède son propre matériel qu'elle cherche uniquement à amortir, quand la SAED a affaire à des entreprises de travaux.

transformation sont prêtes à payer une somme (même modeste) pour leur évacuation et approvisionnement.

Il est proposé (axe 4 du plan d'action) de combiner coupes sous l'eau régulières dans les zones centrales des axes hydrauliques avec des faucardages par pelle mécanique sur berges tous les 2 ou 3 ans.

Cependant, cette coupe sous l'eau reste pour le moment peu développée. Le plan d'action présenté a pour objectifs d'améliorer l'efficacité de la coupe sous l'eau, mettre en place des techniques de ramassage des tiges efficaces et tester à plus grande échelle la coupe sous l'eau.



Figure 3. Motoculteur Tanta avec barre de coupe (photographié à l'ISET)

Par ailleurs, d'autres équipements peuvent être testés. L'ISET envisage de développer un motoculteur faucardeur, pouvant opérer sur des terrains boueux ou faiblement inondés. Ce motoculteur d'origine égyptienne (Marque Tanta Motors, équipé d'un moteur Honda de 6 ch) a déjà été testé avec succès sur sol ressuyé (sec). L'ajout de roues cages ou de roues à pneus larges devrait permettre de travailler sur des sols humides, voire en eau peu profonde.

Ce type d'équipement serait potentiellement très utile pour la coupe du typha sur les berges, en complément de la coupe sous l'eau. Il a suscité un gros intérêt chez les AdU et autres utilisateurs potentiels lors de l'atelier de Rosso. Il coûte environ 2 000 € et pourrait travailler jusqu'à 20 cm de profondeur de lame d'eau, avec un rendement qui atteint pour le moment 200 m<sup>2</sup>/h, mais pourrait passer à 1 000 m<sup>2</sup>/h avec des roues adaptées aux sols boueux (pour un coût de 4 €/h<sup>15</sup> soit 200 €/ha à 40 €/ha. Parallèlement, il serait intéressant de poursuivre les essais de petites débroussailluses

portées qui sont utilisées de manière courante en Europe sur de petits canaux. Il faudra sélectionner des matériels robustes et faciles d'entretien.

Un autre équipement de plus grande taille pour la coupe sous l'eau a déjà été testé dans le DFS par l'OMVS et le Waterschap Rivierenland<sup>16</sup>: il s'agit du panier faucardeur Herder (MXZG 300 K) monté sur pelle long bras New Holland, pouvant couper sous l'eau et déposer sur la berge la végétation aquatique (et notamment le typha) avec une productivité de 50 mètre linéaire par heure (500 à 600 m<sup>2</sup> environ). L'avantage par rapport aux godets d'arrachage classique, selon les techniciens du Waterschap Rivierenland, réside dans le fait que les berges ne sont pas déstabilisées par le griffage profond, qui finit par modifier les pentes et demande de nouveaux travaux pour entretenir les berges et en particulier les pistes d'accès. Le coût estimé de ce matériel est de 180 000 € (35 000 € pour le panier faucardeur seul), avec un coût d'exploitation de 45 \$/h, ou 900 €/km de berge.

<sup>15</sup> Estimation de coût ISET : Carburant + opérateur : 70 MRU/h (1,7 E), auquel nous avons rajouté 1,5 E/ h d'amortissement et 0,8 E/ h d'entretien.

<sup>16</sup> Ref : rapport de mission décembre 2006 – OMVS, Waterschap Rivierenland et Herder b.v. (11p)



Figure 4. Pelle long bras avec panier faucardeur Herder

D'autres technologies sont disponibles dans différentes régions du monde et n'ont pas encore été expérimentées dans le DFS pour améliorer le rendement de la coupe sur des terrains spécifiques.

Plusieurs technologies clé-en-main adaptées aux zones humide pour la coupe des roseaux sont disponibles en Europe et aux Etats-Unis. Ces technologies sont indispensables pour traiter à moindre coût les « terrains intermédiaires » situés entre la terre ferme et la zone de travail des bateaux. Cet espace est aujourd'hui traité soit manuellement et très lentement, soit par engins lourds et de façon ponctuelle avec des coûts budgétaires importants.

Il s'agit notamment de :



Figure 5. Moissonneuse de type SEIGA tout terrain

- Tracteur/remorque tout-terrain à pneus basse pression type SEIGA
- Tout-terrain chenillé basse pression
- Véhicules amphibies (ex : Truxor)
- Autres bateaux faucardeurs

Toutes ces technologies présentent deux avantages :

- (1) contrairement à la coupe manuelle, une productivité horaire plus élevée ;
- (2) contrairement aux engins lourds, un produit de coupe adapté aux filières de valorisation.



Figure 6. Moissonneuse Softrak

Par contre, les coûts d'investissement sont conséquents (80 000 € pour Softrak, 100 000 € pour une moissonneuse Seiga), et ne se justifieraient probablement qu'en cas de projet de valorisation du typha à grande échelle.



Figure 7. Faucardeurs amphibie Truxor

## 5.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement

### ❖ Déterminer l'optimum d'efficacité de la coupe sous l'eau

Au niveau international, les expériences de coupe sous l'eau rapportées par plusieurs auteurs donnent des résultats jugés satisfaisants (efficacité variant de 75 à 100 %).

La méthode est efficace aux conditions suivantes :

- coupe pratiquée à - 30, - 50 cm ou plus ;
- submersion uniforme et maintenue pendant suffisamment longtemps ;
- coupe propre, sans laisser de tiges ou feuilles vertes ou mortes.

Au niveau du Delta du Fleuve Sénégal, les quelques expériences rapportées (généralement sur des zones assez ponctuelles et sur des durées courtes) montrent une efficacité insuffisante, avec nécessité d'interventions tous les 4 - 6 mois.

Les causes possibles de ré-infestation sont : les repousses à partir des berges, des profondeurs de coupe ou durée de submersion pas suffisantes, plantes de typha pas totalement coupées.

La première remarque qu'on peut faire pour expliquer la ré-infestation rapide après la coupe sous l'eau est que ces expériences concernent des espaces réduits et que la recolonisation par le typha a dû s'opérer à partir des bordures de l'espace de coupe. Une autre cause possible de la ré-infestation est que la durée de maintien de la submersion n'a pas été suffisante. Sur ce point la littérature ne donne pas de précision quant à savoir exactement pendant combien de temps il faut submerger le typha pour que les rhizomes soient détruits.

La qualité de la coupe peut être également impliquée car elle doit être totale. D'après les travaux de Sale et Wetzel (1983), seulement quelques feuilles en vie ou mortes suffisent pour alimenter les organes souterrains en oxygène. Or, la principale raison qui justifie l'efficacité de la méthode est qu'elle empêche la diffusion de l'oxygène des feuilles vers les racines et les rhizomes (Beule 1919, cité dans Grace et Harrison, 1986).

L'application de la technique de coupe sous la surface de l'eau nécessite, entre autres, d'identifier les zones où cela est faisable (profondeur et submersion suffisante et durable) et de disposer de méthodes de coupe applicables et pouvant produire un travail propre. Pour parvenir à des résultats durables, la méthode doit être raisonnée en tenant compte de la biologie reproductive de la plante. La ré-infestation à court terme est possible à partir de la périphérie de la zone traitée et elle sera d'autant plus rapide que cette zone est étroite. La recolonisation par les semences ou par fragment de rhizomes,

possible mais à plus ou moins long terme, est difficilement évitable et doit être prise en charge dans le cadre d'une gestion durable intégrant un programme de suivi.

Il serait néanmoins utile de conduire une étude expérimentale pour préciser certaines questions relatives notamment aux conditions de survie des rhizomes et à leur comportement face à la submersion, en particulier la durée de leur survie après une coupe sous l'eau. C'est l'objet de l'axe 2 du plan d'action.

#### ❖ **Besoin de développer le ramassage du typha après coupe sous l'eau**

Il est fortement déconseillé de laisser les tiges coupées dans l'eau. Outre que cela favoriserait des phénomènes d'eutrophisation et de détérioration de la qualité de l'eau, cela risque aussi de favoriser la repousse du typha (formation de radeaux où le typha repousse notamment) et entraverait la navigation.

D'après les acteurs locaux qui pratiquent la coupe manuelle, le transport des tiges jusqu'à la rive prend plus de temps que la coupe proprement dite et est considéré comme une activité pénible.

Avec les bateaux Conver, la CSS a développé un bateau-fourche qui ramasse le typha après coupe. Elle parvient ainsi à poser des tiges propres sur la rive, où elles peuvent ensuite sécher (il n'y a pas actuellement de valorisation). Cette nécessité de disposer d'un deuxième bateau en complément de la barre de coupe explique la productivité relativement basse de ces équipements (40m<sup>2</sup>/h selon la CSS). Lorsque le courant est suffisant, les tiges peuvent être collectées par des pelles long bras situées en aval ou manuellement.

La coupe par barre de coupe Dorocutter semble plus rapide et moins coûteuse, mais n'assure pas le ramassage des tiges. Il faudra coupler les tests de coupe sous l'eau avec des tests des méthodes de collecte.

Somme toute, le ramassage doit-il être effectué par des personnes ou par des machines ? Pour passer à plus grande échelle, il faut penser à mécaniser le ramassage depuis l'eau vers la berge puis l'acheminer vers les points de décharge ou de valorisation car le ramassage manuel est difficile et peu efficace<sup>17</sup>. Pour le moment, les coûts de ramassage manuels sont plus importants que ceux de la coupe. Il faudra donc tester diverses techniques : l'utilisation de radeaux, ou un système de treillis remorqué par câble depuis la rive ont été suggérés. Il faudra comparer leurs coûts au coût du ramassage manuel.

### 5.3 Ebauche de plan d'action

Le plan d'action est présenté en 4 étapes majeures :

#### ❖ **Test et développement des méthodes de coupe sous l'eau mécanisées existantes et de la collecte du typha sur l'eau**

Il s'agira de tester des matériels existants à moyenne échelle (1 à 10 ha) dans plusieurs milieux, en analysant les données de rendement, de productivité, de coûts et de qualité de la coupe, puis en observant la réaction des plantes au cours des 12 mois suivants. Un protocole de suivi simple sera élaboré avec cet objectif.

---

<sup>17</sup> Dans le cas de la valorisation, il faudra également prévoir le séchage et le transport des tiges jusqu'aux unités de transformation.

- Le test des bateaux Conver dans différents milieux (lacs, grands axes, chenaux d'accès SOGED) peut être fait très rapidement, puisque cette technologie est déjà au point à la CSS.
- L'utilisation des barres de coupe Dorocutter peut également être testée rapidement dans ces mêmes milieux
- Il faudra en parallèle développer et expérimenter diverses méthodes de ramassage des tiges dans l'eau (y compris le bateau-fourche Conver).
- Il existe une demande pour un matériel de coupe silencieux/peu polluant qui pourrait travailler dans les parcs nationaux à proximité des colonies d'oiseaux. Faudrait-il envisager une version électrique de la barre de coupe, fonctionnant sur batteries ?
- Pour la coupe sur berge ou à faible profondeur, le motoculteur égyptien, équipé des grandes roues ou roues cages, pourra être testé rapidement par l'ISSET, qui en a déjà un exemplaire.

Ces tests pourront être réalisés au départ par des prêts ou locations de matériels déjà existants entre organisations en disposant déjà et celles qui souhaitent les tester. Par la suite l'achat de ces matériels relativement peu coûteux pourra être envisagé, à condition d'avoir des formations spécifiques pour les opérateurs et mécaniciens en charge de l'entretien.

#### ❖ **Test de nouveau matériel de coupe sous l'eau polyvalents et de plus grande taille**

- Une étude technico-économique détaillée des autres équipements de plus grande taille, amphibie ou flottants, assurant à la fois coupe et récolte des tiges, sera ensuite réalisée afin d'analyser la viabilité de leur utilisation dans le DFS et sélectionner un ou deux équipements parmi ceux déjà identifiés, semblant les mieux adaptés avec des utilisateurs potentiels.
- S'il se confirme qu'une demande existe, ces matériels pourraient ensuite être importés et testés

#### ❖ **Appui au développement de la coupe sous l'eau à grande échelle sur des pilotes**

Cette activité s'appuiera sur les résultats de la recherche agronomique sur les conditions optimales de coupe sous l'eau pour le contrôle du typha (axe 2).

Des essais de coupe sous l'eau à grande échelle pourront être décidés et réalisés après que les premiers tests (activité 1) aient montré que les techniques étaient maîtrisées et permettaient d'obtenir des résultats satisfaisants (l'année suivante).

Ces pilotes s'intégreront dans la mise en place de méthodes combinées de contrôle du typha (axe 4). Ils pourront également (mais pas nécessairement) intégrer une dimension de valorisation du typha en établissant des partenariats avec des entreprises de valorisation.

#### ❖ **Evaluation, formation et diffusion des résultats à tous les acteurs du contrôle**

L'ensemble des organisations intéressées par ces techniques de coupe sous l'eau formeront un groupe pilote qui sera associé au développement de ces méthodes. Des réunions régulières (semestrielles) de programmation et de partage des résultats et expériences seront organisées.

- Un volet spécifique de renforcement des capacités des AdU et des organisations d'agriculteurs irrigants sera mis en œuvre pour leur permettre de participer activement au programme<sup>18</sup>.
- Les tests seront réalisés selon des protocoles rigoureux, afin que des informations fiables et complètes sur la productivité, le coût des opérations, et la qualité des résultats puissent être produites et partagées
- Les résultats des activités seront publiés et largement diffusés, afin que d'autres acteurs puissent également se les approprier, et éventuellement rejoindre le groupe.

## 5.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé

### ❖ Analyse coûts/bénéfices

Du point de vue coûts/bénéfices, on peut attendre des résultats très positifs pour l'entretien des grands axes (adducteurs principalement) et des lacs et rivières (chenaux d'accès) dès lors que le typha pousse à plus de 10 - 12 m de la berge. Ceci permettrait, comme nous l'avons vu plus haut, de réduire le coût d'entretien de 11 000 €/ha ou plus (avec pelle flottante) à 3 800 € ou moins, donc une économie de 7 à 8 000 €/ha.

Sur le plan environnemental, l'utilisation de la coupe sous l'eau dans les parcs naturels pourrait permettre de contrôler l'expansion du typha dans certains bassins à coût modéré, permettant ainsi de sauvegarder la biodiversité et les populations d'oiseaux migrateurs.

Sur le plan social, le développement de techniques simples de coupe à bas coût pourrait bénéficier aux AdU et organisations d'irrigants qui seraient ainsi mieux en mesure de contrôler le typha dans les axes dont ils sont responsables, en partenariat avec les organismes gestionnaires des réseaux.

### ❖ Risques environnementaux

Les méthodes utilisées sont probablement moins polluantes et consommatrices d'énergie que l'arrachage, car utilisant des moteurs moins puissants et demandant moins d'énergie. En revanche, il faudra surveiller les risques d'eutrophisation résultant de la pourriture des tiges et rhizomes en profondeur.

### ❖ Risques opérationnels

Le premier type de risque porte sur le développement de techniques de ramassage adaptées. Ceci peut prendre plus ou moins de temps et aboutir à des solutions plus ou moins simples et robustes.

Le deuxième type de risque porte sur le type de végétation à faucher. Dans certains axes, on trouve des communautés végétales très denses et mélangées, combinant notamment typha, phragmites, et ceratophyllum. Il n'est pas certain que la barre de coupe soit efficace dans cette végétation, et surtout que le ramassage puisse ensuite être effectué facilement.

---

<sup>18</sup> Cette activité pourrait être appuyée par la coopération néerlandaise, dans le cadre du projet de Centre de formation proposé par l'IPC Groene Ruimte à l'OMVS.

Dans l'ensemble, ces risques semblent modérés, d'autant que les investissements à réaliser pour lancer ce plan d'action devraient rester modestes au démarrage des activités. L'importation de matériel plus coûteux ne se fera que si une réelle demande existe.

## **CONCLUSION**

Dans l'ensemble, l'opération apparaît donc comme un investissement raisonnable, pouvant déboucher sur des économies substantielles à moyen terme.

## 6 Axe 4 : Combinaison méthodes mécaniques et recalibrage

### 6.1 Contexte et justification

#### ❖ Combinaison des méthodes mécaniques

L'Etat des lieux de la lutte contre le typha a conclu que les méthodes de contrôle mécanique du typha (coupe sous l'eau, faucardage/arrachage) restaient incontournables dans le contrôle du typha, en particulier sur les principaux axes hydrauliques et dans les canaux et drains. Mais elles sont très coûteuses. La coupe sous l'eau manuelle ou par bateaux faucardeurs, est actuellement peu développée. La méthode la plus utilisée reste le faucardage mécanique par pelle, couplée en général avec le curage. Elle est la plus efficace et rapide pour traiter des surfaces importantes, mais représente des coûts importants.

L'hypothèse qui est faite est qu'il est possible **d'améliorer l'efficience et de baisser le coût de l'entretien mécanisé en combinant méthodes de coupe sous l'eau mécanique à une fréquence assez rapprochée (tous les ans), privilégiant les zones les plus profondes, à 30 ou 50 cm de profondeur de coupe, avec des méthodes d'arrachage/curage par pelles à intervalles plus lointains (tous les 2 ans) sur les zones de berges et sur les zones peu profondes (jusqu'à 12 m du bord de l'axe) , éventuellement combinées localement avec la coupe manuelle ou en mécanisation légère assurée par les associations d'usagers**. Ceci devrait permettre de réduire les coûts tout à fait significativement par rapport à l'utilisation de pelles flottantes dans les axes centraux, ainsi que nous l'avons indiqué dans l'analyse coût/ bénéfiques de l'axe 3 (La coupe sous l'eau permettrait de réduire le coût d'entretien de 11 000 €/ ha ou plus à 3 600 € ou moins, donc une économie de 7 à 8000 €/ha)<sup>19</sup>.

#### ❖ Le recalibrage

Un autre facteur qui peut réduire les coûts d'entretien est **le recalibrage ou reprofilage des axes hydrauliques** avec une combinaison de curage profond afin d'approfondir si nécessaire le lit mineur ou le canal au-delà de 2 m de fond, et d'endiguement afin de limiter la largeur de l'axe, ce qui facilite les opérations ultérieures de contrôle du typha et diminue leur coût. D'après les premiers éléments du diagnostic, **le coût élevé des investissements nécessaires peut être rapidement amorti par les économies d'entretien** subséquentes.

Par ailleurs, les axes recalibrés garantissent la fourniture d'un débit en eau suffisant pour assurer l'irrigation sur des surfaces importantes, même si l'entretien est retardé, alors que les axes non recalibrés fournissent un débit plus aléatoire, fonction de la fréquence de l'entretien. Le recalibrage encourage donc le développement des surfaces irriguées.

---

<sup>19</sup> Il serait intéressant de tester aussi la coupe sous l'eau jusqu'à 50 cm de profondeur (donc à 2 ou 3m du bord), suivi par un arrachage par pelles plus petites qui sont moins coûteuses que les pelles long bras. Ceci pourrait intéresser les gestionnaires d'axes plus étroits, ou d'axes déjà recalibrés. Il faudra estimer le gain économique par rapport à un entretien classique avec pelle long bras.

Les figures ci-dessous illustrent en quoi consiste le recalibrage d'un grand axe afin de réduire les coûts de contrôle du typha :



Figure 8. Etat avant recalibrage

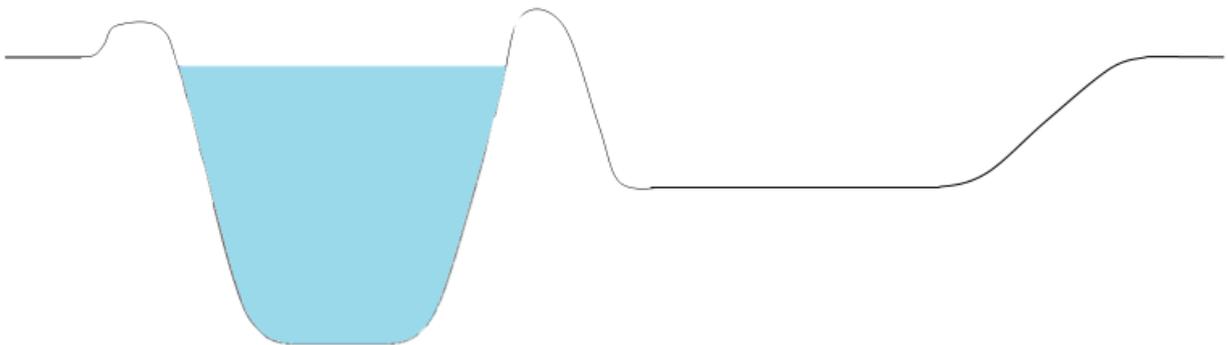


Figure 9. Etat après recalibrage (avec surcreusement et endiguement)

Les entretiens menés avec plusieurs protagonistes ont fait apparaître des différences de compréhension sur la notion de recalibrage. Ainsi des travaux de curage simple sont parfois considérés comme des recalibrages alors même qu'ils ne modifient pas réellement la section, mais servent surtout à ôter la couche de sédiments déposée au fil du temps. Cette ambiguïté dans les termes employés peut conduire à des malentendus et nous recommandons donc d'explicitier systématiquement la notion de recalibrage afin de s'assurer d'une bonne compréhension commune.

## 6.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement

### La méthode combinée

#### ❖ Type de milieux concernés

Cette méthode combinée est donc particulièrement adaptée aux adducteurs principaux de grande largeur (> 20 m) ainsi qu'aux zones d'eau profonde envahies par le typha, lacs ou fleuves. En revanche, son utilisation dans les drains (collecteurs) est plus limitée car ils ont souvent un tirant d'eau plus faible et sont parfois totalement à sec. Il faut au moins 80 cm de fonds pour pouvoir opérer confortablement avec les méthodes de coupe existantes (cf axe 2).

#### ❖ Calendrier et période de coupe

Par ailleurs, la période de coupe peut être déterminante pour le succès de la coupe, puisque le niveau d'eau dans la retenue de Dama et les adducteurs varie de manière importante (1m environ) entre la

saison des pluies et la saison sèche. De manière contrintuitive le niveau est plus élevé en saison sèche, et est réduit en hivernage, en fonction du schéma hydraulique auquel la SOGED doit se conformer. Une baisse rapide des eaux intervient en début d'hivernage (de l'ordre de 3cm/ jour). Dès lors, l'efficacité de coupes sous l'eau intervenant en fin de saison sèche risque d'être compromise, puisque les chaumes seront alors rapidement exondés. La recherche agronomique (axe 3) fournira des références sur la durée de submersion nécessaire pour tuer les rhizomes (a priori, d'après les connaissances actuelles, 3 mois ou plus) et permettra donc de bien raisonner le calendrier de coupe. D'ici là, il est prudent de programmer la coupe mécanisée sous l'eau en hivernage, c'est à dire au moment où la lame d'eau est au plus bas dans la plus grande partie du réseau d'adduction et d'irrigation. Pour les drains, la situation est sans doute plus complexe, le remplissage des drains dépendant à la fois des pluies d'hivernage et des rejets de l'irrigation en saison sèche, mais les niveaux d'étiage pouvant être très bas ne permettent pas forcément la coupe sous l'eau.

#### ❖ **Activités préalables et complémentaires**

Le développement des méthodes de coupe combinée s'appuiera sur deux axes du plan d'action : d'une part la recherche agronomique et écophysiological sur la réaction du typha à diverses méthodes et calendriers de coupe (axe 2), d'autre part sur le développement d'équipements de coupe adaptés (axe 3). Ce sont en quelques sorte les préalables au développement de méthodes combinées à grande échelle, au niveau de zones pilotes.

Pour autant, il est important que les opérateurs de l'entretien soient dès le départ associés à ces deux axes afin de pouvoir exprimer leurs besoins et s'approprier les résultats.

### **Le recalibrage**

#### ❖ **Hauteur de lame d'eau empêchant le développement du typha**

L'augmentation de la profondeur des axes hydrauliques peut empêcher le typha de pousser. De même, des pentes de berges plus importantes pourraient circonscrire le risque de typha plus près des berges.

L'analyse de la littérature trouvée sur le typha<sup>20</sup> stipulant que le typha ne pouvait pas survivre si la lame d'eau excédait durablement 2 m. Or, cette idée a été contestée par plusieurs acteurs de terrain (OLAC, CSS, SAED) qui témoignent avoir trouvé des zones de typha avec une lame d'eau atteignant durablement 3 m, comme dans le lac de Guiers. La recherche portant sur le développement de la plante devrait approfondir cette question, en corrélant les courbes bathymétriques et les zones de croissance du typha.

#### ❖ **Type de milieux concernés**

Les travaux de recalibrage devant permettre l'obtention d'une lame d'eau importante (au moins 2 m) ne sont par ailleurs pas souhaitables dans toutes les situations car cela supposerait un surcreusement trop important au regard des conditions hydrauliques. C'est le cas par exemple sur l'axe de la Taouey. En revanche, cela paraît techniquement possible pour les drains, nonobstant les coûts élevés que cela suppose. Par ailleurs, le recalibrage d'axes hydrauliques peut être très utile mais nécessite un travail soigneux et la présence d'ouvrages de régulation gérés correctement pour éviter des débordements.

---

<sup>20</sup> Voir le livrable précédent, Rapport de l'état des lieux et des méthodes de lutte contre le typha, janvier 2019.

### ❖ Risques d'érosion et de sédimentation

Le changement de section hydraulique implique un changement de vitesse de l'eau dans les axes, ce qui est logique puisque l'objectif visé est d'améliorer l'hydraulicité. Ainsi, le recalibrage d'une voie d'eau de 50 m de large sur 1,5m de profondeur par un canal de 25 m de large et de 2,5 m de profondeur, entraînerait une augmentation de la vitesse et du débit.<sup>21</sup>

$$v_{\text{init}} = 0,5637 \text{ m/s} \quad v_{\text{recal}} = 0,7295 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{init}} = 42,28 \text{ m}^3/\text{s} \quad Q_{\text{recal}} = 45,59 \text{ m}^3/\text{s}$$

Donc pour un tel recalibrage la vitesse augmenterait significativement. Le débit augmenterait également légèrement.<sup>22</sup>.

Pour obtenir un même débit (environ 42 m<sup>3</sup>/s), on devrait réduire la largeur à 23,3 m avec une vitesse de 0,72 m/s

L'augmentation de la vitesse dans l'axe freinerait le développement du ceratophyllum, dont la présence pose encore plus de problèmes que le typha aux gestionnaires des canaux d'irrigation. Il nous a été rapporté qu'il fallait ainsi atteindre une vitesse de 1 m/s pour prévenir le développement du ceratophyllum. Toutefois, cette augmentation de la vitesse peut aussi avoir des répercussions importantes sur les dynamiques d'érosion et de sédimentation. Une vitesse hydraulique augmentée risquerait d'accentuer le phénomène d'érosion des berges et donc ensuite de sédimentation du lit plus en aval, dans les zones d'écoulement moins rapides.

Globalement, pour éviter l'érosion, il ne faut pas dépasser la vitesse limite d'entraînement. Pour le cas du Sénégal, on peut évaluer celle-ci à 1,5 m/s.<sup>23</sup> L'objectif serait de maintenir la vitesse maximum de l'eau entre 1 et 1,5m/s.

### ❖ Sédimentation et curage

Nous manquons de références sur les valeurs de la sédimentation dans les axes hydrauliques. D'après Ndiaye et al (2009)<sup>24</sup>, entre décembre 1998 et février 2001, la sédimentation a atteint 162 m<sup>3</sup> par

---

<sup>21</sup> Pour l'évaluer, nous avons utilisé la formule de Manning Strickler dans une hypothèse d'écoulement permanent uniforme ( $v = KR^{2/3}i^{1/2}$  ;  $Q = KSR^{2/3}i^{1/2}$  où K est le coefficient de Strickler, R le rayon hydraulique, S la section mouillée et i, la pente hydraulique). Nous avons également fait l'hypothèse simplificatrice de section rectangulaire. Enfin, nous avons pris les valeurs suivantes :  $K = 20$  ;  $i = 5/10000$

<sup>22</sup> Soulignons que la pente et le coefficient de Strickler représentent le même facteur dans les deux cas et n'influent donc pas sur les variations de v et Q après recalibrage. Cela pourrait du reste être critiqué puisqu'il est possible que le recalibrage entraîne un changement de valeur du coefficient de Strickler. L'axe hydraulique recalibré pourrait effectivement avoir un coefficient de Strickler un peu plus important que celui initial, auquel cas cela accentuerait l'augmentation de la vitesse et du débit. De même, le curage et le faucardage de la végétation aquatique diminuent la rugosité de l'écoulement donc augmentent la valeur de K.

<sup>23</sup> On note que l'érodabilité des berges dépend de leur nature et de leur pente, ainsi si les cours d'eau naturels en alluvions compact ou terre ordinaire (sable gros) sont stables avec des pentes (horizontal sur vertical) de 1 à 2 pour 1, les canaux dont les digues sont construites avec de la terre remaniée (sable normal) doivent avoir des pentes de 2,5 à 3 pour 1. On comprend donc que toute opération de recalibrage doit faire bien attention à la nature (en considérant la présence ou non de végétation) et à la pente des berges envisagées.

<sup>24</sup> Ndiaye A., Diouf B., Diara M. (2009). Evolution morphosédimentaire de l'estuaire et du delta du fleuve Sénégal. Impacts du barrage de Diama, Journal des Sciences et Technologies 2009 Vol. 8 n° 2 pp. 1-11

mètre linéaire de cours d'eau à Diama, 82 m<sup>3</sup>/ml à Mbagam et 41 m<sup>3</sup>/ml à Richard Toll. Considérant une largeur du fleuve Sénégal de 400 m, la sédimentation y aurait donc été de 13 cm/an à Diama, 6,8 cm/an à Mbagam et 3,4 cm/an à Richard Toll. Si on considère 5 à 10 centimètres par an de sédimentation dans les chenaux du delta du fleuve Sénégal, un curage de 20 cm devrait être effectivement effectué tous les deux à quatre ans. Néanmoins il faut être prudent avec ces chiffres puisque la dynamique de sédimentation peut être bien différente en dehors du fleuve. Le recalibrage, en augmentant la vitesse moyenne de l'eau, devrait plutôt réduire la sédimentation.

#### ❖ Bénéfices attendus du recalibrage

Les coûts de recalibrage sont de l'ordre de 100 000 €/km, avec des variations importantes. Les coûts de l'endiguement peuvent être sensiblement différents selon qu'on intervienne à sec ou directement dans l'eau.

La réduction des coûts d'entretien est significative. Elle nous a été confirmée par les opérateurs concernés, notamment la SAED qui nous a fourni les coûts d'entretien annuel dans le tableau suivant :

Tableau 2. Coûts d'entretiens annuels de trois axes hydrauliques (source : SAED)

Cout des travaux d'entretien par axes par années en Millions de FCFA						
Noms Axes hydrauliques	Linéaire entretenu	2014	2015	2016	2017	2018
Diawel (recalibré en 2017 par PGIRE)	10 km	26	93	42	-	0
Gorom Amont (recalibré en 2015 par MCA)	10 km	43	-	0	22	0
Gorom Aval (non recalibré)	22 km	0	0	143	0	108

On vérifie donc que le coût d'entretien d'un axe non recalibré représentait un coût moyen sur 5 ans de 3 480 €/km/an (sur le Gorom Aval), et de 7 670 €/km/an sur le Diawel avant réhabilitation (sur 3 ans), alors qu'il ne représente plus que 1 670 €/km/an sur le Gorom amont après réhabilitation, sur la base d'une intervention tous les deux ans<sup>25</sup>.

Ceci est lié au fait que l'entretien post recalibrage demande un dispositif allégé, sans intervention du Big Float, ce qui représente une économie conséquente. Ainsi, la stratégie d'entretien de la SAED sur les axes reprofilés consiste à intervenir lorsque la végétation atteint les 10 m, c'est-à-dire lorsqu'il est encore possible de n'utiliser que la pelle long bras de la rive. Cela demande une intervention environ une fois tous les deux ans.<sup>26</sup>

Ces chiffres mériteraient d'être mieux précisés (contenu exact des programmes d'entretien) et vérifiés sur un échantillon plus vaste. Faute de données de suivi plus détaillées, il est difficile de relier ces données au coût unitaire des matériels utilisés, mais ces écarts n'en restent pas moins significatifs, et ils indiquent que l'économie d'entretien représenterait actuellement sur de grands axes de l'ordre de 5 000 € par an, permettant d'amortir le coût des travaux de recalibrage en vingt ans. Il faudrait rajouter

<sup>25</sup>  $143 + 108 = 251 \text{ M FCFA} / 22 \text{ km} / 5 \text{ ans} = 2,28 \text{ M FCFA/km/an} = 3 480 \text{ €/km/an}$

<sup>26</sup> D'après les données d'un devis d'Eiffage, le coût du faucardage par Big Float serait de 1 600 FCFA/m<sup>2</sup> (quand celui d'un faucardage par pelle à long bras depuis la berge serait de 506 FCFA/m<sup>2</sup>, soit environ 3 fois moins cher.)

les bénéfices indirects liés à la meilleure hydraulité des axes recalibrés, permettant de meilleurs rendements des cultures irrigués, des coûts de pompage moindres, etc.

Les économies d'entretien estimées ici, pour substantielles qu'elles soient, ne sont pas suffisantes pour justifier des programmes massifs d'investissement en recalibrage. Ceci nous amène à orienter le plan d'action dans deux directions : d'une part une analyse plus approfondie des impacts économiques et sociaux du recalibrage, notamment de son effet sur l'augmentation des surfaces irriguées et des rendements, d'autre part l'intégration de bonnes pratiques dans de futurs programmes d'investissement afin d'optimiser les interventions programmées dans des infrastructures.

## 6.3 Ebauche de plan d'action

### ❖ Développement des méthodes de coupe sous l'eau mécanisées

Cette activité doit être développée en coopération avec l'axe 3 (Test de nouvelles méthodes de faucardage) :

- Développement et/ou test de méthodes de ramassage des tiges coupées ;
- Formation des opérateurs ;
- Test des matériels existants à moyenne échelle (1 à 10 ha) dans plusieurs milieux ;

### ❖ Choix de sites pilotes

Les étapes 2 et 3 associeraient les acteurs de la recherche, aussi bien que ceux de la mise au point d'équipements mécaniques, avec les acteurs de l'entretien.

Les sites pilotes seront au cœur du dispositif de mise au point de méthodes de contrôle combinées moins coûteuses et plus efficaces. Il s'agira de sites d'une taille suffisante pour pouvoir donner des résultats significatifs, mais également pour justifier/rentabiliser l'achat de nouveaux équipements par les entreprises en charge de l'entretien. Ils seront suivis pendant au moins 4 ans (2 cycles d'entretien « classiques »). Ces sites seront constitués en priorité par des axes hydrauliques larges ou des zones d'eau libre (lacs et fleuve) fortement envahis par le typha, et nécessitant le passage de pelles flottantes pour leur entretien.

Le choix des sites pilotes serait effectué conjointement par tous ces acteurs, sur la base des critères suivants :

- 1) Représentativité du milieu sur lequel on va intervenir
- 2) Importance de l'envahissement par le typha
- 3) Faisabilité de la coupe sous l'eau avec les matériels existants
- 4) Possibilité de disposer de zones de contrôle entretenues de manière classique pour pouvoir comparer les résultats avec ceux des zones pilotes
- 5) Disponibilité de budget d'entretien régulier
- 6) Possibilité éventuelle de coupler avec valorisation

Ces critères ne sont pas exclusifs, certains pourront avoir plus de poids que d'autres, le point 3 par exemple est incontournable, le 6 est plus optionnel.

On envisage de démarrer avec 2 ou 3 sites pilotes, nombre pouvant ensuite être augmenté.

**Acteurs concernés** : Le critère 4 limite a priori les sites pilotes aux axes et zones entretenues principalement par la SAED, la SONADER, l'OLAC et la SOGED dans une moindre mesure.

Il est tout à fait possible que ces structures sous traitent à moyen terme la coupe sous l'eau à des organisations locales d'usagers, AdU, Comités d'Usagers, GIE ou coopératives dès lors qu'elles auront (i) bénéficié d'appuis pour s'équiper de matériel peu coûteux (barre coupe + pirogues) et (ii) reçu les formations adéquates et développé leurs capacités à opérer ce matériel dans de bonnes conditions.

Par ailleurs, des actions pilotes complémentaires centrées sur la coupe sous l'eau sans arrachage (mais avec un suivi scientifique de long terme) pourraient également être subventionnées, notamment lorsqu'elles concernent des sites d'intérêt écologique (PND, PNOD) et des AdU/OP.

#### ❖ **Mise au point de méthodes de faucardage combinées sur un ou plusieurs sites pilotes**

Un ou plusieurs protocoles d'entretien seraient ensuite définis conjointement entre l'équipe de recherche et les institutions en charge de l'entretien, avec comme objectif de minimiser les coûts tout en assurant l'hydraulicité des axes hydrauliques et des prises latérales, et en minimisant les nuisances du typha pour les populations riveraines.

Ce protocole intégrerait la mise en place d'opérations de coupe sous l'eau régulières (annuelles) en zone centrale/profonde des axes hydrauliques à traiter, combinée avec l'arrachage par pelle à partir de la rive tous les 2 à 3 ans.

Ce protocole préciserait au niveau de TdR détaillés le calendrier et les modalités des diverses interventions, en particulier la coupe sous l'eau, les critères et indicateurs d'intervention. Ce protocole serait ensuite mis en œuvre dans les sites pilotes. Une comparaison des coûts et résultats avec ceux des méthodes d'entretien actuelles serait effectuée.

#### ❖ **Suivi fin de la qualité des travaux et de la réinfestation par le typha**

Ce suivi fin serait élaboré en coopération avec l'équipe de recherche travaillant sur la biologie du typha (axe 2). Il serait mis en place sur les sites pilotes et porterait non seulement sur les surfaces couvertes par le typha et la ré-infestation après les opérations d'entretien, mais aussi sur les autres paramètres permettant d'expliquer les dynamiques de ré-infestation, avec une périodicité régulière bimensuelle.

Dans cette optique, les paramètres suivants semblent importants : la profondeur de coupe ; la profondeur de submersion, sa variation et sa durée après l'opération (coupe ou curage) ; le niveau de propreté de l'opération ; les points de départ de la ré-infestation et sa progression ; l'origine de la ré-infestation (plantes issues de germination ou repousse de rhizome). Ils incluraient également la description du type et des caractéristiques du milieu (la composition de l'eau (P, NaCl), le climat, la sédimentation) et sa vitesse moyenne. Pour chacun de ces paramètres, des indicateurs et protocoles de mesure seraient définis.

La responsabilité du suivi écologique pourrait être assurée par des chercheurs et techniciens dédiés, ainsi que pour certains paramètres par les organismes responsables de l'entretien. Une bonne coordination et un système de suivi rapprochés sont nécessaires pour pouvoir réagir rapidement si une partie des données sont manquantes.

#### ❖ **Analyse des résultats de la méthode combinée, feedback et diffusion.**

La recherche serait également associée à l'interprétation des résultats du suivi écologique à un rythme au moins annuel. Ces résultats seraient confrontés à ceux du suivi technico-économique réalisé par les opérateurs, et discutés collectivement.

Si les résultats sont conformes aux attentes et faciles à interpréter, ils pourraient commencer à être diffusés plus largement auprès de l'ensemble des parties prenantes. Dans le cas contraire, les acteurs pourraient proposer des améliorations au protocole d'entretien, y compris en abandonnant des variables peu pertinentes ou en leur rajoutant d'autres.

Ils pourraient également suggérer des améliorations du dispositif de suivi aussi bien que du dispositif de recherche pour répondre aux questions qui se poseront au fur et à mesure de l'arrivée de résultats (axe 2).

Les résultats finaux du programme feraient l'objet d'une diffusion large, avec plusieurs publications scientifiques et techniques, ainsi que des produits multimédia à destination des acteurs locaux de l'entretien, des communautés locales et du grand public.

#### ❖ **Etude comparative des coûts d'entretien et impacts socio-économiques entre axes calibrés/non recalibrés**

La première activité à mettre en place concerne le recensement et la cartographie des axes calibrés ou non recalibrés, en précisant les profils précis des axes en question après recalibrage (largeur, profondeur, pente...).

Les structures en charge de l'entretien des axes hydrauliques s'accorderaient ensuite sur un système de suivi de l'entretien des axes calibrés et non calibrés, afin de pouvoir comparer les opérations d'entretien menées, en termes d'actions et de coûts, et pour pouvoir chiffrer précisément l'impact du recalibrage sur ces opérations.

Il s'agirait donc ici de suivre à la fois le coût des opérations mais aussi le type d'opérations effectuées (avec le matériel utilisé, le personnel impliqué, la période et durée des opérations, le linéaire concerné, etc.) ainsi que les résultats obtenus. Les paramètres seraient les mêmes que ceux utilisés sur les sites pilotes, mais seraient moins nombreux pour simplifier la tâche.

Il faudrait également intégrer une évaluation des impacts, avec les bénéfices socio-économiques indirects liés au recalibrage, en terme d'accès à l'eau, surfaces irrigables, rendements, ainsi que d'éventuels autres bénéfices ou au contraire impacts négatifs sur la pêche, l'élevage et les autres activités humaines dans la zone desservie par l'axe hydraulique.

Ceci déboucherait sur une étude détaillée des avantages du recalibrage, qui serait validée collectivement par les structures et ensuite publiée largement.

#### ❖ **Echange d'expérience sur le recalibrage dans le montage de nouveaux projets**

Le recalibrage, aussi bien dans sa mise en œuvre que dans ses impacts, paraît mal connu de certains acteurs. La diffusion d'informations détaillées à ce sujet auprès des opérateurs et des bailleurs pourrait permettre une éventuelle intégration de ce type d'intervention dans les prochains projets.

En outre, le partage systématique des études et rapports sur les précédents travaux de recalibrage menés avec les partenaires techniques et financiers, offrirait une vision plus globale de l'état actuel du réseau hydraulique et permettrait de mettre en exergue les éventuels besoins de recalibrage.

## 6.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'action proposé

### ❖ Analyse coûts/bénéfices

Cette analyse est en fait la même que celle présentée plus haut pour la coupe sous l'eau :

Du point de vue coût/ bénéfice, on peut attendre des résultats très positifs pour l'entretien des grands axes (adducteurs principalement) et des lacs et rivières (chenaux d'accès) dès lors que le typha pousse à plus de 10 - 12 m de la berge. Ceci permettrait, comme nous l'avons vu plus haut, de réduire le coût d'entretien de 11 000 €/ha ou plus (avec pelle flottante) à 3 800 € ou moins, donc une économie de 7 à 8 000 €/ha.

Sur le plan environnemental, l'utilisation de la coupe sous l'eau dans les parcs naturels pourrait permettre de contrôler l'expansion du typha dans certains bassins à coût modéré, permettant ainsi de sauvegarder la biodiversité et les populations d'oiseaux migrateurs

### ❖ Risques environnementaux

Les méthodes utilisées sont probablement moins polluantes et consommatrices d'énergie que l'arrachage. Par contre, il faudra surveiller les risques d'eutrophisation résultant de la pourriture des tiges et rhizomes en profondeur.

### ❖ Risques opérationnels

Cet axe dépend de la bonne coopération entre les principales organisations qui seront impliqués dans la mise en place des pilotes. Ceci peut entraîner des coûts de transaction importants. Un accord précisant les engagements et droits des diverses parties devra être élaboré. Le suivi écologique et technique des divers pilotes devra être rigoureux pour que l'analyse des résultats puisse être faite et que les techniques soient optimisées.

## CONCLUSION

L'investissement nécessaire est conséquent, et portera surtout sur les échanges et la mise en commun des expériences, ainsi que sur l'élaboration des protocoles dans un premier temps, puis sur le dispositif de suivi une fois que les pilotes sont sélectionnés. Les coûts de mise en œuvre des pilotes seront largement co-financés par les organismes gestionnaires.

Globalement, cet investissement nous semble justifié, d'autant que dans une démarche progressive, la mise en place des pilotes et le passage à l'échelle n'interviendront qu'après les premiers essais en milieu réel, ainsi qu'après les premiers résultats de recherche

## 7 Axe 5 : Couplage contrôle - valorisation économique du typha

### 7.1 Contexte et justification

Depuis les années 90 et l'expansion incontrôlable du typha dans le DFS, de nombreuses entreprises de plusieurs secteurs ont exploré la transformation du typha et la faisabilité d'investissement productifs. Le potentiel est important. Nouakchott et Rosso, les deux plus grandes villes de Mauritanie, consomment à elles seules 40 000 t de charbon de bois par an<sup>27</sup>. Remplacer cette demande par du charbon de typha nécessiterait 4 000 à 8 000 ha de typhaies coupées tous les 6 à 12 mois<sup>28</sup>.

Au Sénégal, la seule ville de Saint Louis consomme près de 30 000 t de charbon de bois par an (GIZ, 2014) pour la consommation domestique, dont seulement 2/5<sup>ème</sup> sont issus de sources enregistrées et traçables par l'administration forestière.

Pour les matériaux de construction, de nombreux produits modernes (composites, panneaux, préfabriqués, etc.) sont en cours de développement et démonstration, et portent la promesse de transformer le secteur de la construction dans cette région du monde à long terme. Dans ce secteur, un seul produit est en réelle phase d'amorçage commercial : les chaumes de typha. Une toiture d'habitation de 40m<sup>2</sup> habitables nécessite 800 bottes de chaumes, soit 20 bottes/m<sup>2</sup>.

A ce jour cependant, seules des expérimentations à petite échelle ont effectivement vu le jour : combustibles, construction, artisanat. Elles sont restées pour le moment sans impact significatif sur le peuplement de typha.

Dans le même temps, le contrôle du typha a dû être développé à grande échelle, en particulier sur les grands axes hydrauliques. Les opérations de faucardage/arrachage, par pelle mécanique en particulier, ont produit des dizaines de milliers de tonnes de matière végétale (pailles et feuilles de typha, racines) qui sont considérées comme des déchets et abandonnés dans des fossés sans pouvoir être valorisés, car ils sont mélangés avec de la boue et d'autres matériaux.

Le plan d'action ébauché ici part des hypothèses suivantes :

- a) Il est souhaitable de développer la coupe sous l'eau mécanique comme méthode de contrôle du typha (c'est l'objectif des axes 2, 3 et 4 notamment) pour réduire le coût du contrôle.
- b) Il est possible de valoriser les tiges de typha coupées sous l'eau après ramassage et séchage en les transformant en matériaux de construction ou biocombustibles notamment<sup>29</sup>.

---

<sup>27</sup> Document de synthèse « Production du charbon de typha en alternative au charbon de bois en Mauritanie », Gret, 2016.

<sup>28</sup> 100T de typha frais (soit 1ha) sont nécessaires pour la production de 10T de charbon de typha dans sa composition industrielle –en mélange avec de la balle de riz, avec compression en bûchette avant carbonisation. La fourchette 6 à 12 mois est une hypothèse reflétant l'affaiblissement progressif des repousses, et l'allongement du temps nécessaire pour la reprise du typha.

<sup>29</sup> D'autres formes de valorisation sont possibles, comme indiqué dans le rapport 2, notamment production de compost, mais leur viabilité économique du point de vue d'une unité de production spécialisée n'est pour le moment pas démontrée. Cela n'empêche pas d'encourager la production locale de compost de typha par les communautés.

- c) Cette valorisation couplée au contrôle permettra de partager le coût de la coupe entre les organismes en charge du contrôle et les entreprises de transformation. C'est donc une opération gagnant-gagnant.
- d) Elle aurait en outre, pour les entreprises de transformation, l'avantage de résoudre pragmatiquement la question de l'absence de clarté sur les droits d'usage du typha qui insécurise leur approvisionnement<sup>30</sup>.

Sur la base de l'analyse réalisée dans l'Etat des lieux, il est proposé de se focaliser sur les deux usages les plus prometteurs que sont les utilisations du typha comme biocombustible et comme matériau de construction.

Cette valorisation en biocombustible ou matériau de construction à une plus large échelle permettrait alors de :

- Professionnaliser la filière de coupe par la formation de ressources humaines, l'approvisionnement en outils de coupe plus performants (etc.) afin d'optimiser les délais de coupe et la qualité de la matière obtenue (tiges de typha).
- Réduire les coûts d'entretien par la mise en place d'unité de valorisation à proximité des zones prioritaires entretenues régulièrement qui assureraient la coupe et le ramassage ou rachèteraient la matière première (tiges de typha).
- Créer des emplois et réduire les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

En revanche, l'approvisionnement et la démonstration de la viabilité restent les principales contraintes au développement de ces filières à plus large échelle :

- les techniques de coupe et de ramassage mécanisées ne sont pas encore adaptées pour des valorisations industrielles (rendement de la coupe, qualité de la matière obtenue, investissement conséquent) et des essais de matériels spécialisés sont encore à mener (se référer à l'axe 2).
- le zonage et la définition de contrats cadres locaux d'entretien (cahier des charges : coupe, ramassage et transport, flux financiers, droits et devoirs, etc.) doivent être établis entre les parties prenantes (gestionnaire de site, entreprises de coupe et transformateurs) pour assurer la durabilité de l'approvisionnement et générer de la richesse.
- Un soutien aux investissements est nécessaire pour passer à des échelles plus conséquentes par rapport aux expériences déjà en cours

L'objectif du plan d'action proposé ici est d'initier à court, moyen et long termes des partenariats entre organismes de contrôle et entreprises de transformation pour coupler le contrôle mécanique du typha et sa valorisation.

Il ne prétend pas traiter l'ensemble de la problématique de la valorisation du typha, qui est plus vaste, et qui doit faire l'objet du projet TYCCAO <sup>31</sup> soutenu par l'OMVS, lequel projet sera complémentaire des actions proposées ici.

---

<sup>30</sup> En effet, personne ne conteste le droit des organisations en charge du contrôle des axes hydrauliques de lutter contre le typha et de disposer des résidus qui, pour le moment, sont abandonnés sur les berges.

<sup>31</sup> Projet Typha Combustible Construction Afrique de l'Ouest

## 7.2 Conditions de réalisation et mesures d'accompagnement

Pour initier la mise en place du contrôle du typha couplé à sa valorisation, certaines conditions de réalisation devront être remplies et des mesures d'accompagnement mises en œuvre par les institutions pour appuyer le développement de cette solution. Ceci permettra de réduire les risques pris par les acteurs de la filière et notamment des transformateurs qui devront investir et initier des activités économiques nouvelles.

### ❖ Développement des marchés

La valorisation du typha implique la mise sur le marché de nouveaux produits peu connus de la population locale, et le passage de marchés de niche à des marchés plus conséquents.

Cela implique une prise de risque conséquente pour les transformateurs qui s'approvisionneront auprès des organismes de coupe. La création d'un marché étant une condition nécessaire à la durabilité des filières mises en place, les entrepreneurs de transformation devront être appuyés dans la sensibilisation des populations cibles.

Les marchés à développer pourront s'adresser à différents publics (ménages, entreprises, institutions, etc.) et diverses échelles (locale, régionale, nationale, internationale) selon les produits proposés et les capacités de production des transformateurs. Plusieurs canaux de communication seront à envisager : sensibilisations de proximité (démonstration, utilisation pilote, ventes promotionnelles, etc.) ou sensibilisation de masse (campagnes publicitaires, etc.). Cette démarche devra être appuyée et notamment cofinancée.

### ❖ Réglementation et droit d'exploitation

Pour assurer la durabilité de l'approvisionnement en matière première et appuyer le développement de la filière, des réglementations devront être établies et appliquées. Il s'agira notamment de travailler sur des réglementations foncières (droit d'exploitation des terres et du typha), d'exonération de taxes (transport de la matière première et des produits finis, droit de commercialisation, imposition des entrepreneurs), certification qualité des produits, etc.

### ❖ Appui aux investissements initiaux

Le lancement de nouvelles activités nécessite un investissement initial et donc une prise de risques. Les organismes de coupe et les transformateurs seront confrontés à des besoins particuliers notamment pour l'achat de machines de coupe ou de transformation ou le recrutement et la formation de ressources humaines à ces nouveaux métiers. Cette prise de risque de ces acteurs pourrait être un réel frein au lancement et au développement de la filière. Des solutions alternatives devront être développées (subvention, prêt à taux très faible, formation des jeunes, etc.) pour faciliter l'initialisation de la filière.

## 7.3 Ebauche de plan d'action

Le plan d'action proposé se présente en 5 étapes :

1. Identification et mobilisation de partenaires intéressés et de sites potentiels pour combiner le contrôle et la valorisation du typha
2. Renforcement et formation des transformateurs artisanaux et industriels
3. Elaboration de contrats entre organismes de contrôle et entreprises de transformation combinant entretien, contrôle et valorisation du typha
4. Démarrage de pilotes à petite et moyenne échelle
5. Démarrage de pilotes industriels

### ❖ Identification et mobilisation des partenaires

Le Gret a déjà identifié diverses parties prenantes intéressées à travailler dans une optique de couplage du contrôle et de la valorisation du typha. Des partenariats potentiels ont également été pré-identifiés.

Les partenaires identifiés se répartissent en 3 catégories : les gestionnaires des sites envahis par le typha, les organismes de coupe, les transformateurs du typha coupé.

- **Parties prenantes**

- > **Gestionnaires**

Les gestionnaires des sites envahis par le typha sont principalement les sociétés étatiques de gestion et d'exploitation comme la SAED ou l'OLAC au Sénégal, la SONADER en Mauritanie ou la SOGED pour le barrage de Diama. Ces gestionnaires peuvent également être des entreprises comme la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) qui doit entretenir ses bassins de retenue d'eau ou canaux d'irrigation vers les parcelles de cannes à sucre. Enfin, les parcs nationaux comme le PND en Mauritanie ou le PNOD au Sénégal souhaitent également réduire la présence du typha qui cause la réduction de la biodiversité des espaces protégés.

L'enjeu majeur de ces organisations est l'entretien régulier des zones envahies par le typha (le contrôle) à un coût moindre. L'approche valorisation est acceptée par tous car elle permettrait de professionnaliser les techniques de coupe et réduire le coût de l'entretien par la commercialisation des tiges coupées.

Certaines de ces organisations feront le choix d'assurer la coupe du typha par eux-mêmes (investissement dans le matériel, formation de ressources humaines internes, etc.) comme c'est le cas de la CSS, d'autres sous-traiteront cette activité.

- > **Organismes de coupe**

Afin de professionnaliser la coupe, des organisations ou unités spécialisées dans la coupe pourront être mises en place. Ces dernières pourront être intégrées au sein des entreprises prestataires de services d'entretien ou au sein des entreprises de transformation mais pourront également être indépendantes. Leur rôle sera d'être l'intermédiaire entre les gestionnaires (dont l'objectif est d'entretenir leurs sites à moindre coût) et les transformateurs (qui souhaitent être approvisionnés durablement avec de la matière de qualité). Ces organisations devront être équipées de matériels de

coupe adéquats qui soient en mesure d'assurer la coupe des zones à entretenir (canaux profonds / peu profonds, larges bassin, berges, etc.) tout en respectant le cahier des charges des transformateur (qualité des tiges, transport, etc.). Ces organisations pourront être des entreprises, des GIE, des associations (AdU par exemple), des coopératives, des groupements villageois<sup>32</sup>, etc. Elles seront à identifier selon des zonages et les besoins.

#### > Transformateurs

Les transformateurs seront des entreprises ou GIE qui seront en charge de s'approvisionner en typha et de réaliser leur transformation (pour la construction, la cuisson, l'artisanat, etc.). La commercialisation des produits issus de cette transformation permettra :

- d'assurer un revenu pour le transformateur et faciliter l'achat de la matière première
- d'induire la réduction des coûts de coupe pour le gestionnaire
- de produire des revenus additionnels pour la structure de coupe

#### • Les partenariats possibles

Ces 3 parties prenantes pourront s'organiser comme proposé sur le schéma ci-dessous.

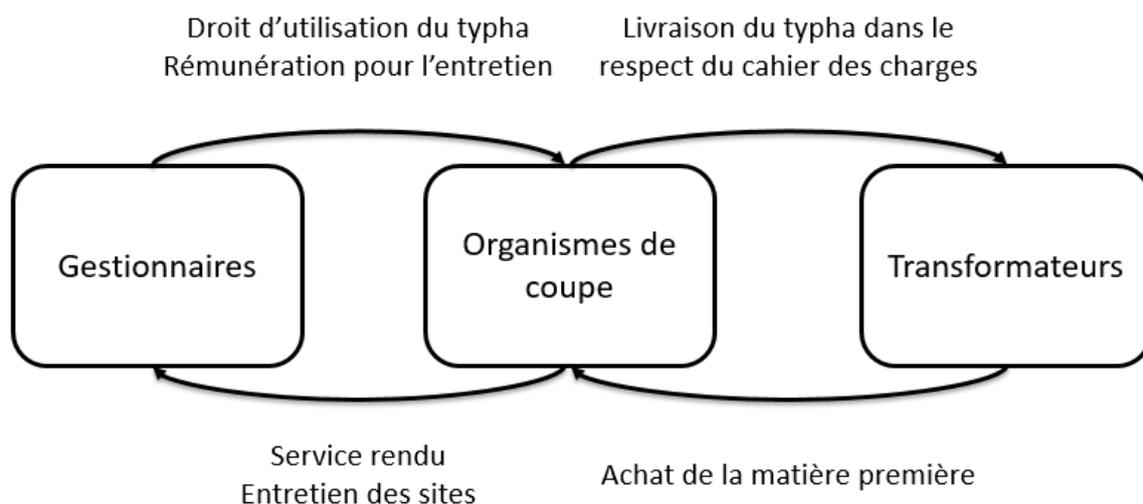


Figure 10. Schéma organisationnel des parties prenantes

Divers modèles de partenariats sont possibles et dépendent principalement des échelles de coupe et de transformation. Trois cas particuliers ont été étudiés durant les ateliers de février 2019.

- Cas A : un organisme de coupe est contracté par un gestionnaire pour l'entretien de grand axes hydrauliques situés à divers endroits par coupe sous l'eau mécanisée ;
- Cas B : un organisme de coupe est contracté par un gestionnaire pour l'entretien de certains sites (de surface variable) par coupe sous l'eau mécanisée ou non ;
- Cas C : un organisme de coupe est contracté par un gestionnaire pour l'entretien de grandes étendues d'eau (un lieu) par coupe mécanisée sous l'eau.

<sup>32</sup> Ces organisations locales pourront recevoir l'appui des organismes gestionnaires, en particulier SONADER et SAED dans leurs actions de contrôle et de valorisation.

Pour chacun des cas, les droits et devoirs des partenaires devront être clairement définis dans des conventions ou contrats. Le tableau ci-dessous propose des exemples de droits et devoirs de chacune des parties prenantes identifiées.

Tableau 3. Droits et devoirs des parties prenantes

	<b>Devoirs</b>	<b>Droits</b>
<b>Gestionnaires</b>	Définir le protocole de coupe selon les zones. Rémunérer l'organisme de coupe dans le respect des clauses du contrat. Faciliter l'accès aux sites de coupe.	Seul à être habilité à définir la période et les zones de coupe. Avoir des sites propres (entretien régulier, repousse lente, etc.)
<b>Organismes de coupe</b>	Couper le typha conformément au protocole du gestionnaire et du transformateur Entretien du matériel de coupe. Former les ressources humaines.	Disposer de matériel de coupe de qualité. Être rémunéré pour les services rendus par les gestionnaires et transformateurs.
<b>Transformateurs</b>	Rémunérer l'organisme de coupe conformément aux clauses du contrat.	Disposer d'une matière première de qualité adaptée à ses besoins. Avoir un approvisionnement régulier et durable.

Dans certains cas, une même entreprise peut prendre en charge à la fois la coupe et la transformation, ou il peut s'agir d'entreprises différentes. Les contrats devraient être dans ce cas tripartites, ou du moins faire référence l'un à l'autre.

A ce stade de l'étude, le Gret a identifié deux types de partenariats potentiels.

1. Des partenariats pouvant être mis en place à court terme sans difficultés majeures. Le contexte des parties prenantes est clair et les conventions peuvent être établies rapidement. Les zones à entretenir sont à échelles relativement réduite et déjà identifiées. Les techniques de coupe sont adaptées et le matériel disponible. Les transformateurs concernés sont essentiellement des groupements locaux et artisanaux. Cela peut être le cas par exemple de la CSS en partenariat avec des organisations locales ou de la SOGED avec des associations locales au niveau du barrage de Diama.
2. Des partenariats qui nécessitent des échanges et concertations additionnelles entre partenaires potentiels ainsi que des études complémentaires. Cela concerne généralement des opérations à plus grande échelle, avec grandes surfaces de typha à entretenir et valoriser, des unités industrielles de transformation, etc. Les techniques de coupe devraient être mécanisées, les matériels ne sont pas toujours disponibles (investissement nécessaire), etc.

#### ❖ **Renforcement de capacités des transformateurs artisanaux et industriels,**

Il faut distinguer deux cas :

- Les transformateurs ou transformatrices artisanaux ont besoin d'un appui et d'un **renforcement de capacité** pour améliorer la productivité de leurs opérations et surtout pour développer leurs marchés au-delà de la sphère locale.

- En ce qui concerne les transformateurs de type industriels, la filière intéresse un certain nombre d'entrepreneurs, mais qui restent prudents en attendant de disposer de plans d'affaires convaincants, et en particulier de vérifier l'état du marché et des prix pour ces nouveaux produits.
  - **Des actions de sensibilisation** des transformateurs industriels devront donc être entreprises.
  - **Des actions pilotes de commercialisation** à moyenne échelle (en milieu urbain) pourront également être appuyées pour améliorer la connaissance du marché.

#### ❖ **Elaboration de contrats cadres**

Afin d'établir des partenariats durables qui répondent aux besoins des différentes parties prenantes, des conventions standard types mais adaptées aux différents cas possibles doivent être établies pour faciliter l'initialisation de projets pilotes et préciser les droits et devoirs des différentes parties. Elles faciliteront les négociations entre partenaires.

Une étude approfondie devra être menée pour évaluer la rentabilité de la filière et la valeur ajoutée pour chaque acteur de la chaîne de valeur allant du gestionnaire (réduction des coûts de coupe) à l'utilisateur final du produit (réelle valeur ajoutée du nouveau produit) en passant par les revenus des organismes de coupe ou les transformateurs. Il faudra notamment étudier les coûts de coupe et de ramassage et l'approvisionnement des tiges de typha vers les sites de transformation qui semblent être un des points faibles majeur de la filière.

Cette analyse devra alors permettre, si besoin, d'ajuster le modèle et de trouver des solutions alternatives pour la réduction des coûts et l'optimisation de la valeur ajoutée de la filière. Il faudra identifier une organisation tierce indépendante pouvant fournir un appui technico-économique et une facilitation externe pour l'élaboration de ces contrats afin d'aider les partenaires à trouver des accords sauvegardant les intérêts et attentes des diverses parties prenantes.

#### ❖ **Démarrage de pilotes à petite et moyenne échelle**

Il s'agit ici de partenariats qui pourraient être mis en place à court terme sans difficultés majeures. Le contexte des parties prenantes est clair et les conventions peuvent être établies rapidement. Les zones à entretenir sont à échelle relativement réduite et déjà identifiées, les techniques de coupe adaptées et le matériel disponible. Les transformateurs concernés sont essentiellement des groupements locaux et transformateurs artisanaux.

Il s'agira :

- De cibler des zones d'actions prioritaires de petite et moyenne échelles et opérationnelles (organismes de coupe et transformateurs présents, formés, équipés, etc.), zones d'intérêt écologique et partenariats déjà existants (parcs nationaux, SOGED) ;
- De mettre en œuvre des actions tests pilotes sur ces zones avec une coupe mécanisée et une valorisation du typha pour approfondir l'analyse des coûts et bénéfices de la filière ;

Pour chacun de ces pilotes, il sera crucial notamment :

- De bien choisir des matériels de coupe adaptés à chaque zone et contexte (selon les contraintes du site à entretenir, les besoins en qualité des transformateurs, etc.) ;

- D'établir un plan de financement pour les parties prenantes (gestionnaire, organisme de coupe, transformateur) ;
- Démarrer les activités d'exploitation avec une évaluation périodique des résultats obtenus pour ajustement des choix initiaux.

A ce stade, l'étude a permis d'identifier plusieurs cas concrets de partenariats qui pourraient être initiés rapidement. Le plan d'action approfondira ces cas.

#### ❖ Démarrage de pilotes industriels

Il s'agit ici de partenariats qui nécessitent encore du temps et des activités préparatoires et investissements avant de pouvoir démarrer. Cela concerne généralement des grandes surfaces à entretenir, des unités industrielles de transformation, etc. Les techniques de coupe peuvent être variées, les matériels pas toujours disponibles (investissement nécessaire), etc.

Ces pilotes à plus grande échelle pourront être appuyés lorsque quatre conditions auront été remplies :

- 1) Fiabilité des matériels de coupe et récolte vérifiée
- 2) Etude d'impact environnementale et sociale identifiant les risques environnementaux et sociaux et définissant les mesures de remédiation appropriées
- 3) Meilleure connaissance des marchés potentiels grâce notamment à des tests de commercialisation de taille conséquente ;
- 4) Meilleure connaissance des coûts de la filière typha jusqu'au consommateur.

Cette dernière activité, qui nécessitera des investissements plus significatifs, sera également étroitement liée à l'avancement du programme TYCCAO.

## 7.4 Analyse coûts/bénéfices et risques du plan d'actions proposé

#### ❖ Analyse coûts/bénéfices

##### • Bénéfices économiques

La valorisation du typha en un produit commercialisable permettrait à chaque nouvel acteur de la chaîne de distribution d'avoir un bénéfice et au gestionnaire de réduire ses coûts d'entretien. Ceci est illustré par les deux schémas suivants.

Le premier schéma illustre la situation initiale (avant la valorisation) et le second, la chaîne de valeur proposée pour cette nouvelle filière.

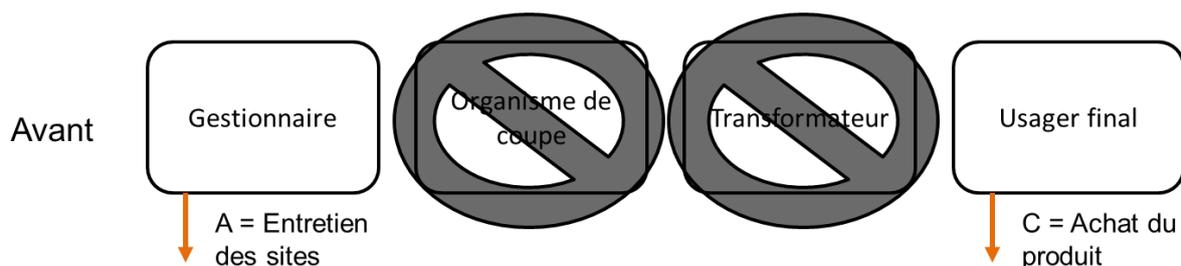


Figure 11. Etat initial

- Le gestionnaire dépense un montant A pour l'entretien de ses sites envahis par le typha.
- L'organisme de coupe et le transformateur n'existent pas.
- L'utilisateur final achète un autre produit existant pour un prix C.

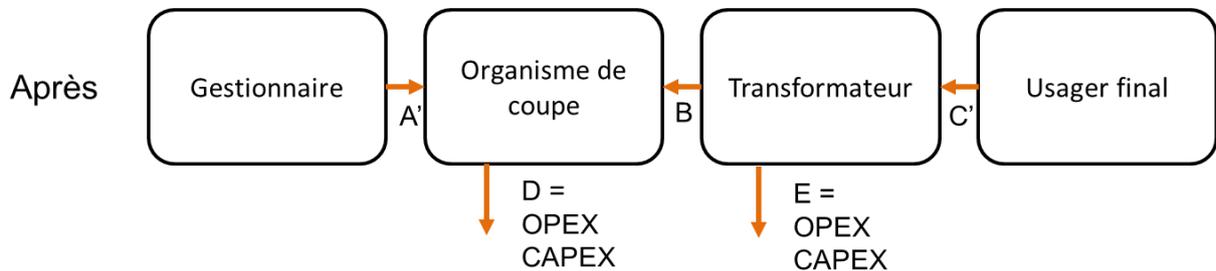


Figure 12. Etat organisé avec chaîne de valeur

Dans le schéma proposé avec valorisation du typha après coupe de contrôle :

- Le gestionnaire réduit ses dépenses pour l'entretien de ses sites envahis par le typha ( $A > A'$ )
- L'organisme de coupe a un bénéfice suffisant pour subvenir à ses coûts d'exploitation (D) <sup>33</sup>( $A' + B > D$ )
- Le transformateur génère un bénéfice sur la commercialisation du produit, couvrant l'achat des tiges à l'organisme de coupe (B) et ses coûts d'exploitation (E) ( $C' > B + E$ )
- L'utilisateur final est disposé à payer un prix  $C'$  pour le produit

Sur la base des informations actuellement disponibles, une première estimation rapide situerait les prix d'achat potentiels par les transformateurs de bio-charbon dans une fourchette comprise entre 300 à 1 000 € par ha (sur la base de 100 t de typha brut/ha) respectivement pour le charbon de typha dit « artisanal<sup>34</sup> » et pour le charbon industriel. Ce montant est à comparer aux coûts de la coupe sous l'eau, variant entre 1 000 et 3 800 €/ha selon les technologies.

Les perspectives semblent plus rémunératrices dans le secteur des chaumiers, sachant que la botte de chaume est un produit de qualité normée, préparé et nettoyé à la main. A un prix de gros, en sortie de chantier de 300 F CFA/botte, les chaumiers peuvent retirer un chiffre d'affaire de 2,4 M CFA/ha (soit 3 660 €/ha). Ceci suffirait donc à couvrir les frais de récolte (estimés à 1 500 €/ha), il n'y a pas de besoin de subvention pour la coupe. Toutefois, il s'agit pour le moment d'un marché embryonnaire (pour les toitures), donc avec des volumes limités, d'une part, et d'autre part il faudra vérifier que les méthodes de coupe mécanique permettent de produire des tiges de même qualité que celles obtenues actuellement.

Des estimations plus précises pourront être faites au fur et à mesure que des pilotes seront montés, mais nous pouvons retenir que l'achat de tiges par les transformateurs pourrait couvrir de l'ordre de 1/3 des coûts d'entretien.

<sup>33</sup> Les coûts d'exploitations sont composés des dépenses opérationnelles (OPEX) ou coûts variables, plus les coûts fixes liés aux investissements (CAPEX)

<sup>34</sup> Pour le biocharbon artisanal à Bouhajra dans le PND, seules les opérations de manutention sur berge et séchage sont à budgéter et avoisineraient les 300€/ha, étant donné que la coupe est organisée et payée par le PND.

- **Bénéfices sociaux**

Les **bénéfices sociaux** de cette approche consistent en :

- la création de nombreux emplois locaux, régionaux et nationaux aussi bien au niveau des organismes de coupe que des transformateurs ;
- un meilleur approvisionnement en eau ou accès aux zones aujourd'hui infestées par le typha. grâce à une meilleure gestion et un système d'entretien plus durable (professionnalisation du secteur de l'entretien) ;
- La réduction des impacts néfastes sur la santé de l'occupation du typha.

- **Bénéfices environnementaux**

Les **bénéfices environnementaux** sont principalement :

- la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par
  - la substitution du charbon de bois par le charbon de bois entièrement renouvelable (bilan carbone quasiment neutre de par son renouvellement) ;
  - la réduction de la déforestation ;
  - l'isolation thermique des bâtiments (réduction de la consommation énergétique) ;
- La mise en place de filière durable permettant l'utilisation de matériaux et combustibles alternatifs et renouvelables plutôt que des ressources surexploitées (le bois pour le combustible) ou importées (panneaux pour la construction ou gaz pour les combustibles).

❖ **Risques du plan d'action proposé**

En termes **environnemental**, bien que la valorisation du typha soit une source d'économie de CO2 et donc présente un intérêt certain sur le plan du bilan carbone pour l'environnement global et pour lutter contre le changement climatique, il convient néanmoins d'être attentif aux impacts négatifs possibles des activités de transformation elles-mêmes. La production de charbon en particulier peut dégager des fumées localement nocives, il faudra s'assurer que les équipements proposés limitent au maximum les dégagements de particules fines et autres produits toxiques.

Sur le plan **opérationnel**, le développement de nouvelles filières demande un investissement conséquent et dans la durée. Le point le plus critique actuellement est celui du développement des marchés de ces nouveaux produits transformés, d'une part, et l'amélioration de la productivité des filières, avec en premier lieu la réduction des coûts de récolte (coupe), du ramassage, du séchage et du transport des tiges séchées jusqu'à l'unité de transformation. Divers imprévus peuvent affecter la viabilité de la filière, et en particulier les changements dans les prix de l'énergie et des autres matières premières.

Le plan d'action proposé ici ne prétend pas traiter l'ensemble des questions nécessaires au développement des filières, qui seront abordées globalement par le projet TYCCAO. Par contre, son organisation par étapes progressives permet de minimiser les risques en commençant par des partenariats pilotes à petite et moyenne échelle.

## **CONCLUSION**

L'investissement nécessaire est relativement modeste, surtout pour les 4 premières actions débouchant sur des pilotes à petite échelle, puisqu'il s'agit essentiellement de compléter les pilotes de coupe sous l'eau par des accords sur la valorisation avec les acteurs locaux, utilisant les techniques déjà disponibles. Le risque opérationnel principal est (comme pour tout pilote) de ne pas arriver à des résultats durables économiquement. Le passage à l'échelle supposerait des investissements plus importants, dont on espère qu'ils seront largement co-financés par le secteur privé. Ils supposeront également la prise en compte de risques environnementaux par des études d'impact préalables.

Les bénéfices attendus sont importants, en permettant la création de valeur ajoutée bénéficiant aux populations locales, et des bénéfices environnementaux en matière de lutte contre la déforestation et le changement climatique, et à terme une réduction du coût de l'entretien des axes hydrauliques.

Globalement, cet investissement nous semble justifié, surtout en séparant la phase pilote à petite et moyenne échelle de la phase industrielle, qui n'interviendrait qu'après confirmation de l'intérêt du secteur privé.

## 8 Zonage du typha et localisation des interventions

Il est sans doute utile de préciser comment les interventions proposées vont se répartir dans l'espace occupé par le typha, en fonction des enjeux que ce dernier présente.

Un des points saillant de cette étude est que :

- 1) Il est clairement illusoire d'éliminer le typha du DFS, ou même de réduire son extension de manière importante.
- 2) Il est par contre nécessaire de le contrôler au maximum dans certains espaces prioritaires, en particulier les axes hydrauliques, les chenaux d'accès à ces axes, les accès de village au fleuve et aux cours d'eau, et certains espaces naturels protégés.
- 3) Il est souhaitable, si possible, de valoriser le typha dans les espaces restants (retenue de Diama, Lac de Guiers, cuvettes de drainage...), ce qui peut d'ailleurs être combiné avec une certaine réduction des surfaces de typhaies correspondantes.
- 4) Ceci n'exclut bien entendu pas la possibilité de valoriser le typha résidu des opérations d'entretien.

Il est par conséquent souhaitable de réaliser un zonage du typha sur l'ensemble du DFS, séparant nettement les zones de contrôle prioritaire des zones d'exploitation durable possible, et entre les deux des zones mixtes où l'on souhaite à la fois réduire les surfaces et développer la valorisation.

L'étape suivante serait de clarifier les règles d'accès à la ressource afin de donner une sécurité suffisante aux entreprises ou groupements désirant investir dans la transformation du typha. Ceci passe sans doute par des contrats ou concessions de durée moyenne (5 à 10 ans) avec des clauses d'annulation en cas de non démarrage effectif de l'exploitation.

L'OMVS est bien placé pour appuyer ce processus au niveau régional, afin d'arriver à des règles claires et connues par tous dans chaque pays concerné. Dans chaque pays, ce processus pourrait être mis en place par une institution dont c'est le mandat (OLAC dans le cas du Sénégal), en concertation avec les autres secteurs concernés et en consultant également les populations concernées.

Le plan d'action que nous avons présenté se concentre principalement sur les zones où le contrôle du typha est prioritaire (axes hydrauliques, les chenaux d'accès à ces axes, les accès de village au fleuve et aux cours d'eau, et certains espaces naturels protégés). Les pistes proposées sont surtout adaptées aux axes, cours d'eau et lacs de grande largeur. Il explore cependant également la question de la valorisation, à la fois comme complément des stratégies de contrôle strict, mais aussi dans des zones qui pourraient être dédiées à l'exploitation durable sur le fleuve ou dans le lac de Guiers.

Le tableau 3 présente les principaux acteurs concernés et intéressés par l'utilisation des diverses méthodes de contrôle. Il ne détaille pas les organismes de recherche ou d'appui qui interviendront en amont, ni les espaces de concertation proposés. Une première ébauche de la répartition des rôles entre les différents acteurs est fournie par les rapports des ateliers en annexe. Ces points seront développés dans le rapport final, qui comprendra également une carte des zones prioritaires retenues.

Tableau 4. Zones géographiques et types d'utilisateurs selon les axes de travail

<b>Axe de travail</b>	<b>Zone géographique</b>	<b>Type d'utilisateur</b>	<b>Remarques</b>
Contrôle biologique par carpes chinoises	Canaux principaux	Coopératives, Groupements	
Contrôle biologique par carpes chinoises	Adducteurs	Comités d'Usagers, Unions de coopératives Communauté de pêcheurs	Appui nécessaire du Service des pêches , ainsi que des gestionnaires : SAED/SONADER/OLAC
Coupe sous l'eau ou avec motoculteur	Accès aux fleuve/lacs	AdU et pêcheurs	Appui OMVS/SOGED/OLAC
Coupe sous l'eau ou avec motoculteur	Canaux d'irrigation	Coopératives, Groupements	Appui SAED/SONADER
Coupe sous l'eau	Chenaux d'accès aux grands axes	SOGED	En coopération avec AdU
Coupe sous l'eau	Lacs dans réserves naturelles	PND/ PNOD, groupements d'usagers	Appui OMVS nécessaire
Méthode combinée	Adducteurs et chenaux naturels	SAED, OLAC, SONADER, SNAAT AdU, Comités d'Usagers	Coopération avec équipe de recherche
Valorisation combinée à coupe	Tous les lieux précédents + Lacs et retenue Diama	CSS, PND, PNOD, SOGED, SAED, OLAC, SONADER, GIE et entreprises	Appui ISET

## 9 Conclusion

Le présent rapport porte sur les cinq méthodes retenues pour améliorer le contrôle du typha dans le Delta du Fleuve Sénégal. Les axes d'actions possibles ont été précisés, et des plans d'actions ont été ébauchés avec les principaux acteurs concernés.

Ces 5 axes forment un tout cohérent. Les axes 2 (recherche appliquée), 3 (coupe sous l'eau) et 4 (méthodes combinées de contrôle) en particulier sont étroitement liés. L'agencement de ces trois axes est représenté dans le schéma suivant :

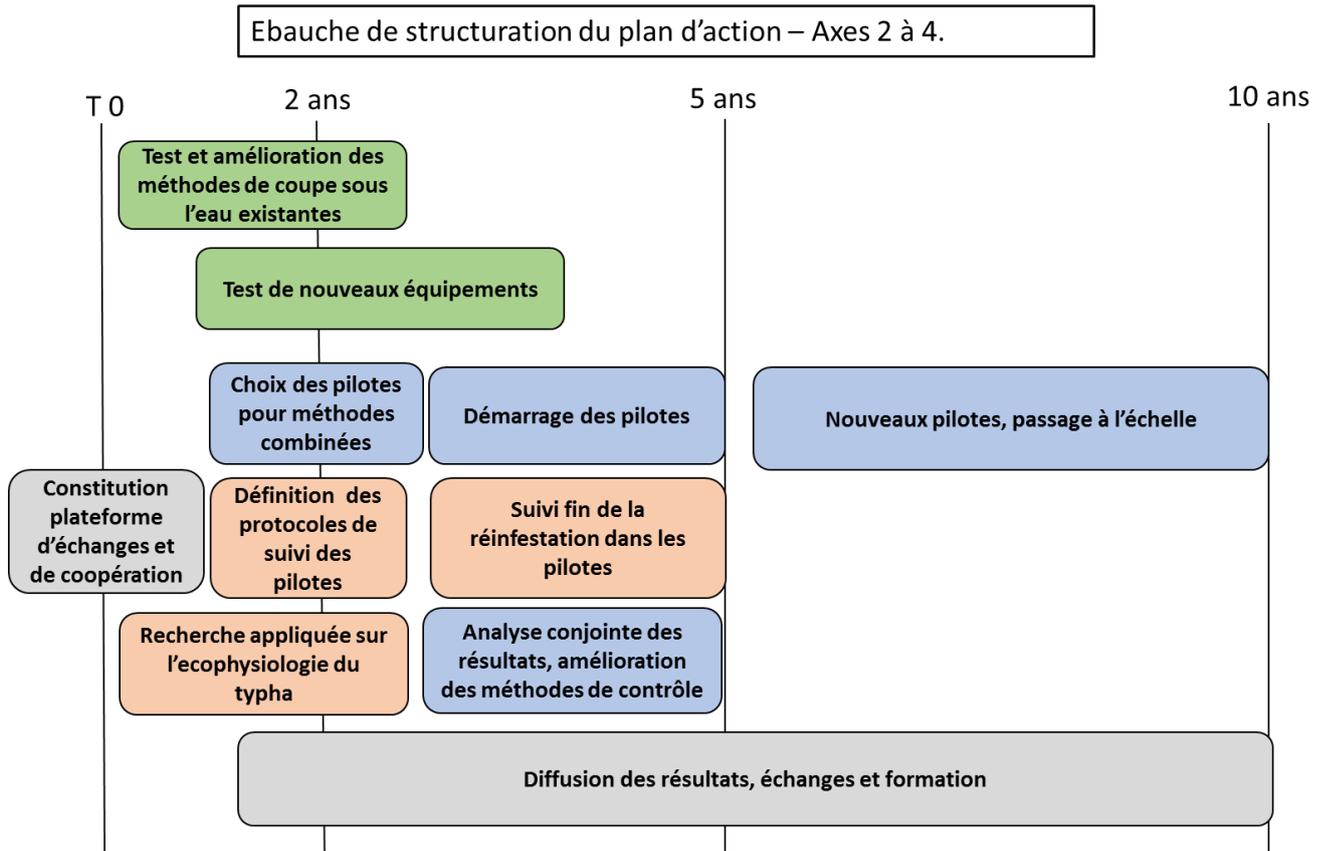


Figure 13. Ebauche de structuration du plan d'action - Axes 2 à 4 (en rouge : axe 2 ; en vert : axe 3 ; en bleu : axe 4 ; en gris : activités inter-axes)

L'axe 1 (lutte biologique) constitue une méthode complémentaire de contrôle qui peut être utilisée en combinaison d'autres méthodes de contrôle, donc également en complément de l'axe 4. Finalement, l'axe 5 (couplage contrôle-valorisation) est lié au développement de la coupe sous l'eau (axe 3).

La prochaine étape consistera à finaliser le plan d'action. Le premier volet du plan d'action portera sur l'estimation des besoins nécessaires pour le contrôle du typha dans les zones prioritaires qui auront été validées avec tous les acteurs concernés, sur la base des techniques existantes.

La deuxième partie du plan d'action portera sur les méthodes nouvelles à expérimenter et développer. Elle indiquera, pour chaque activité, les partenaires intéressés, et déclinera le plan d'action en activités pouvant démarrer rapidement (court terme, environ 2 ans), et celles qui pourraient ensuite être entreprises à moyen et long terme (respectivement 5 et 10 ans), avec les ordres de grandeur des financements nécessaires. La question de la coordination de tous les acteurs concernés, en particulier

des organisations en charge de l'entretien et de celles en charge de la recherche sera centrale dans ce plan. Ce plan d'action combiné sera présenté à l'ensemble des organisations et partenaires concernés dans le Delta du Fleuve Sénégal, lors d'une consultation qui aura lieu début juin 2019. Les suggestions et propositions des acteurs seront intégrées dans le plan final qui sera soumis à l'OMVS<sup>35</sup> et discuté lors de l'atelier final de l'étude, prévu en juillet 2019.

---

<sup>35</sup> Une hiérarchisation des actions proposées pourra être discutée lors de cet atelier final

Etude pour l'évaluation des besoins pour le contrôle du  
Typha dans le delta du fleuve au Sénégal et en Mauritanie

# Annexes

du

Rapport #3 méthodes et actions viables de  
contrôle du typha

## Annexe 1. Listes de présence des ateliers

### A. Atelier sur la recherche appliquée et la faisabilité de la lutte biologique – 12 février 2019

N°	Nom	Prénom	Fonction	Localité d'origine	Contact	Email
1	Diadhiou	Hamet Diaw	Chercheur ISRA	Dakar	77 647 33 98	hamet_diadhiou@yahoo.fr
2	Dioum	Adboulaye Kalidou	Cher de service protection des végétaux CNRADA	Kaedi	+222 47 66 90 70	dioumab@yahoo.com
3	Ntab	Urbain	Chef de service agronomie à la CSS	Richard Toll	77 570 82 76 77 499 96 74	urbain.ntab@css.sn
4	Castellonet	Christian	Coordinateur de l'étude – Gret	Paris		castellonet@gret.org
5	Diallo	Souleymane	Malherbologiste de l'étude	Saint Louis	77 543 58 14	dsouleymand9@gmail.com
6	Babana	Mohamed Lemine	ISET	Rosso Mauritanie	+222 22 60 12 57	babana.iset@gmail.com
7	Hubert	Aline	Adjointe à la coordination au Sénégal pour l'étude – Gret	Dakar	78 305 11 41	hubert@gret.org
8	Dieng	Hamidou	Enseignant chercheur de l'université de Nouackhott	Nouakchott	+ 222 46 44 33 47	dihamidou@yahoo.fr
9	Diedhiou	Sekou	Chef de ferme à la CSS	Richard Toll	77 219 81 90	sekou.diedhiou@css.sn
10	Gueye	Moussa	DREEC Saint Louis	Saint Louis	77 467 55 83	m2gueye@yahoo.fr
11	Bassene	Cesar	Enseignant chercheur de l'Université Gaston Berger de Saint Louis	Saint Louis	77 556 72 79	cesar.bassene@yahoo.fr

**B. Atelier sur les méthodes mécaniques de lutte contre le typha – 14 février 2019**

<b>N°</b>	<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Fonction</b>	<b>Localité d'origine</b>	<b>Contact</b>	<b>Email</b>
1	Niang	Ibra	Chef de la division maintenance des réseaux	Ross Bethio	77 951 11 85	niangksk@yahoo.fr
2	Sy	Farba Oumar	Responsable Suivi-Evaluation	Saint Louis	77 436 21 39	oumar.sy@olac.sn
3	Habib	Habiboullah Herim	Directeur de la mise en valeur de la SONADER	Rosso Mauritanie	+222 22 01 80 12	herimhabiboullah4@yahoo.fr
4	Castellanet	Christian	Coordinateur de l'étude – Gret	Paris		castellanet@gret.org
5	Toure	Labaly	Géographe géomaticien pour l'étude	Saint Louis	77 577 32 08	labaly.toure@geomatica-services.com
6	Ngom	Douye	Chef de pôle à la CSS	Richard Toll	77 499 96 79	douye.ngom@css.sn
7	Hubert	Aline	Adjointe à la coordination au Sénégal pour l'étude – Gret	Dakar	78 305 11 41	hubert@gret.org
8	Diallo	Sileye	Président du Comité d'Usagers du Lampsar	Ross Bethio	77 556 21 50	dialosileyemody@gmail.com
9	Lekweiri	Ahmed Brahim	DAR	Nouakchott	+222 22 04 26 15	ahmedlekweiry@gmail.com
10	Diagne	Ndiaga	Président AdU	Thiagar	78 110 33 57	abdoulayediagne10@yahoo.fr

<b>11</b>	Diallo	Souleymane	Malherbologiste	Saint Louis	77 543 58 14	dsouleymand9@gmail.com
<b>12</b>	Lo	Moustapha	Représentant SAED	Saint Louis	77 261 39 37	lotafa@gmail.com

**C. Atelier sur le test de nouvelles méthodes de faucardage et de collecte du typha sous l'eau – 20 février**

<b>N°</b>	<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Fonction</b>	<b>Localité d'origine</b>	<b>Contact</b>	<b>Email</b>
<b>1</b>	El Hadj	Ahmed	Directeur Général ISET	Rosso Mauritanie	+222 22 69 80 88	erraha2000@gmail.com
<b>2</b>	Herim	Habiboullah	Directeur de la mise en valeur de la SONADER	Rosso Mauritanie	+222 22 01 80 12	herimhabiboullah4@yahoo.fr
<b>3</b>	Diagne	Ndiaga	Président AdU	Thiagar	221 78 110 33 57	abdoulayediagne10@yahoo.fr
<b>4</b>	Castellonet	Christian	Coordinateur de l'étude – Gret	Paris		castellonet@gret.org
<b>5</b>	Le Quan	Minh	Expert Gret Agro-économiste	Paris		lequan@gret.org
<b>6</b>	Ferrer	Maud	Expert Gret – Filières	Paris		ferrer@gret.org
<b>7</b>	Cheibany Aw	Adama	Chef d'exploitation SOGED		46 73 62 89	adamacheibani@yahoo.fr
<b>8</b>	El Abass	Boubacar	Cadre observatoire PND		46 82 97 58	boubacarmeister@gmail.com
<b>9</b>	Ehssem	Chigali	Directeur Adjoint ISET	Rosso(Rim)	22 007 915	ehssem@yahoo.fr
<b>10</b>	Babana	Mohamed Lémine	Resp technique projet typha (Iset)	Rosso(RIM)	22 60 12 57	Babana.iset@gmail.com

<b>11</b>	Kane	Amadou	Chef de maintenance réseau - CSS	Richard Toll	221 77 625 12 42	Amadou.kane@css.sn
<b>12</b>	Ndongo	Aboubekrine	Gret	Rosso(RIM)	222 22 39 19 71	ndongo.mr@gret.org
<b>13</b>	Sidy	Ahmedou	Groupe Errabeh		22 10 90 72	Sidy.ahmedou89@gmail.com

#### D. Atelier sur le couplage de la coupe de contrôle et de la valorisation – 21 février 2019

<b>N°</b>	<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Fonction</b>	<b>Localité d'origine</b>	<b>Contact</b>	<b>Email</b>
<b>1</b>	El Hadj	Ahmed	Directeur Général ISET	Rosso Mauritanie	+222 22 69 80 88	erraha2000@gmail.com
<b>2</b>	Herim	Habiboullah	Directeur de la mise en valeur de la SONADER	Rosso Mauritanie	+222 22 01 80 12	herimhabiboullah4@yahoo.fr
<b>3</b>	Diagne	Ndiaga	Président AdU	Thiagar	221 78 110 33 57	abdoulayediagne10@yahoo.fr
<b>4</b>	Castellanet	Christian	Coordinateur de l'étude – Gret	Paris		castellanet@gret.org
<b>5</b>	Le Quan	Minh	Expert Gret Agro-économiste	Paris		lequan@gret.org
<b>6</b>	Ferrer	Maud	Expert Gret – Filières	Paris		ferrer@gret.org
<b>7</b>	Gueye	Mallé	Conservateur PNOD		221 77 56 825 26	mallegueye@yahoo.fr
<b>8</b>	Cheibany Aw	Adama	Chef d'exploitation SOGED		46 73 62 89	adamacheibani@yahoo.fr
<b>9</b>	El Abass	Boubacar	Cadre observatoire PND		46 82 97 58	boubacarmeister@gmail.com
<b>10</b>	Ehssem	Chigali	Directeur Adjoint ISET	Rosso(Rim)	22 007 915	ehssem@yahoo.fr
<b>11</b>	Babana	Mohamed Lémine	Resp technique projet typha (Iset)	Rosso(RIM)	22 60 12 57	Babana.iset@gmail.com

<b>12</b>	Kane	Amadou	Chef de maintenance réseau - CSS	Richard Toll	221 77 625 12 42	Amadou.kane@css.sn
<b>13</b>	M'Baye	Mamadou	Président GIE Soxali (Bango)	Saint Louis	221 771 30 95 60	
<b>14</b>	Bouha	Mayouf	Président Fédération des Agriculteurs du Trarza	Rosso (RIM)	222 46 83 42 24	
<b>15</b>	Maria Mint	Maysara	Présidente unité de production de charbon de Typha au Diawling	Bouhajra (PND)	222 48 86 20 13	
<b>16</b>	Kodou	Diagne	Présidente coopérative Garack et unité de production de charbon de typha)	Garack (RIM)	222 46 88 19 08	
<b>17</b>	SidyVall	Sydicheck	Usinier et promoteur du développement	Rosso(RIM)	222 27 73 78 78	cheikhsidivall@gmail.com
<b>18</b>	Guèye	Modou	Président AdU Gany	Gany(RIM)	222 46 49 70 42	
<b>19</b>	Niang	Abdoul Aziz	Président Union des AdU lac Awgiza	Gany(RIM)	222 44 29 10 69	
<b>20</b>	Ndongo	Aboubekrine	Gret	Rosso(RIM)	222 22 39 19 71	ndongo.mr@gret.org

## Annexe 2. Chronogramme de mission

Jour (février)	Equipe	Lieu	Heure	Activités
<b>Samedi 9</b>	CC	Saint Louis	soir	Arrivée CC
<b>Dimanche 10</b>	CC, LT	Saint Louis	journée	Préparation atelier
<b>Lundi 11</b>	CC, AH, SD, LT	Saint Louis	Toute la journée	Préparation atelier
<b>Mardi 12</b>	CC, AH, SD	Saint Louis	Toute la journée	Atelier sur la recherche appliquée et la faisabilité de la lutte biologique
<b>Mercredi 13</b>	CC, AH, SD	Saint Louis	Matin	Débriefing atelier
	CC, AH, LT		Après-midi	Préparation atelier
<b>Jeudi 14</b>	CC, AH, LT, SD	Saint Louis	Toute la journée	Atelier sur les méthodes mécaniques de lutte contre le typha
<b>Vendredi 15</b>	CC, AH, LT, SD	Saint Louis	Toute la journée	Débriefing atelier + planification
<b>Samedi 16</b>	CC	PND	Toute la journée	Visite terrain au PND
<b>Lundi 18</b>	CC	DFS Sénégal		Visite terrain SAED
<b>Mardi 19</b>	CC, MLQ, MF		Matin	Voyage Saint Louis - Rosso
	CC, MLQ, MF, AN	Rosso	Après midi	Préparation ateliers
<b>Mercredi 20</b>	CC, MLQ, MF, AN	Rosso	Toute la journée	Atelier sur le test de nouvelles méthodes de faucardage et de collecte du typha sous l'eau
<b>Jeudi 21</b>	CC, MLQ, MF, AN	Rosso	Toute la journée	Atelier sur le couplage de la coupe de contrôle et de la valorisation
<b>Vendredi 22</b>	CC, MLQ, MF	Rosso	Matin	Débriefing atelier

## Annexe 3. Comptes-Rendus d'ateliers

SEREN, COTY, SENEGAL ET MAURITANIE

# COMPTE RENDU DE L'ATELIER SUR LA RECHERCHE APPLIQUEE ET LA FAISABILITE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE

12 FEVRIER 2019 A SAINT LOUIS

---

*Diffusion à : Gret, participants*

## I. Contexte

Depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2018, le Gret mène une *Etude pour l'évaluation des besoins pour le contrôle du typha dans le delta du fleuve au Sénégal et en Mauritanie* pour le compte de l'OMVS, dans le cadre de la phase 3 du projet GIRE Trust Fund.

Une *note de cadrage – revue documentaire* a été remise à l'OMVS en octobre 2018 et finalisée en décembre de la même année. Le Gret a également conduit une première mission de terrain, en novembre 2018, au Sénégal et en Mauritanie, pour rencontrer les acteurs impliqués et échanger avec eux. Fort de nouvelles informations, le Gret a alors pu dresser un *Etat des lieux et bilan des méthodes de lutte contre le typha* qui a été évalué et finalement validé en atelier le 14 et 15 janvier 2019 par l'OMVS et ses partenaires.

Au terme de cet atelier, les thématiques suivantes ont été retenues **pour approfondissement** :

- 1) Combinaison méthodes de lutte mécaniques et recalibrage des axes hydrauliques
- 2) **Recherches appliquées au contrôle mécanique du typha et méthodes fines de suivi des travaux d'entretien**
- 3) **Faisabilité de la lutte biologique**
- 4) Test de nouveaux équipements de faucardage
- 5) Valorisation du typha couplée au contrôle

Pour sa deuxième mission de terrain, en février 2019, le Gret a donc choisi d'organiser des ateliers thématiques pour s'entretenir avec les experts et poser les bases du plan d'action concerté futur. Quatre ateliers thématiques ont donc été prévus :

- la recherche appliquée et la faisabilité de la lutte biologique, le 12 février 2019, à Saint Louis, au Sénégal ;
- les méthodes de lutte mécaniques, le 14 février 2019, à Saint Louis, au Sénégal ;
- les tests de nouveaux équipements de faucardage, le 20 février 2019, à l'ISET, Rosso, Mauritanie ;
- la valorisation du typha couplé au contrôle, le 21 février 2019, à l'ISET, Rosso, Mauritanie.

Le présent atelier portait sur les thématiques 2 et 3 (en gras ci-dessus).

Le Gret est chargé d'élaborer ensuite pour l'OMVS un **plan d'action concerté**<sup>1</sup> pour la lutte contre le typha, qui sera présenté à toutes les parties prenantes concernées en Avril-Mai 2019, et sera finalement validé par l'OMVS fin Mai 2019. Il est prévu que ce plan d'action intègre tout ou partie des 5 axes proposés, avec un « sous- plan d'action » spécifique pour chaque axe thématique, et un ordre de grandeur des financements à mobiliser.

## 1. LA RECHERCHE APPLIQUEE POUR LE CONTROLE MECANIQUE DU TYPHA

L'Etat des lieux de la lutte contre le typha a montré que les connaissances sur le typha restaient partielles et insuffisantes pour optimiser les méthodes de contrôle contre le typha. Il apparaît que l'éradication du typha n'est pas un objectif réaliste, compte tenu de sa capacité de reproduction très élevée, par graines en particulier. C'est pourquoi nous visons un objectif de contrôle permettant de maintenir les populations de typha au-dessous d'un certain seuil de surface et biomasse, afin de minimiser les impacts négatifs, en tout premier lieu sur l'hydraulicité des axes hydrauliques pour l'irrigation et le drainage.

Les questions restantes sur la biologie du typha sont nombreuses (durée de la résistance au sel, rayon de dispersion des semences, durée de survie des semences et éventuelle dormance, résistance à la coupe sous l'eau, variations du cycle de floraison et biomasse, marnage optimum pour l'espèce, importance de l'enrichissement de l'eau en P pour la croissance). Cependant, la priorité est à notre avis dans le cadre du plan d'action proposé par l'OMVS, de mettre l'accent sur une recherche finalisée et de se concentrer sur les facteurs permettant d'optimiser le contrôle mécanique du typha par une combinaison de coupe sous l'eau et d'arrachage des plantes. L'hypothèse que nous faisons est qu'il est possible d'améliorer l'efficacité et de baisser le coût de l'entretien mécanisé en combinant méthodes de coupe sous l'eau manuelles et mécaniques à une fréquence plus ou moins rapprochée (de l'ordre de 4 à 6 mois) avec des méthodes d'arrachage/ curage par pelles à intervalles plus lointains (tous les 2 ou 3 ans).

Cette recherche fournira des éléments permettant de comprendre les dynamiques de régénération et ré-infestation du typha après traitement mécanique, qui seront observées dans le 1<sup>er</sup> volet du plan d'action sur le contrôle mécanique. Ce suivi fin portera dans un premier temps sur les sites pilotes (à définir). Il s'agira de suivre non seulement les surfaces couvertes par le typha et les vitesses et lieux de ré-infestation après les opérations d'entretien, mais aussi les variations des niveaux d'eau, le climat et la sédimentation afin de permettre une compréhension globale des dynamiques de ré-infestation. La recherche sera associée à la définition des indicateurs à suivre, ainsi qu'à l'interprétation des résultats, même si ce suivi proprement dit sera sans doute assuré ou commandité par les organismes responsables de l'entretien.

---

<sup>1</sup> Extrait des TDR de l'étude : le consultant élaborera de **manière concertée**, en prenant en compte la participation de tous les acteurs (HC/OMVS, SOGED, SONADER, SAED, autres structures des Etats, Communautés/Usagers, ONG), un **plan d'action** détaillé – avec les coûts associés – de lutte contre le typha en intégrant à la fois les dimensions techniques, économiques et sociales

## 2. LA FAISABILITE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE

L'Etat des lieux de la lutte contre le typha a montré qu'il n'y avait aujourd'hui aucune méthode de lutte biologique ayant fait ses preuves contre le typha au niveau international. Les essais d'utilisation d'insectes et de bactéries ou fungi en particulier n'ont pas été concluants.

Diverses pistes d'utilisation d'animaux herbivores ont cependant été identifiées dans la littérature : l'utilisation de rats musqués qui semblent ils consomment les rhizomes de typha en climat tempérés, et celle de carpes chinoises (*Ctenopharyngodon Idela*) qui a été expérimentée par la CSS en collaboration avec l'Université de Liège (CEFRA) dans les années 2000 avec des résultats très encourageants sur le contrôle du typha selon les techniciens de la CSS, mais pour lesquels nous n'avons pas pu encore voir les rapports scientifiques finaux. L'introduction de rats musqués semble risquée car ils sont connus pour créer de grosses perturbations sur les digues canaux dans lesquels ils creusent des terriers profonds. La carpe chinoise est également connue pour être invasive et peut provoquer des perturbations sur les écosystèmes des lacs où elle a été introduite. Des carpes triploïdes ont largement été utilisées aux Etats Unis pour contrôler la végétation aquatique (notamment *Hydrilla*) dans des lacs ou rivières, avec des résultats considérés très encourageants, mais à utiliser néanmoins avec certaines précautions.

Il est donc proposé de relancer la recherche sur ces carpes chinoises, afin dans un premier temps d'évaluer la faisabilité de l'utilisation de carpes stériles (triploïdes) afin de contrôler le typha (et également les autres plantes aquatiques, notamment *ceratophyllum*) localement ou à plus grande échelle, en prenant en compte toutes les précautions nécessaires pour éviter ou du moins réduire les impacts environnementaux potentiels de ces carpes. A l'inverse, il faudra également prendre en compte le risque de disparitions précoce des populations du fait de la pression de pêche, puisque cette espèce semble très appréciée des pêcheurs locaux.

## II. Participants

La liste des participants à cet atelier est présentée en annexe.

## III. Objectifs

En vue de l'élaboration du plan d'action concerté, il s'agissait de mobiliser des instituts de recherche et autres structures associées afin **d'élaborer un programme de recherche visant à :**

- **Comprendre les mécanismes biologiques et physiologiques de ré-infestation du typha, afin d'optimiser les stratégies de contrôle mécanique** en particulier. Le programme effectuera également une veille sur les autres plantes invasives, sans toutefois en faire sa thématique principale (en cas de besoin, d'autres programmes devraient être alors développés).
- **Etudier la faisabilité de l'utilisation de la carpe chinoise dans la lutte contre le typha.** En cas de résultats positifs, l'autorisation d'utilisation pour des programmes pilotes puis éventuellement à plus grande échelle dépendra d'un accord des autorités environnementales concernées, qui seront associées à cette faisabilité. Le programme effectuera également une veille sur les autres espèces susceptibles de contribuer à la lutte biologique

contre le typha, sans toutefois en faire sa thématique principale (en cas de besoin, d'autres programmes devraient être alors développés).

Les **objectifs spécifiques** pour cet atelier étaient donc les suivants :

- **Réunir des informations complémentaires** pour préciser les données de l'Etat des lieux ;
- **Confirmer l'intérêt et la pertinence du plan d'action proposé** ;
- Réviser et **développer le contenu du plan d'action**.

NB : Il ne s'agissait pas à ce stade de discuter qui ferait quoi dans ce plan d'action proposé, car ce serait prématuré.

#### IV. Agenda

Horaire	Activités	Responsable
9h30 – 10h00	Ouverture, rappel des objectifs de l'atelier, Présentation rapide des participants	CC +AH
10h-10h45	<b>1ere Session : Faisabilité de la lutte biologique</b> Présentation de l'Etat des connaissances- (20') Précisions CSS Compléments par les participants (20)	SD Facilitation CC
10h45 – 11h45	Présentation du plan d'action proposé (20 ') Commentaires et suggestions des participants (30' / 40')	SD CC
11h 45 – 12 h	Pause	
12h- 13h	Révision du plan d'action – estimation des coûts	SD+CC
13h00 – 13h30	Prochaines étapes – constitution d'un groupe de contact	CC
13h30 – 14h30	<i>Déjeuner</i>	
14h30 – 15h30	<b>2<sup>ème</sup> Session : Recherche appliquée pour le Contrôle Mécanique Du Typha</b> Intro (10') Présentation du plan d'action 20 ' Commentaires et suggestions des participants 30 '	CC SD CC
15h50 – 15h45	Pause	
15h45 – 16h45	Révision du plan d'action – Dimensionnement et estimation des couts (60')	SD+CC
16h45- 17h30	Prochaines étapes – formation d'un groupe de contact	CC

## V. Déroulement

### 1. 1ERE SESSION : FAISABILITE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE

Après un bref rappel des objectifs de l'étude, de l'état d'avancement de celle-ci et d'un tour de table des participants, Christian Castellonet a présenté l'agenda de l'atelier. Puis, Souleymane Diallo a rappelé l'état des connaissances sur la plante, la lutte biologique et la coupe sous l'eau.

#### Discussions 1 :

La CSS a confirmé avoir obtenu de bons résultats avec l'expérience suivante : un faucardage initial avec le bateau conver (car seules les repousses peuvent être mangées par les carpes) + 60kg/ha de carpes → peu de repousse. La CSS a par ailleurs précisé que l'expérience avait été réalisée avec des espèces diploïdes en milieu contrôlé qui ont ensuite été triploïdisées. Il y a donc eu renouvellement en milieu contrôlé. Du reste il faut noter que la carpe chinoise ne se reproduit pas dans n'importe quel milieu naturel. Mais comme le risque zéro n'existe pas, l'expérience dans les canaux d'irrigation a été réalisée avec des individus triploïdes. Parallèlement à la carpe chinoise, il y a eu un test avec une espèce de tilapia endémique « le zili ». En comparant les résultats, la carpe chinoise a eu de bien meilleurs résultats. Cependant, il y a des milieux dans lesquels le typha se développe très bien mais pas la carpe chinoise (quand y a peu d'oxygène par exemple), ce qui peut limiter l'efficacité de cette méthode biologique. Le résultat à retenir de l'expérience menée à la CSS, c'est qu'à un certain niveau d'ensemencement le typha peut être contrôlé par la carpe chinoise.

D'après l'ISRA, il faudra soigneusement considérer les activités de pêche : faire une étude d'impact environnemental et social car on ne sait pas comment la carpe chinoise va concurrencer les autres espèces animales. Pour information, le code de l'aquaculture va sortir sous peu. Autre question à étudier : quel est l'impact du typha sur les ressources halieutiques ? Cette question a été très peu étudiée jusqu'à présent.

Pour l'université de Nouakchott, il manque des informations sur la phénologie et une étude devrait être menée dans la vallée du fleuve Sénégal. Toutefois l'UGB souligne qu'au niveau de la vallée, il y a des activités qui peuvent gêner les expériences in situ. Il y a également le problème des intrants chimiques qui perturbent le système. Pour étudier la phénologie, il faudrait donc délimiter une zone qui ne serait pas perturbée par les activités humaines. L'UGB propose en outre d'étudier la phénologie en comparant une zone sans perturbation et une zone perturbée.

Sur la connaissance de la plante, l'ISET recommande de prendre en compte les travaux de l'ISET en partenariat avec l'université de Nouakchott. Il y a eu par exemple des études sur le pourcentage du sel dans la plante (en perspective de la valorisation). L'ISET peut mettre à disposition du Gret les documents.

La DREEC, de son côté, s'interroge sur le contrôle nécessaire et les gardes fous à mettre en place.

Suite à cette première discussion, Souleymane Diallo a présenté le plan d'action proposé.

#### Discussions 2 :

Selon l'ISRA, il faut d'abord analyser le document scientifique de la CSS. Si on utilise des carpes stériles, alors il faudra des unités de production, ce qui n'est pas simple à mettre en place et à gérer. C'est un aspect à considérer. En outre l'Université de Nouakchott souligne que dans l'unité de production, il faut aussi produire des « calibres » (carpe de 1 mois ne mange pas comme une carpe de 1 an par exemple). La CSS a alors précisé que le poids individuel des carpes utilisées était de 1200g. Par ailleurs, l'ensemencement était limité par la surface des canaux. Les études doivent aussi être approfondies pour affiner les seuils (30 et 60 kg) et mieux les comprendre. En outre, l'influence des

facteurs abiotiques (température, oxygène dissous, salinité, pH, turbidité, qualité de l'eau etc), et selon les saisons, seraient aussi pertinents à étudier. A noter enfin que des traceurs avaient été posés sur les poissons triploïdes des canaux pour surveiller leur nombre au fil du temps.

D'après l'ISRA, Il faudrait voir aussi si la carpe chinoise représente un intérêt économique pour les populations. Enfin il faudrait voir l'étendu du typha dans la vallée et voir ce que la lutte biologique peut apporter au regard de ce territoire et en fonction des milieux : peut-être que dans les canaux de la CSS, il n'y avait pas la même prolifération du typha qu'ailleurs.

L'Université de Nouakchott a fait remarquer que les oiseaux pouvaient aussi poser problème, ce qui a été confirmé par la CSS citant les cormorans et même d'autres animaux tels que les varans.

L'ISRA est revenue sur la forte pression qui s'exerce sur les ressources halieutiques : si la pression reste la même, ou si elle augmente, on sait que la lutte biologique par carpe chinoise ne marchera pas.

D'après l'UGB, il faudrait aussi essayer de comprendre les concurrences entre le typha et les autres plantes et quel est le rôle des facteurs abiotiques dans cette concurrence. Il faut voir en quoi le typha influence les autres espèces et en quoi les autres espèces influencent le typha !

Concernant le besoin d'EIES, d'après la DRECC, c'est au ministère de l'environnement de définir le processus mais a priori il faut une EIES pour l'expérimentation puis une EIES plus importante pour le programme de mise en œuvre (introduction des carpes à grande échelle). Du reste, il faudrait inclure les impacts économiques dans l'EIES car ils peuvent beaucoup influencer la pérennité et l'efficacité de cette méthode. Enfin il faudra aussi qu'il y ait une validation des populations, sinon cette méthode risque fort de ne pas aboutir et/ou de déclencher des conflits.

Suite à cette deuxième discussion, Christian Castellonet a invité les participants à approfondir le plan d'action, en proposant de commencer par comprendre pourquoi la CSS n'avait pas poursuivi l'expérience.

### Discussions 3 :

Les raisons expliquant la fin de l'expérimentation de la CSS avec les carpes chinoises sont doubles : d'une part, la CSS a été lassée par la pêche des carpes, qu'elle impute au manque de décisions politiques pour protéger les poissons, d'autre part, le financement de la région wallonne s'est terminé et la CSS n'a plus voulu mettre de l'argent pour entretenir la pisciculture, etc. La CSS était prête à mettre à disposition son site (écloserie, site de production) mais n'a pas voulu financer toute seule l'ensemble du dispositif de recherche et ce, en dépit des coûts d'entretien dus au typha. En réalité, c'est parce que ce qui coûte le plus cher c'est l'entretien des drains. Or, dans les drains les carpes ne peuvent pas se développer (pas assez d'eau ou pas de bonnes conditions abiotiques). La carpe fonctionne bien sur le typha dans les canaux d'irrigation mais finalement dans ces canaux, le problème du typha a peu à peu été remplacé par le problème du ceratophyllum). Dans les drains en revanche, la CSS procède à un curage mécanique et utilise aussi des herbicides (glyphosate). La CSS a toutefois souligné que les produits chimiques allaient sûrement être peu à peu interdits et qu'il faudrait alors revenir à l'expérience de la lutte biologique. On pourrait aussi utiliser d'autres poissons mais avec une efficacité moindre.

Le site de la CSS est aujourd'hui gardé par l'intermédiaire d'une agence de gardiennage mais en pratique il est difficile de contrôler à 100% le site. Pour l'expérience, il faudra un gardiennage spécifique. Somme toute, il faudra renouveler l'ensemencement de façon régulière.

D'après le CNRADA, même s'il était possible de passer des accords avec les pêcheurs, il serait difficile de les faire appliquer. Actuellement par exemple, il y a des filets interdits, pourtant les pêcheurs les utilisent toujours. Le contrôle ne sera donc pas facile. Pour l'ISRA il faut impliquer les

communautés, il faut leur expliquer. Il y a eu des expériences précédentes sur le contrôle des ressources naturelles au Sénégal et ça a fonctionné : résultats satisfaisants par exemple à Kayar et à Lompoul. La DREEC partage cette vision et souligne que l'implication des populations a plus d'impact que la répression. Il faut seulement démontrer aux populations l'intérêt.

Sur ce sujet, la CSS interroge la notion de communautés : de qui parlons-nous ? Il y a des travailleurs de la CSS qui pêchent et des pêcheurs maliens ; font-ils vraiment partie de la « communauté » ? Du reste, avec l'introduction de poissons à la CSS, les riverains n'en bénéficient pas a priori. En effet, Christian Castellanet a noté que la cogestion pouvait fonctionner dans les cas où les communautés pouvaient avoir un territoire à gérer par eux-mêmes. Ce n'est pas le cas avec la CSS mais ça pourrait se faire ailleurs.

Est-ce que dans d'autres endroits, il y a des communautés de pêcheurs qui peuvent s'octroyer le droit de gérer leur zone ? D'après la DREEC, non, il faut alors impliquer les administrations qui pourront éventuellement transférer ces droits.

D'après les acteurs, il faudrait impliquer l'administration des pêches, les parcs, les ministères, les Eaux et Forêts, l'ISRA, l'ANA. ANIDA gère également une ferme piscicole (village de Mbaraye, commune de Diama). Ce serait bien adapté pour une collaboration. Ils ont une écloserie, une fabrique d'aliments, un laboratoire. Problème d'électricité mais peut-être résolu. Mais ils ont besoin de formations. L'UFR S2ATA de l'UGB et l'ISRA CRODT ont également été proposés. Du côté mauritanien, l'ISET semble bien placé car il y a des bassins que le Gret pourrait d'ailleurs visiter la semaine prochaine.

La CSS a néanmoins attiré l'attention sur le fait que la technique pour produire des espèces triploïdes n'était pas à la portée de tout le monde. On ne peut pas se permettre d'avoir des coupures de courant. Peut-être qu'un partenariat avec la CSS serait possible pour bénéficier d'un appui de la CSS sur ce plan-là. Mais sinon il peut y avoir des espaces pour le grossissement des carpes à d'autres endroits.

Pour le budget, il faut voir qui prend en charge le personnel. + équipement + produits chimiques + consommables + électricité + eau + logement + transport. Il faut aussi importer les poissons, les acclimater, les faire reproduire, les stériliser, les transporter, les nourrir.

Pour le coût de production des poissons, il faudra redemander à la CSS et à l'ISRA CRODT par mail. Il y a également des expériences en cours à l'ISET sur lesquelles il est possible de demander de la documentation.

Pour le personnel, il faut une équipe technique sur place. Il peut aussi y avoir des étudiants de master pour prendre des mesures régulièrement.

Un premier groupe de contact pour l'élaboration du plan d'action a été élaboré avec les participants.

<b>Groupe de contacts</b>	
<b>Institutions</b>	<b>Personnes</b>
CSS	Diedhiou Sekou
	Urbain Ntab (recherche agro)
	Douye Ngom (recherche agro)
DREEC Saint Louis	Moussa Gueye (environnement ; lutte biologique)
UGB	Cesar Bassene

	Collègues aquaculture
	Collègues géographes
ISET	Babana Mohamed Lemine
	Nianguir Moussa
	Ahmed El Hadj
Université de Nouakchott	Hamidou Dieng
	Mohamed Vadel Sali
CNRADA	Abdoulaye Dioum
ISRA	Hamet Diadhiou
ENS	Souley

Christian Castellanet a ensuite présenté quelques méthodes de lutte mécanique, avec illustrations, et Souleymane Diallo, le plan d'actions proposé pour la recherche appliquée.

#### Discussions 4 :

D'après l'Université de Nouakchott, il faut un suivi très régulier pour les parcelles d'observation. Il faudrait aussi comparer les méthodes en fonction des lieux/milieus.

Selon l'ISET, le problème essentiel est la variabilité de la lame d'eau, difficile à contrôler (ou alors dans un bassin). En conséquence, il paraît compliqué de décorrélérer certains paramètres.

## **2. 2EME SESSION : RECHERCHE APPLIQUEE POUR LE CONTROLE MECANIQUE DU TYPHA**

#### Discussion suite

Pour l'UGB, il faudrait aussi essayer de tester la longévité des graines, tandis que l'ISET recommande aussi de voir comment optimiser la croissance du typha, dans l'optique de valorisation de la plante.

D'après l'Université de Nouakchott, parmi les activités proposées, la lutte mécanique, et surtout sur la profondeur de coupe, est prioritaire. Du reste, elle est faisable. Elle pourrait être couplée à certaines observations. La deuxième action prioritaire serait le suivi des sites pilotes. Puis enfin les essais en milieu contrôlé.

Néanmoins, pour l'ISRA, il manque un point important : pour lutter contre le typha, les impacts économiques doivent être considérés car le typha peut être valorisé. Les besoins pour cette valorisation doivent être pris en compte.

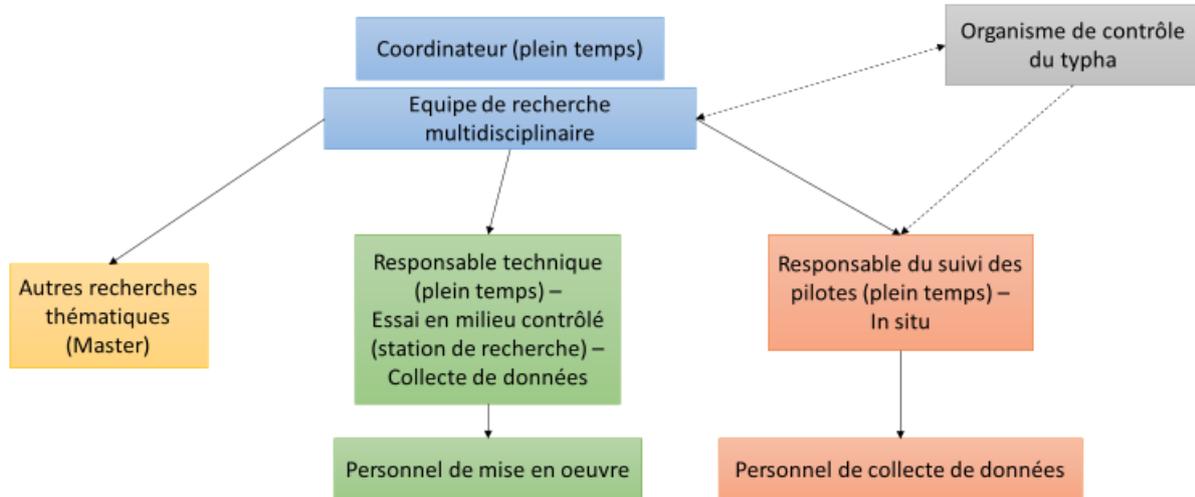
La CSS, de son côté, s'interroge sur la faisabilité : comment réaliser les observations in situ ?

Il faut en outre que les observations sur la phénologie soient utiles pour l'arrachage/coupe. Il serait donc utile d'évaluer l'impact de la coupe sur les floraisons successives ainsi que la variation de l'efficacité de la coupe selon le stade phénologique.

Pour le suivi des sites pilotes, les mécanismes de ré-infestation du typha sur le terrain pourraient être interprétés à la lumière des résultats des expérimentations mais selon des protocoles simples et sur des choses simples pour que les acteurs soient en mesure d'analyser ensuite. Ca pourrait être la SAED qui serait en charge ou alors faire seulement des observations sur des zones précises (pas besoin partout du même niveau d'observation).

L'organigramme recherche élaboré avec les participants est le suivant :

## Equipe de Recherche Appliquée



## VI. Points saillants

### Etat des connaissances sur la plante

- Manque d'informations précises sur la phénologie :  
Une étude dans VFS devrait être faite.  
Tenir compte de certaines activités qui peuvent gêner le suivi qui pourrait être fait dans des zones sans perturbation et avec perturbation.
- Compléter l'acquisition des documents portant sur les travaux réalisés à L'ISSET.

### La lutte biologique par la carpe chinoise

- Les risques pour l'environnement que pourrait représenter l'utilisation de la carpe chinoise ont été soulignés  
A quel point la carpe chinoise pourrait-elle concurrencer les autres espèces ?  
Prendre connaissance du document portant sur « Le code de l'aquaculture » qui sera publié sous peu et vérifier si l'introduire la carpe chinoise serait autorisée.
- Conditions de croissance de la carpe chinoise  
Certains milieux sont à écarter, exemple : les drains où l'eau est de mauvaise qualité (peu d'oxygène...)
- Prendre en compte la pression sur les ressources halieutiques qui est réelle et qui risque d'augmenter.  
Accord avec les pêcheurs ?  
Il semble important d'impliquer les communautés pour gérer la question de la pression sur les poissons du fait des pêcheurs.

Autres acteurs à consulter ou impliquer : Services des pêches, Services des Eaux et Forêts, ...

### **Plan d'action proposé pour la faisabilité de la lutte biologique**

- L'expérience de la recherche effectuée à la CSS doit constituer la base de l'étude de la faisabilité de la lutte biologique. Il faut analyser le document scientifique de la CSS.

Le réel résultat : à un certain niveau d'ensemencement le typha peut être contrôlé.

- La nécessité d'une étude d'impact environnementale et sociale (EIES) : peut-être une 1<sup>ère</sup> EIES pour l'étape d'expérimentation puis une autre EIES plus importante avant l'introduction à grande échelle.
- Installations existantes pour l'élevage de la carpe chinoise  
CSS,  
ISET de Rosso  
Projet de plateforme intégrée pour faire de l'élevage dans le village de **mbaraye**, (commune de Diama).  
Compléments d'équipement et moyens de fonctionnement à prévoir

### **Recherche appliquée pour la lutte mécanique**

- Revoir et réorganiser les activités prévues dans le plan pour plus de clarté.
- La pertinence des conservation in situ a été questionnée.
- Tenir compte des certaines activités qui peuvent gêner les expériences in situ.

## **VII. Prochaines étapes**

Les prochaines étapes retenues sont les suivantes :

- Intégrer SAED, SONADER, OLC et SOGED. Eventuellement aussi l'Ecole Normale Supérieure de Nouakchott, l'Institut des Sciences de l'Environnement du Sénégal (ISE) et le Centre de Suivi Ecologique du Sénégal (CSE).
- Partager les compte-rendus au groupe de contact
- Partager la bibliographie utile au groupe de contact
- Echanger par mails pour compléter les informations et discussions avec les différents membres du groupe de contact
- Renvoyer le plan d'action révisé

## **VIII. Synthèse des débats et conclusions du consultant :**

**Lutte biologique :** L'importance d'une EIES en vue d'un accord des autorités environnementales a été souligné.

Le potentiel des carpes chinoises a été confirmé, non pour éradiquer le typha, mais comme « auxiliaire » de la lutte mécanique. Elle aurait de plus le gros avantage de s'attaquer aussi au « Ceratophyllum » qui apparaît comme une menace grandissante. Elle contribuerait également aux revenus des pêcheurs puisqu'elle est bien appréciée.

Par contre, elle n'a une chance d'être efficace que si elle est couplée avec un processus de responsabilisation des communautés riveraines pour contrôler la pêche « sauvage ». Ceci suppose une délégation de gestion faite par l'administration des pêches.

Par contre, l'intérêt de produire des triploïdes n'est pas évident. D'une part il semble impossible de garantir un taux de 100% de triploïdes, d'autre part ce sont des processus coûteux et demandant des personnes hautement formées et des équipements de pointe.

A l'opposé, la production de diploïdes serait beaucoup plus facile et moins coûteuse. Si les carpes arrivent à se reproduire dans le milieu (ce qui n'est pas garanti à l'heure actuelle), on pourrait même avoir une population résidente. La question dans ce cas serait de s'assurer que les risques écosystémiques sont largement contrebalancés par les bénéfices à la fois socio-économiques, mais également sur l'environnement, puisqu'on sait que le typha menace la biodiversité... Si elles n'arrivent pas à se reproduire, on peut estimer les coûts récurrents de production d'alevins, et le comparer avec les coûts d'entretien économisés.

#### **Recherche agricole appliquée :**

Le principe de cette recherche appliquée fait l'unanimité. Elle n'est pas forcément très coûteuse, et sera potentiellement très utile pour optimiser le contrôle du typha.

Par contre, il faut rester simple et concentré sur deux ou trois objectifs simples, car sinon on risque de monter un dispositif trop complexe qui générera beaucoup de données difficiles à interpréter.

De ce point de vue, deux objectifs se détachent :

- Une meilleure compréhension de la réaction du typha à la coupe sous l'eau, afin de produire des recommandations sur la profondeur optimale de coupe, la fréquence des coupes et leur calage dans le calendrier.
- Une meilleure compréhension du cycle du typha (phénologie) avec comme objectif de pouvoir répondre aux deux questions suivantes : Quel est l'impact de la coupe sur les floraisons successives ? Quelle est la variation de l'efficacité de la coupe selon le stade phénologique ?

Des essais de longue durée en milieu contrôlé (ou semi contrôlé) sont nécessaires pour répondre à ces questions. Il faut en particulier pouvoir contrôler la lame d'eau, et bien entendu le feu, les incursions diverses, etc...

En parallèle, le suivi rapproché des expériences pilotes de contrôle mécanisé du typha mené par les sociétés d'aménagement pourront bénéficier de l'expertise de l'équipe de recherche qui les aidera à définir un protocole de suivi, et les aidera également à interpréter les résultats de ces suivis. Le protocole de suivi devra être simple et robuste pour ne pas être trop coûteux d'une part, et pour être facilement interprétable d'autre part.

Sur le plan institutionnel, l'idée de création d'un observatoire régional du typha et de la végétation aquatique a été évoquée. C'est une idée intéressante sans doute à moyen terme, mais qui risque de poser des difficultés institutionnelles non négligeables du fait de son caractère interétatique.

Dans l'immédiat, il semble plus réaliste de créer un programme de recherche sur une durée limitée de 4 à 5 ans, en s'assurant d'y associer toutes les parties intéressées, et notamment l'observatoire existant déjà côté sénégalais et les institutions mauritaniennes intéressées (ISET et Université de Noukchott, SONADER/DAR). Pour être efficace ce programme devra avoir une institution coordinatrice et un responsable bien identifiés.

SEREN, COTY, SENEGAL ET MAURITANIE

# COMPTE RENDU DE L'ATELIER SUR LES METHODES MECANIQUES DE LUTTE CONTRE LE TYPHA

## COMBINAISON DES METHODES DE LUTTE MECANIQUES ET RECALIBRAGE DES AXES HYDRAULIQUES

14 FEVRIER 2019 A SAINT LOUIS

---

*Diffusion à : Gret, participants*

### I. Contexte

Depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2018, le Gret mène une *Etude pour l'évaluation des besoins pour le contrôle du typha dans le delta du fleuve au Sénégal et en Mauritanie* pour le compte de l'OMVS, dans le cadre de la phase 3 du projet GIRE Trust Fund.

Une *note de cadrage – revue documentaire* a été remise à l'OMVS en octobre 2018 et finalisée en décembre de la même année. Le Gret a également conduit une première mission de terrain, en novembre 2018, au Sénégal et en Mauritanie, pour rencontrer les acteurs impliqués et échanger avec eux. Fort de nouvelles informations, le Gret a alors pu dresser un *Etat des lieux et bilan des méthodes de lutte contre le typha* qui a été évalué et finalement validé en atelier le 14 et 15 janvier 2019 par l'OMVS et ses partenaires.

Au terme de cet atelier, les thématiques suivantes ont été retenues **pour approfondissement** :

- 1) **Combinaison méthodes de lutte mécaniques et recalibrage des axes hydrauliques**
- 2) Recherches appliquées au contrôle mécanique du typha et méthodes fines de suivi des travaux d'entretien
- 3) Faisabilité de la lutte biologique
- 4) Test de nouveaux équipements de faucardage
- 5) Valorisation du typha couplée au contrôle

Pour sa deuxième mission de terrain, en février 2019, le Gret a donc choisi d'organiser des ateliers thématiques pour s'entretenir avec les experts et poser les bases du plan d'action concerté futur. Quatre ateliers thématiques ont donc été prévus :

- la recherche appliquée et la faisabilité de la lutte biologique, le 12 février 2019, à Saint Louis, au Sénégal ;

- **les méthodes de lutte mécaniques, le 14 février 2019, à Saint Louis, au Sénégal ;**

- les tests de nouveaux équipements de faucardage, le 20 février 2019, à l'ISET, Rosso, Mauritanie ;

- la valorisation du typha couplé au contrôle, le 21 février 2019, à l'ISET, Rosso, Mauritanie.

Le présent compte-rendu concerne le deuxième atelier qui porte sur la thématique 1.

Le Gret est chargé d'élaborer ensuite pour l'OMVS un **plan d'action concerté**<sup>1</sup> pour la lutte contre le typha, qui sera présenté à toutes les parties prenantes concernées en Avril-Mai 2019, et sera finalement validé par l'OMVS fin Mai 2019. Il est prévu que ce plan d'action intègre tout ou partie des 5 axes proposés, avec un « sous- plan d'action » spécifique pour chaque axe thématique, et un ordre de grandeur des financements à mobiliser.

## 1. COMBINAISON DES METHODES DE LUTTE MECANIQUES ET RECALIBRAGE DES AXES HYDRAULIQUES

L'Etat des lieux de la lutte contre le typha a conclu que les méthodes de contrôle mécanique du typha (coupe sous l'eau, faucardage/arrachage) restaient incontournables dans le contrôle du typha, en particulier sur les principaux axes hydrauliques et dans les canaux et drains. Mais elles sont très coûteuses. La coupe sous l'eau manuelle ou par bateaux faucardeurs, est actuellement peu développée. La méthode la plus utilisée reste le faucardage mécanique par pelle, couplée en général avec le curage. Elle est la plus efficace et rapide pour traiter des surfaces importantes, mais représente des coûts importants.

L'hypothèse que nous faisons est qu'il est possible **d'améliorer l'efficacité et de baisser le coût de l'entretien mécanisé en combinant méthodes de coupe sous l'eau manuelles et mécaniques à une fréquence assez rapprochée (tous les 4 à 6 mois) avec des méthodes d'arrachage/curage par pelles à intervalles plus lointains (tous les 2 ou 3 ans).**

Un autre facteur qui peut réduire les coûts d'entretien est **le recalibrage ou reprofilage des axes hydrauliques** avec une combinaison de curage profond afin d'approfondir si nécessaire le lit mineur ou le canal au-delà de 2 m de fond, et d'endigement afin de limiter la largeur de l'axe, ce qui facilite les opérations ultérieures de contrôle du typha et diminue leur coût. D'après les premiers éléments du diagnostic, **le coût élevé des investissements nécessaires peut être rapidement amorti par les économies d'entretien** subséquentes, ainsi que par les résultats de l'activité agricole (amélioration de l'irrigation des aménagements existants et récupération de terres qui n'étaient pas irrigables avant le recalibrage).

---

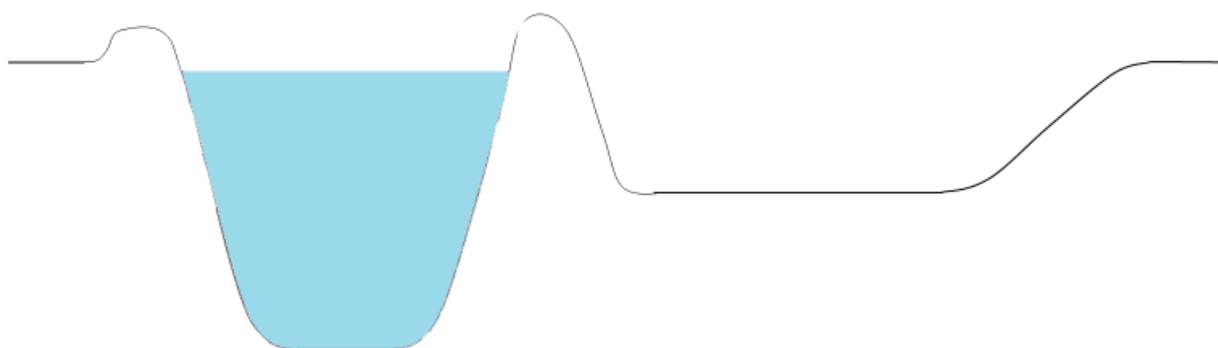
<sup>1</sup> Extrait des TDR de l'étude : le consultant élaborera de **manière concertée**, en prenant en compte la participation de tous les acteurs (HC/OMVS, SOGED, SONADER, SAED, autres structures des Etats, Communautés/Usagers, ONG), un **plan d'action** détaillé – avec les coûts associés – de lutte contre le typha en intégrant à la fois les dimensions techniques, économiques et sociales

Le schéma ci-dessous montre en quoi consiste le recalibrage d'un grand axe afin de réduire les coûts de contrôle du typha :

Etat avant recalibrage :



Etat après recalibrage et endiguement :



## II. Participants

La liste des participants à cet atelier est présentée en annexe.

## III. Objectifs

Il s'agissait de mobiliser des sociétés d'aménagement et de gestion des axes hydrauliques ayant des programmes et activités régulières de contrôle du typha pour développer **un plan d'action concerté** visant à la réduction de ces coûts de contrôle en coopération avec les entreprises de travaux et les usagers concernés.

Les objectifs spécifiques pour cet atelier étaient donc les suivants :

- Réunir des informations complémentaires pour préciser les données de l'Etat des lieux ;
- Confirmer l'intérêt et la pertinence du plan d'action proposé
- Réviser et développer le contenu du plan d'action

## IV. Déroulement

### 1. 1ERE SESSION : COMBINAISON DES METHODES DE COUPE

Après un bref rappel des objectifs de l'étude, de l'état d'avancement de celle-ci et d'un tour de table des participants, Christian Castellanet a présenté l'agenda de l'atelier. Puis, Pr. Souleymane Diallo a rappelé l'état des connaissances sur la plante, la lutte biologique et la coupe sous l'eau. Christian Castellanet a poursuivi par la présentation sur les méthodes de lutte mécaniques.

#### Discussions 1 :

L'OLAC a rappelé sa mission de gestion et d'exploitation des plantes aquatiques et recommande qu'il soit impliqué dans toutes les actions liées à la lutte contre lesdites plantes, notamment le typha. Sur le développement de la plante, l'OLAC s'est interrogé sur son temps de résistance à la sécheresse. Pr. Souleymane Diallo a précisé qu'on n'avait pas de réponse exacte. En Australie, le typha peut résister jusqu'à deux-trois années de sécheresse. Mais pour être sûr de se débarrasser de la plante, il fallait atteindre jusqu'à 7 ans sans eau !

Les profondeurs de coupe diffèrent aussi selon qu'on veut se débarrasser de la plante ou valoriser le typha. Il faut étudier la profondeur selon ces deux finalités. Christian Castellanet a rappelé qu'avec la barre de coupe et le bateau, on peut régler la profondeur de coupe. Quant à la valorisation, c'est facile, il faut juste couper au-dessus de l'eau. La CSS a alors souligné le problème des berges. Il existe des bateaux avec lame et un bateau avec râteau pour ramasser ce qui a été faucardé. On constate bien qu'il faut absolument combiner les méthodes de lutte. Le bateau avec lame est moins coûteux que les pelles et du reste, il y a des endroits où les pelles ne peuvent pas aller. En revanche la CSS a abandonné la coupe manuelle car cette méthode utilise trop de main d'œuvre et présente en outre des risques pour les gens. Pour la SONADER, la coupe manuelle sous l'eau est possible mais coûteuse et pénible.

Auparavant, la SONADER était favorable à la valorisation mais elle a finalement constaté que du coup, on ne luttait plus vraiment contre le typha et que par conséquent les problèmes posés par le typha n'étaient pas réglés. Elle propose d'axer les expériences sur les différents matériels exploitables pour chercher à éliminer totalement le typha. La SONADER pense qu'avec la concurrence entre les entrepreneurs, les prix des équipements pourront descendre.

D'après la SAED, les expériences confirment les éléments de la présentation faite par les consultants. La coupe manuelle a été essayée à la SAED mais a un coût élevé et un rendement faible. Une comparaison a été faite à la SAED entre la coupe manuelle et la coupe mécanique : la différence est du simple au double. Si la méthode manuelle est plus lente, elle permet néanmoins aux populations d'avoir un peu d'argent. En revanche ce n'est pas dans l'intérêt de la SAED.

Une des questions de recherche à approfondir serait à partir de quelle profondeur de submersion la plante ne peut pas pousser ? Christian Castellanet a rappelé que la littérature mentionnait 2 m mais l'OLAC a informé que dans certains endroits du Lac de Guiers, le typha peut atteindre jusqu'à 3m. Par ailleurs, le typha peut aussi flotter. Sur le lac, surtout pendant l'hivernage, on voit des radeaux de typha, ce qui a été confirmé par la CSS et l'AdU. Souleymane Diallo et la SONADER ont nuancé ce phénomène en remarquant que ces radeaux ne pouvaient pas vivre longtemps.

Pour l'OLAC, un autre sujet prioritaire serait la définition de zones de coupe. En effet, il y a beaucoup d'usagers du typha maintenant et par exemple, le typha sert aussi de zone frayère (très présentes autour du lac). OLAC a essayé avec les services de pêches de baliser les zones de pêche mais il y a un risque de conflits/compétition entre ceux qui veulent garder le typha et ceux qui veulent l'éradiquer. Il faut donc définir des zones. Christian Castellanet a précisé que ce point sera discuté à

l'atelier du 21 février. Cependant, la contradiction entre ces deux velléités ne semble pas si forte car les usages actuels n'utilisent qu'une petite portion du typha et même un approvisionnement de Nouakchott en charbon ne représenterait que 10 000 ha environ. Bien sûr il faudra quand même sécuriser l'approvisionnement. Mais une chose est certaine : il n'y aura pas d'éradication du typha : ce n'est pas possible en raison des caractéristiques biologiques de la plante. La question est donc : quelles priorités en fonction des zones ? Et si on fait de la coupe profonde, pour se débarrasser du typha, est-ce qu'on peut quand même valoriser le typha ? L'AdU pense qu'il faudrait faire des zones à protéger sur l'exemple des aires marines protégées.

Pour la CSS, il faut aussi s'interroger sur le problème du typha : est-ce que dans certains cas, le typha n'est pas le moindre mal ? En comparaison, par exemple, avec les canaux d'irrigation envahis par le *Ceratophyllum*.

A cette question, l'AdU précise que le riz et le typha se concurrencent donc dans les champs. Il faut donc éliminer le typha, mais dans les canaux c'est peut-être différent. Le CU a de son côté expliqué que dans le Gorom Lampasar il y a plus de 20 000 ha à sécuriser. Il faut que les canaux soient propres. Le CU souhaite des moyens mécaniques comme les « Big Float » (pelles long bras sur flotteurs), à condition que le rapport efficacité / coût soit plus intéressant. Comme les producteurs n'ont pas assez d'argent et puisque le CU sera contraint de demander à l'état de compléter, il convient de prendre les options les moins coûteuses.

La DAR informe qu'il y a en Mauritanie, un programme de faucardage des axes hydrauliques et précise qu'elle faucarde 2000 m<sup>2</sup> chaque année. .

A la question de Souleymane Diallo pour savoir s'il y a des situations où on peut mettre à sec et couper, la SAED répond catégoriquement que cela est très difficile car les campagnes se chevauchent. La CSS a alors partagé son expérience : elle avait un bassin envahi par le typha. Il a été vidé, curé, puis rempli avec une importante lame d'eau. Aujourd'hui il n'y a plus de typha mais en revanche beaucoup de *Ceratophyllum*.

#### Discussions 2 sur la présentation du plan d'action

Pour la SONADER, la recherche est indispensable. Il faut former le personnel.

La SAED a rappelé qu'un observatoire avait été mis en place dans le cadre du Millenium Challenge Account (MCA). Il regroupait toutes les structures : OLAC, SAED, Africa Rice, UGB, ISRA, etc. Cet observatoire s'occupait uniquement des plantes aquatiques envahissantes. Il faut noter deux travaux intéressants : un, sur les résidus des travaux de faucardage et un autre, sur les connaissances des plantes aquatiques (inventaire). Cependant, après la fin du MCA, l'observatoire n'a plus fonctionné. La SAED pense qu'il faudrait le ressusciter et qu'il pourrait permettre de suivre les sites pilotes. En outre, un plan d'actions avait été élaboré dans le cadre du MCA mais jamais mis en œuvre faute de moyens. Plus de 700 M FCFA chaque année pour l'entretien (budget de la SAED), ce n'est pas viable. Si on ne trouve pas d'autres méthodes que la lutte mécanique, alors il faudrait effectivement voir comment optimiser ces méthodes ? Sur le terrain on observe des résultats mais il faut des confirmations de la recherche. Depuis 5 ans, au niveau des canaux recalibrés et endigués par MCA, les plantes aquatiques sont moins présentes - surtout le typha - qu'on ne trouve plus au niveau du lit mineur profond mais uniquement au niveau des berges. Ainsi, l'entretien se fait uniquement avec les pelles bras long alors qu'auparavant il fallait coupler les deux pelles bras long et Big float. Il faut suivre les paramètres proposés et mesurer : la SAED peut faire cela en collaboration avec les chercheurs.

L'AdU pense qu'il faut associer les usagers, car en remontant les informations, on pourra capitaliser beaucoup de choses. Il faut également associer le privé. Enfin l'entretien manuel ne doit pas être négligé.

Selon l'OLAC, le problème avec le plan d'actions se situe au niveau des sites pilotes : le choix des sites doit tenir compte de la multiplication ensuite des actions et de l'environnement global (notamment des différences entre les milieux). Ne faudrait-il pas d'abord caractériser la zone ? Cela pourrait faciliter le choix des engins. Pour la SAED, un atelier d'échange et de validation sur le choix des zones avec tous les acteurs doit être organisé.

L'OLAC a déjà réhabilité 28km sur le Yeti Yone qui constitue la voie d'eau pour alimenter la Grande Mare du Ndiael. Ces actions vont se poursuivre notamment sur le canal de la Taouey.

La CSS a déjà été approchée par un organisme lui proposant de faire du compost à partir de la masse végétale retirée des canaux. Mais cette proposition ne s'est pas matérialisée pour le moment.

Christian Castellonet a attiré l'attention sur la nécessité de disposer de moyens au niveau de la DAR et de la SONADER pour pouvoir mettre en œuvre les sites pilotes. Pour l'entretien, c'est la SONADER qui définit les types d'engins utilisés. Chaque année, il y a une mission conjointe DAR-SONADER pour définir les priorités, les besoins, mais la décision finale revient au ministère. La SONADER ou la DAR jouent le rôle de structures pourvoyeuses d'informations.

Pour minimiser les coûts, la SAED propose de prendre des sites/axes hydrauliques qui font déjà l'objet d'entretien et de maintenance par la SAED, la SONADER ou l'OLAC. Mais quelle fréquence est nécessaire pour les méthodes ? En effet, la SAED s'appuie sur des programmes de 2 à 3 ans pour les entretiens d'axes hydrauliques (contrat avec entreprises) : est-ce suffisant ? Christian Castellonet a alors cherché à savoir si de nouveaux axes de recherche pouvaient s'intégrer dans le programme et budget de recherche de la SAED ou s'il fallait des moyens supplémentaires. Aussi est-il possible de faire un nouveau programme avec des paramètres différents ? Il semblerait que oui mais avec un surcoût pour les observations.

L'OLAC a du reste souligné que si la démarche était bien faite, normalement il faudra passer moins de temps et ce sera donc moins cher (c'est l'hypothèse testée).

Sur les berges, l'OMVS a fourni des tenues aux AdU. Avant les gens faisaient l'entretien bénévolement mais maintenant ils veulent être payés.

Bien que la SAED définisse régulièrement son programme, l'état ne donne pas suffisamment d'argent pour pouvoir le mettre en œuvre. Notons qu'en moyenne, une entreprise gère environ 80 km/an (à Dagana ; y en a aussi une à Podor et une autre à Matam). Christian a rappelé qu'un site pilote ne devait pas être trop grand. Cela paraît possible pour l'OLAC.

Côté Mauritanie, il n'y a qu'une seule entreprise pour l'entretien : la SNATT qui est un EPIC (établissement public à caractère industriel et commercial). La SONADER et la DAR définissent les priorités. Cette année c'est la troisième année de ce programme. La SONADER fait la prévision avec la DAR. Puis la SONADER fait le suivi et le contrôle.

A nouveau le CU a rappelé que l'implication des usagers était fondamentale. Pour bien distinguer les structures, il faut noter que les AdU interviennent au bord du fleuve et ont été mises en place par l'OMVS alors que les CU interviennent au bord des axes hydrauliques « structurants ». En outre, les CU payent des taxes au FOMAED et à l'OMVS, ce qui n'est pas le cas des AdU.

## **2. 2EME SESSION : RECALIBRAGE DES AXES HYDRAULIQUES**

Présentation de Christian Castellonet, Labaly Touré et Aline Hubert.

### Discussions 3 :

Pour la SAED, reprofiler doit permettre d'augmenter la capacité de transit donc d'améliorer l'hydraulique. Par ailleurs, ça facilite l'entretien. Mais il faut des ouvrages de régulation et une bonne gestion de ces ouvrages pour éviter des débordements, constat partagé par l'OLAC. Pour le suivi des travaux, la SAED fait appel à un bureau de contrôle

L'OLAC a eu à réhabiliter le lit du Yeti Yone (du lac vers la cuvette du Ndiael) pour augmenter les débits vers la réserve (35 000 euros/km faucardage et curage). Malgré l'ampleur et les coûts élevés des travaux, le typha se fait de plus en plus menaçant. Des interventions sont régulièrement nécessaires sur cet axe hydraulique.

La SONADER a indiqué qu'il y avait actuellement un « recalibrage » de la Loueijat sur 40km pour l'irrigation d'un peu moins de 2 000 ha et il existe un autre projet de 3 500 ha. Ils vont « recalibrer » pour ce projet (mais seulement 50cm de surcreusement). En 2011, 2012 il y a eu des inondations qui ont entraîné la perte de 60 ha de riz car les berges sont très basses. Ce qui est intéressant, c'est qu'avec ce recalibrage, on va gagner des hectares mais l'endiguement ne va-t-il pas bloquer le passage des animaux aussi ? Pour la SONADER, on va économiser en 3-4ans, donc le coût n'est pas vu comme un facteur bloquant.

D'après la DAR, quand les vitesses sont fortes, ça entraîne une érosion puis une sédimentation en aval, ce qui implique des travaux supplémentaires. Pour Souleymane Diallo, il faut voir aussi selon la pente si c'est possible de reprofiler. Par le passé, la CSS a reprofilé son réseau de drainage. Ça facilite l'entretien mais la CSS prévient que si ce n'est pas bien fait ça crée beaucoup plus d'inconvénients donc peut être une option mais à voir avec prudence. Le CU voit un intérêt au reprofilage puisqu'il permet d'augmenter les surfaces cultivables. Pour la SAED, le reprofilage a plus d'avantages que d'inconvénients. Par exemple, sur le Diawel, auparavant la SAED devait intervenir chaque année. Grâce au reprofilage et à l'endiguement, ça va mieux. En revanche il faut faire attention à la confusion entre coût à l'hectare et coût au km. A noter aussi que quand la SAED fait l'entretien, elle fait uniquement le lit mineur. Enfin d'après la SAED, il n'est pas possible d'avoir 2m d'eau supplémentaire avec du reprofilage. En somme, il faut être très prudent et bien choisir où faire du reprofilage. Par exemple pas sur le canal de la Taouey.

La SONADER s'est également interrogée sur le revêtement des berges comme moyen d'empêcher le typha de repousser. L'OLAC alors indiqué que et cela avait été testé sur les berges du canal de la Taouey sur un linéaire d'environ 5 km mais qu'il paraît impossible de le faire partout en raison du coût élevé des travaux.

Présentation des cartes du delta du fleuve Sénégal, rive gauche et rive droite.

Après une présentation de l'objectif de l'exercice, les participants ont été répartis par groupe de deux afin de dessiner sur les cartes les différents axes qui ont fait l'objet de reprofilage et ceux qui pourraient l'être. Également, il a été demandé aux participants de répondre aux questions suivantes pour chaque axe déjà reprofilé : Quand a-t-il été reprofilé ? Par qui ? A quels coûts ? Quel mécanisme de suivi a été déployé ? Pour les axes à reprofiler, les participants ont été invités à répondre aux questions suivantes : pourquoi ces axes ? Quelle estimation des coûts ? Quels acteurs à impliquer ?

Au final, Christian Castellanet a conclu qu'on n'était pas au clair sur ce qui a été recalibré ou curé. De plus, les impacts du recalibrage ne semblent pas clairs non plus et du reste, il faudrait préciser le coût du recalibrage et voir si ça représente un gain d'entretien sur le long terme. A ce sujet, Christian Castellanet a interrogé les participants pour savoir quelle est la différence de coûts d'entretien avant et après les travaux ? L'OLAC a alors expliqué qu'il n'y avait pas de suivi avant donc ils n'ont pas les chiffres. Quant à la SAED, elle a expliqué que les montants investis dans l'entretien

pouvaient être sensiblement les mêmes avant et après le MCA mais que la différence se situait en réalité au niveau des résultats (moins de problèmes qu'avant), ce qui rend l'analyse comparative compliquée. Par exemple, sur le Gorom aval qui n'a pas été recalibré par le MCA, la SAED a encore des difficultés car c'est large et il faut nécessairement des Big Float mais sur le Gorom amont, qui a été reprofilé et endigué, l'entretien devient plus facile avec la pelle bras long uniquement.

Pour Christian Castellanet cette discussion souligne l'intérêt de l'échange d'expérience : apprendre les uns des autres.

## Prochaines étapes

L'équipe Gret est en attente de biblio complémentaire de la part des participants, notamment des données cartographiques de la Mauritanie et des informations sur les coûts d'entretien de la SAED. Sur ce point la SAED a d'ores et déjà précisé que chaque jour de mobilisation du Big Float coûte 1M FCFA et qu'il travaille 5 mois par an. Ce coût exorbitant souligne le besoin d'autres méthodes, ou a minima d'optimisation des méthodes mécaniques. De son côté la SONADER a expliqué qu'il existe un centre national de cartographie à Nouakchott mais que les données sont payantes.

## V. Synthèse des débats et conclusions du consultant

### **Combinaison des méthodes de coupe :**

L'intérêt d'essayer le faucardage sous l'eau mécanisé a été confirmé par tous les participants, surtout pour les axes hydrauliques ou lacs larges. Il faut cependant tout d'abord tester la technique à l'échelle de sites pilotes, c'est l'objet de la thématique 4 (test des nouveaux équipements de faucardage) qui sera donc très liée à cette action, voire un préalable nécessaire.

Une fois les matériels de faucardage disponibles, les sociétés en charge de l'entretien des grands axes (principalement SONADER/DAR, SAED et OLAC) pourront sélectionner les sections pilotes (de l'ordre de 5 ou 10 km) où elles voudront tester ces nouveaux matériels sur une durée si possible de 3 ans. Comme a priori ces équipements seront moins coûteux à l'usage que les grandes pelles actuellement utilisées pour l'arrachage, leur coût devrait être intégré dans les programmes d'entretien existants (par exemple le FOMAED). Une formation des prestataires serait organisée au préalable. Enfin, un protocole (cahier des charges) des interventions à réaliser serait également défini (si possible le même partout, mais il est également possible de l'adapter à chaque site).

Un programme de suivi des résultats de ces pilotes serait ensuite élaboré, d'une part portant sur les paramètres économiques (coût des interventions), sur le suivi de la qualité des interventions (contrôle post travaux), et sur les paramètres biophysiques proposés par la recherche pour suivre et mieux comprendre la dynamique de ré-infestation du typha.

Sur le plan institutionnel, comme pour la recherche appliquée sur le typha (thématique 2), il semble préférable de programmer cette activité sous forme d'un projet de 4-5 ans, avec un coordinateur bien identifié (si possible le même que celui de l'activité de recherche sur le typha) et un comité de pilotage regroupant les (au moins) 3 institutions en charge de l'entretien des axes hydrauliques ainsi que les institutions de recherche concernées.

### **Recalibrage des axes hydrauliques :**

L'atelier confirme tout d'abord l'absence de référentiel commun de la notion de recalibrage. Simple curage pour les uns, surcreusement plus important pour d'autres, enfin combinaison de surcreusement et endiguement réduisant la largeur de l'axe pour les derniers.

Dans l'ensemble, il y a accord sur le fait que le maintien d'une lame d'eau de 2m et plus empêche l'expansion latérale du typha, même si certaines exceptions sont citées. En revanche, si l'augmentation de vitesse moyenne de l'eau permise par la diminution de la section est considérée comme positive pour lutter contre le *Ceratophyllum* (nouvelle menace sur les grands axes) pour certains elle pourrait accélérer l'érosion et l'ensablement en aval.

Il a été difficile de chiffrer les bénéfices retirés du recalibrage en termes de réduction des coûts d'entretien, faute de données permettant des comparaisons dans le temps. Pour la SAED, principale bénéficiaire des travaux de reprofilage du MCA et du PGIRE, les bienfaits en termes d'augmentation de l'accessibilité de l'eau aux irrigants est indéniable, et le contrôle du typha plus facile.

En conclusion, nous manquons de données économiques pour justifier l'intérêt d'investir dans le reprofilage à moyen terme. Comme il s'agit de budgets importants, une analyse rigoureuse des bénéfices à venir sera clé pour mobiliser des financements conséquents. Par contre, il y a un réel intérêt à court terme à :

- Evaluer rigoureusement les impacts des divers types de reprofilages et leur ratio coût/ bénéfice
- Expliciter d'un point de vue hydraulique les avantages et inconvénients d'un changement de profil/ section sur les flux hydrauliques et les risques d'érosion et ensablement
- Organiser des formations et échanges sur le recalibrage entre institutions et programmes de financements internationaux afin de faire connaître les diverses options, et leurs effets sur le contrôle du typha et de la végétation aquatique.

C'est seulement une fois que ces étapes auront été franchies que pourra se concevoir une stratégie de recherche de financements additionnels pour le recalibrage des axes non encore recalibrés (dans lesquels il faudra inclure les drains).

## VI. Annexes

### Agenda

Horaire	Activités	Responsable
9h30 – 10h00	Ouverture, rappel des objectifs de l'atelier, Présentation rapide des participants	CC +AH
10h – 11h30	<b>1ere Session : Combinaison des méthodes de coupe</b> Présentation de l'Etat des connaissances et du diagnostic Questions à approfondir Compléments par les participants Validation de la proposition technique	CC /SD Facilitation AH
11h 30 – 12h30	Présentation du plan d'action proposé Commentaires et suggestions des participants	CC/SD AH
12h30- 13h30	Révision du plan d'action Prochaines étapes	CC /SD AH
13h30 – 14h30	<i>Déjeuner</i>	
14h30 – 15h30	<b>2<sup>ème</sup> Session : Le recalibrage des axes hydrauliques</b> Présentation du diagnostic et du plan d'action Points à approfondir – Confirmation des bénéfices attendus du recalibrage Commentaires et suggestions des participants	CC LT
15h30 – 16h00	Cartographie des axes déjà calibrés et à recalibrer côté sénégalais et mauritanien (sur la base des dires des acteurs présents)	LT+CC
16h – 16h45	Révision du plan d'action	CC AH
16h45 – 17h30	Prochaines étapes – Formation d'un groupe de contact	CC AH

Maud FERRER, Christian CASTELLANET, Minh Cuong LE QUAN

# TEST DE DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX EQUIPEMENTS DE FAUCARDAGE ET DE COLLECTE DU TYPHA SOUS L'EAU

CR DE L'ATELIER PARTICIPATIF DU 20/02/2019, ISET, ROSSO MAURITANIE

*Diffusion à : participants, équipe de consultants*

## I. Introduction

Dans le cadre de l'étude Evaluation des besoins de contrôle du Typha dans la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS), plusieurs options techniques ont été retenues pour approfondissement lors d'une consultation des parties de l'OMVS à Saly en janvier 2019. Un de ces ateliers d'approfondissement s'est tenu à l'ISET de Rosso le 20/02/19 pour explorer une des options retenues : tester de nouvelles méthodes de faucardage et de collecte du typha sous l'eau. Le but recherché est de réduire les coûts de la coupe sous l'eau et améliorer son efficacité, mettre en place des techniques de ramassage des tiges efficaces et tester à plus grande échelle la coupe sous l'eau.

L'atelier a rassemblé une diversité d'acteurs à la fois du Sénégal et de Mauritanie (cf Annexes). Il s'est déroulé de façon hautement interactive entre les participants.

## II. Programme réalisé de l'atelier

Quand	Quoi	Par qui	Remarques
09h10	Ouverture de l'atelier	Mudir El Hadj, ISET	
09h15	Tour de table et présentation du programme et des axes de travail	Tous et C.Castellanet, Gret	
09h40	Présentation de l'état des lieux	C.Castellanet, Gret	
10h00	Partage des connaissances et expériences sur la coupe et la collecte du typha	Tous	
11h45	Perspectives d'utilisation de matériel de coupe	Tous	
12h30	Présentation d'autres matériels de coupe mécaniques	MC. Lê Quan, Gret	
13h00	Présentation du plan d'action et échanges	Tous	3 sous-groupes
14h-15h30	Pause déjeuner		
15h30	Intérêt et motivation à tester de nouveaux matériels de coupe	Tous	
16h10	Capacités mobilisables des organisations dans le développement de tests	Tous	
16h45	Etapes à venir et clôture de l'atelier	C.Castellanet, Mudir El Hadj, ISET	

### III. Contenu des échanges

Le format atelier a permis des échanges directs entre participants, pendant et autour des présentations structurées selon le programme ci-dessus.

#### 1. PRESENTATION DE L'ETAT DES LIEUX

Christian CASTELLANET a présenté l'étude en cours, ainsi que les résultats restitués à l'OMVS jusqu'à présent. Il a été principalement évoqué que la technique de coupe mécanique sous l'eau (à au moins 30 cm de profondeur, à condition que le typha reste ensuite submergé pendant un temps suffisamment long et sans laisser de tiges ou de feuilles vertes ou mortes) permettrait une repousse plus lente et moins onéreuse pour les grandes surfaces en eau profonde. Il faut également couper régulièrement les tiges sur les berges pour réduire la repousse latérale.

#### 2. PARTAGE D'EXPERIENCES

##### > PND

PND : Dans le PND, 3 bassins sont en cours de disparition à cause du Typha (problème de la gestion de l'eau douce – stagnation) de l'ensablement. Un bassin est déjà perdu. L'éradication du Typha sera une priorité pour les années à venir pour le PND (à 5 ans). Quelques expérimentations ont été menées dans le PND de coupe sous l'eau et coupe sous l'eau avec bâche. Ces expériences sont documentées.

Le représentant du PND regrette le manque de prise en compte des tests réalisés en Mauritanie par rapport à ceux du Sénégal dans l'Etat des Lieux.

GRET : Toutes les expérimentations aussi bien sénégalaises que mauritaniennes sont répertoriées dans le rapport. Le GRET a axé ses recherches avec ISET et PND dans une optique de valorisation en partant sur le principe d'une coupe manuelle car les coupes mécanisées représentaient un réel défi technique.

PND : comment faire le choix entre lutte contre le typha et sa valorisation (culture) du typha ? En particulier dans le contexte d'un Parc National.

GRET : La technique de coupe sous l'eau permet de réduire la repousse du typha de manière efficace et d'assurer son contrôle autant que l'arrachage. Si on coupe le typha pour le contrôler, autant trouver des méthodes qui permettent de valoriser les tiges à moindre coût. Il faut peser les enjeux techniques et financier selon les zones et le contexte.

PND : une cartographie de l'occupation du Typha existe mais doit être mise à jour pour prendre en compte les nouvelles occupations des sols, notamment par le Phragmite.

CC : En effet, le Phragmite se met à dominer quand la salinité est plus élevée. Développement aussi d'une plante aquatique flottante, le *Ceratophyllum*. Pour le Phragmite, les techniques de contrôle mécaniques sont globalement les mêmes que pour le typha.

##### > CSS

La CSS dispose de 700 Km de canaux à ciel ouvert très souvent envahis par ces plantes. Elle a un programme de curage annuel.

##### Arrachage mécanique (et complément par traitement chimique)

La CSS utilise majoritairement la technique de l'arrachage à l'aide de 5 pelles à longues flèches : bras de 15 à 18 m. Ces pelles sont un investissement très important mais permettent un arrachage rapide pour avoir 4 à 5 mois sans repousse. Les pelles ramassent toutes les plantes aquatiques, y compris le *Ceratophyllum*, ainsi que les dépôts et boues présentes au fonds des canaux. Un traitement chimique dans les zones autorisées (pas lorsqu'il y a rejet dans les fleuves, etc.) avec des produits homologués peut être réalisé pour augmenter la durée du contrôle après les premières repousses. Les observations sont concluantes, mais les autorisations d'utilisation risquent de se réduire dans le temps. Une attention est portée aux pollutions des eaux et impacts sur la population et l'environnement.

##### Coupe sous l'eau

La CSS dispose de :

- 2 bateaux faucardeurs équipés de cisailles placées devant le bateau. Ils coupent en faisant des mouvements d'avance et de recul. La cisaille coupe lors de la marche avant. La lame est devant pour optimiser l'espace dans lequel le bateau peut passer.
- 1 bateau fourche permettant le ramassage des tiges coupées qui sont ensuite déposées sur les berges, ramassées à la main et laissées. Elles sont évacuées après plusieurs coupes, lorsque l'encombrement devient gênant.

Les bateaux sont relativement fragiles, surtout le bateau-fourche. Cette technique n'est utilisée que partiellement car la repousse est observée au bout de 2 mois ; les tiges repoussent à partir de la berge (mais pas du fond).

Cette technique peut être utilisée dans les zones où les pelles ne peuvent pas accéder. Il n'y a pas de problème d'encombrement par les tiges de typha dans l'eau car il y a du courant dans les canaux. Les tiges coupées vont en aval et sont ramassées manuellement là où elles sont bloquées par les ouvrages. Sinon le bateau fourche ramasse les tiges et les pose sur le bord du canal.

Une protection est positionnée devant l'hélice pour éviter que les tiges de typha coupées n'endommagent le moteur. Dans le cas où des tiges bloquent l'hélice, ce dernier est arrêté, l'hélice est nettoyée avant de reprendre la coupe.

### Drains

Le niveau d'eau n'étant pas assez important sur les drains, les bateaux ne peuvent pas être utilisés mais l'élimination du typha est aussi importante car cela joue beaucoup sur les rendements des cannes à sucre. La CSS a choisi de faire des traitements chimiques contrôlés sur les drains et les canaux tertiaires (qui alimentent directement les parcelles).

### Carpes chinoises

Les tests d'introduction de la carpe chinoise ont été concluants dans la réduction de la prolifération rapide des jeunes pousses de typha. Mais les pêcheurs locaux ont pêché toute la population de carpes. Des solutions doivent être réfléchies pour contrôler cette pêche illégale ainsi que la reproduction des carpes pour maîtriser les coûts.

#### > **SOGED**

La SOGED souhaite mener l'expérience sur des chenaux d'amenée de plus de 2m de profondeur. Pour réduire la repousse par les côtés, elle envisage de mettre en place des rideaux (palplanches ?) en PVC entre les côtés des chenaux et le fond.

#### > **AdU Sénégal**

Le traitement chimique doit être évité pour préserver la santé de la population, préserver les sols, etc. Traitement mécanique et manuel doivent être approfondis.

#### > **ISET**

Premières expérimentations en 2008 sur fonds propres principalement sur la coupe manuelle et la carbonisation.

Hypothèses initiales :

- La coupe manuelle est trop dangereuse pour l'homme et le rendement ne satisfait pas aux exigences pour la production / valorisation du typha.
- Il faut mécaniser la coupe pour permettre d'avoir des rendements suffisants et une qualité de matière première satisfaisante pour la valorisation en charbon.

Un projet a été monté avec le GRET et le PND pour faire de la recherche sur les techniques de coupe dans l'optique de libérer les axes hydrauliques et valoriser le typha.

Depuis l'initialisation de ces recherches, l'ISET a testé plusieurs équipements et méthodes de coupe :

- Les recherches initiales dirigées vers des équipements portatifs de type débroussailleuses, etc. ont été abandonnées.
- Des recherches axées sur une production importante de typha dans l'optique d'une production industrielle de charbon à moindre coût et durable ont été initiées.
  - Test à Rosso sur plusieurs sites avec un bateau (pirogue) avec barre de coupe latérale (environ 2000€ la barre, livrée à Rosso).
    - Test sur une pirogue non motorisée = problème de *contre-force* de la barre sur le côté qui rend la navigation difficile (la pirogue tourne avec la force de coupe). => motorisation de la pirogue.
    - Pirogue motorisée, pour les zones où le fond est suffisant (plus de 70 cm de profondeur d'eau pour ne pas endommager la barre et le moteur), les rendements sont bons (repousse à plus d'un an, à partir des berges et non des pieds coupés) même si la coupe est effectuée à 20 cm de profondeur. => amélioration / remonter le moteur pour navigation faciliter dans les eaux peu profondes ? Il faudrait aussi ajouter une coque protectrice autour de l'hélice pour la protéger.
    - Ce bateau de coupe ne prévoit pas le ramassage des tiges coupées. Le ramassage manuel représente un coût très important (plus élevé que le coût de la coupe elle-même). => trouver une solution durable / viable de ramassage ?
    - Le bateau ne permet pas d'accéder aux zones peu profondes et aux berges (où la repousse a lieu). => approfondir les recherches pour développer un système capable de faire la coupe et le ramassage de ces zones tout en répondant aux exigences de la production du charbon de typha (rendement, qualité de la matière, vitesse de coupe vs ramassage, coût de production) et rester rentable.
  - La coupe manuelle protégée est finalement acceptable (aucun accident en de nombreuses années) mais conditions de travail difficiles. Pour rentabiliser, il faut prévoir des contrats à la surface et non au temps passé.

L'ISET réalise actuellement des expérimentations sur des petits engins mécanisés qui répondent aux enjeux des berges, lieux où les eaux sont peu profondes mais où le typha repousse très vite en complément des études pour les eaux plus profondes à l'aide du bateau faucardeur. Le motoculteur ressemble un peu à une tondeuse. La coupe marche très bien, il faut maintenant améliorer les roues (pneus avec crampons adaptés, roues cages) dans l'optique de permettre le passage dans la boue et dans des eaux peu profondes – moins de 10 cm de profondeur (drains, berges) qui représentent 80 % des surfaces pour les unités artisanales.

Coût (modèle égyptien) environ 2000 €.

### 3. PERSPECTIVES D'UTILISATION DE MATERIEL DE COUPE

#### > SONADER

La majorité des axes répondent aux critères d'au moins 20 m de large. Pour la profondeur, il faudra voir au cas par cas.

#### > SOGED

La méthode de coupe sous l'eau est intéressante et pourra être applicable à l'ensemble des chenaux d'amenée dont la profondeur est souvent de plus d'1m. Il faudra combiner avec la coupe sur berge (en combinant avec la palplanche PVC de protection pour réduire la repousse latérale) car le développement du typha se fait à partir de cette dernière. La coupe manuelle n'est pas recommandée sauf aux alentours du barrage (protection contre le feu de brousse).

Il faudra prendre en compte la variation du niveau d'eau annuelle de 70 cm et couper à la fin de la période de basses eaux car le niveau d'eau remonte et réduit la vitesse de repousse. Mais attention, il faudra que le niveau d'eau soit suffisant (au moins 20 cm) et assez rapide pour recouvrir les tiges après la coupe et empêcher la repousse.

### > CSS

L'arrachage à l'aide des pelles restera la technique principale de la CSS. En revanche, l'utilisation de la coupe sous l'eau à l'aide du Conver est l'alternative aux pelles dans les lieux qui leur sont inaccessibles. Ces faucardeurs sont surtout utilisés dans les bassins où ils sont très efficaces.

### > PND : gestion de bassins

La coupe sous l'eau à l'aide d'un bateau de faucardage identique à celui utilisé par le CSS serait une technique appropriée pour l'entretien des bassins mais il faudra réfléchir à la période de coupe en fonction du niveau de l'eau qui varie fortement durant l'année. Ce niveau peut être géré par le PND.

- Bassin du Diawling = 8 000 ha, côte ciblée de 1,50m
- Bassin de Bell, côté ciblée de 1,70m

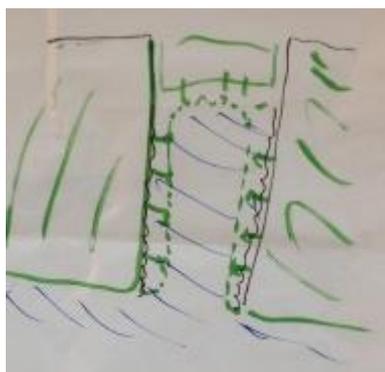
Entre 1<sup>er</sup> juillet et 31 octobre : les vannes sont ouvertes pour remplir les bassins.

Durant la saison sèche, le niveau est abaissé, l'eau devient salée donc pas de survie possible du typha. Mais attention, le fonctionnement des vannes n'est pas parfait, fuites d'eau douce favorisent la colonisation par le typha.

La remise en eau des bassins se fait par petits paliers. Il n'est pas possible de remonter rapidement (30 cm pour asphyxier le typha après coupe) car cela serait contraire au développement d'autres plantes importantes, notamment le sporobolus qui est valorisé par les populations (artisanat).

## 4. RECAPITULATIF DES METHODES DE COUPE ABORDEES

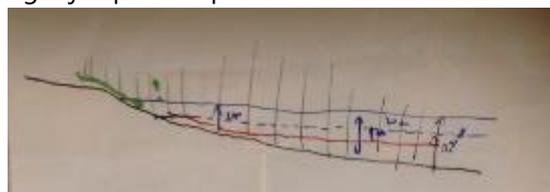
### > SOGED



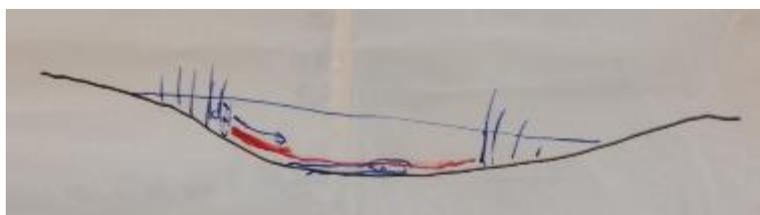
Dans les chenaux d'amenée (qui sont principalement larges profonds), la SOGED pourra utiliser :

- Un bateau faucardeur dans les zones à profondeur supérieure à 30 cm lorsque l'eau est à son minimum en saison d'hivernage (- 70 cm par rapport au niveau haut)
- Le motoculteur sur les berges jusqu'à une profondeur de 10 ou 20 cm.
- Reste une petite zone – coupe manuelle ? autre méthode ?
- Installation du mur /

rideau PVC pour réduire la repousse latérale.



### > PND



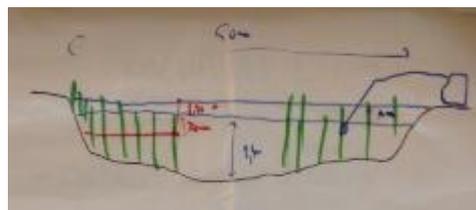
Attention développement de nouvelles algues qui pourraient être mangées par les carpes chinoises mais elles sont pêchées trop rapidement...

La coupe pourrait être effectuée dans les parties les plus profondes du lac, en partant

du centre, en d'Aout/ Septembre, avec une profondeur de coupe suffisante pour assurer la submersion prolongée du Typha.

### > CSS

La coupe intervient dans les parties centrales du canal, sur les côtés et berges on fait appel aux pelles long bras.



## 5. PRESENTATION D'AUTRES MATERIELS DE COUPE

Il existe dans le monde diverses techniques développées pour couper le typha ou d'autres sortes de roseaux ou bambous sur des zones inondées. Plusieurs engins de coupe sont utilisés, notamment :

- Des motoculteurs
- Des bateaux multifonction
- Des engins à pneus basse pression permettant la coupe à des profondeurs allant jusqu'à 20 cm.
- Des engins à chenilles allant jusqu'à 80 cm de fonds
- Des engins amphibies

Certaines machines permettent également un ramassage immédiat et mise en botte. Une plateforme de stockage peut être intégrée ou attelée derrière l'engin.

Ces engins sont généralement plus coûteux que ceux déjà utilisés en Mauritanie et développés par l'ISET (motoculteur et barre de coupe). En revanche, ces derniers devront être renforcés par un système de ramassage efficace et à moindre coût.



Motoculteur

Engins « Seiga » sur roues à basse pression



Engins « Softrak » sur chenilles à basse pression



Amphibies à chenilles faucardeurs (marque Truxor)



Amphibie à roue faucardeur (marque Conver)

Les participants manifestent un intérêt général pour les modèles proposés avec pneus basse pression notamment de par leur performance. En revanche, sont soulevés les problèmes de coûts d'achat beaucoup trop élevés et d'entretien et de maintenance difficile (capacités en Mauritanie et disponibilité des pièces de rechange). Il faudrait que l'Etat appuie ces organismes en finançant.

1 ha de typha => 20 T de charbon fini pour 3-4 mois de production au niveau artisanal.

## 6. PRESENTATION DU PLAN D'ACTION ET ECHANGES

Le plan d'action est présenté en 5 étapes majeures :

1. **Test et développement des méthodes de coupe sous l'eau mécanisées existantes**
2. **Collecte du typha sur l'eau**
3. **Test de nouveau matériel de coupe sous l'eau polyvalent**

4. **Appui au développement de la coupe sous l'eau à grande échelle sur des pilotes**
5. **Evaluation et diffusion des résultats à tous les acteurs du contrôle**

Le plan d'action souhaite répondre au contrôle du typha. La valorisation est une option souhaitable pour réduire les coûts de contrôle. La coupe sous l'eau est envisagée qu'il y ait valorisation ou non. Mais de toute façon il faut prévoir l'enlèvement des tiges après coupe sous l'eau, car sinon on risque des phénomènes d'eutrophisation et de repousses.

Attention, l'idée du plan d'action n'est pas de faire un projet détaillé, mais il s'agit de faire une proposition d'éléments possibles / d'axes de travail pour un plan d'action auprès de l'OMVS. Une évaluation du coût grossière sera suggérée. Des axes de travail seront proposés. L'OMVS décidera ensuite ce qu'elle retient et la suite à donner.

Suite à la présentation du plan d'action, les sujets suivants ont été discutés.

#### Sujets à approfondir dans le plan d'action :

- une recherche agronomique pour valider les techniques de contrôle du typha par coupe sous l'eau pour s'assurer que la solution technique (exemple profondeur de coupe, etc.) doit être réellement adaptée et intégrée dans le plan;
- la problématique de collecte et du ramassage du typha à partir des moyens déjà existants. Coupler 1) test coupe sous l'eau ET 2) test des méthodes de collecte. Le ramassage est une problématique importante à ne pas négliger dans l'optique de la valorisation. Le ramassage doit-il être effectué par des personnes ou des machines ? Pour industrialiser la valorisation, il faut penser à mécaniser son ramassage dans l'eau vers la berge puis le ramasser et l'acheminer car le ramassage manuel est difficile et peu efficace. Pour le moment, les coûts de ramassage sont plus importants que ceux de la coupe. Quelles sont les méthodes de ramassage qui permettraient d'être efficace à moindres coûts ? Fabrication de radeau ? Système de treillis remorqué par câble depuis la rive ?
  - Lorsque la CSS coupe le typha à l'aide du faucardeur, les tiges sont poussées sur les berges par le *bateau fourche* puis laissées sur place. Lorsque les berges sont trop encombrées, les tiges séchées (plus légères) sont évacuées. Matière première potentielle contrairement à la matière obtenue lors de l'arrachage avec les pelles (tiges souillées par la boue, etc.).
  - Quel ramassage pour lame d'eau très faible (le bateau fourche ne peut pas pousser si profondeur trop faible) ?
- Le transport du typha vers l'unité de transformation peut être un coût important de la matière première. Le séchage doit être fait sur place dans la zone de coupe après ramassage pour être transporté sec (plus léger). L'unité de transformation doit être le plus possible à proximité de la zone de coupe.

#### Tests sur des équipements existants ou nouveaux équipements :

- Qui va investir pour les tests, notamment pour l'achat des nouveaux matériaux ?
- Serait-il envisageable de faire des tests sur des petits modèles / prototypes qui sont moins onéreux pour mettre à l'échelle si les résultats sont concluants ? (exemple du motoculteur au sein de l'ISET) Qui paierait ces prototypes et leur mise à l'échelle si le bilan est positif ?
- Proposer de faire une étude comparative préalable (coût, rendement, etc.) pour faciliter le choix des tests des équipements de coupe à tester selon les résultats.

#### Zonage :

- Il y a beaucoup de sites où les tests sont réalisables sur les axes hydrauliques, etc. Il faut connaître la profondeur / largeur, etc. et proposer les sites (SONADER, SAED, SOGED, etc.).
- Les bassins du PND sont envahis de typha et peuvent être terrain de tests.
- Pour des zones sensibles (exemple des aires protégées, zones à spécificités écologiques, etc.) quelles seraient les procédures / machines plus adaptées pour ces zones, selon les périodes ? Il faudra par exemple limiter la pollution sonore lorsqu'il y a des populations en nidification, etc.

## Participation des organisations d'agriculteurs

Sur certains axes secondaires et dans les périmètres irrigués, ce sont les organisations d'agriculteurs qui font l'entretien, il faudrait aussi les associer à ces essais

Autres commentaires :

- Entreprise groupe ERRABEH observe que l'eau ne suffit plus pour 2 saisons par an.
- Il y a de plus en plus de surfaces cultivées. Il y a assez d'eau mais il faut mieux gérer l'approvisionnement et surtout pendant l'hivernage / caler en fonction du calendrier agricole.
- Les AdU ont besoin de renforcement. Mobilisation de ressources ?

**7. INTERETS ET MOTIVATIONS POUR LES TESTS**

Plan d'actions	Qui est intéressé ?	Qui impliquer ?
1) Test et développement des méthodes de coupe sous l'eau mécanisées existantes	CSS, sur bateaux Conver, SOGED, ISET, PND, Errabeh	OLAC, SNAAT, SAED
2) Collecte du typha sur l'eau	AdU, SOGED, ISET, PND	Coopératives locales, UdM (pêche, artisanat), SAED
3) Test de nouveau matériel de coupe sous l'eau polyvalent	AdU, ISET en appui, PND terrain d'application	-
4) Appui au développement de la coupe sous l'eau à grande échelle sur des pilotes	SOGED, SONADER, DAR, PND	SNAAT, OLAC, SAED
5) Evaluation et diffusion des résultats à tous les acteurs du contrôle	Tous, UAdU	Unions hydrauliques, Eiffage, CNT, coopératives et unions des coopératives, PGIAAPO ?, Fédérations des agriculteurs

**> CSS**

- Va continuer à travailler avec les bateaux faucardeurs à sa disposition.
- Ne souhaite pas faire des tests sur des nouveaux matériels
- Est prêt à partager ses expériences et résultats obtenus, faire des visites de site, etc. pour faire avancer la recherche sur le sujet.
- Est prêt à changer de matériel si une étude comparative prouve l'efficacité / efficience d'autres matériels.
- Est disposé à prêter / louer ses bateaux à d'autres organisations pour une utilisation – à discuter avec la direction.

**> AdU**

Prêts à participer à la collecte du typha et réaliser des tests sur des petits matériels sur les axes hydrauliques dont ils sont responsables.

**> SOGED**

- Prêt à faire des tests sur les équipements déjà existants.
- Intéressés pour travailler / collaborer avec les AdU ou GIE pour la collecte / coupe manuelle / ramassage dans les zones ciblées comme autour du barrage de Diama.
- Pas prêt à tester de nouveaux matériels, trop coûteux
- Prêt à mettre des solutions à l'échelle sur leur réseau si les résultats des pilotes sont concluants.

**> ISET**

- Prêt à continuer les tests et développement des méthodes de coupe existante : améliorer le motoculteur pour les zones où la lame d'eau n'est pas profonde et approfondir la barre de coupe pour qu'elle soit abordable et fonctionnelle dans des axes où la profondeur d'eau est plus élevée en partenariat avec d'autres structures (collaboration).
- Prêt à travailler sur les améliorations du système de ramassage pour que la solution soit intégrée et rentable.
- Pour les nouveaux matériels : être informés, participer et assister mais ne peut pas tester par eux-mêmes (ne peut pas acheter le matériel). Mais en appui aux autres organisations qui feront les tests.

#### > **SONADER**

Au niveau de l'entretien des axes hydrauliques, il y a une répartition des responsabilités. La Sonader fait les recommandations sur les axes prioritaires à entretenir, le DAR fait les études et gère le budget, et la SNAAT effectue les travaux. La SONADER peut influencer les orientations stratégiques mais n'a pas de fonds propres pour acheter le matériel.

#### > **SONADER**

La SONADER

- Est prête à tester le matériel disponible (de l'ISET) pour le moment
- Pourra être prête à investir (faire remonter le besoin pour obtenir des financements du DAR) si elle est convaincue pour acheter du matériel. Si les résultats sont probants, la mise à l'échelle devient une question étatique.
- Être prête à réaliser de la sensibilisation des associations de producteurs dans les zones de coupe pour assurer la collecte / le ramassage des tiges de typha coupées.

#### > **PND**

Le contrôle du typha devient une réelle priorité car l'envahissement provoque la perte de la biodiversité et le rétrécissement des zones de pêches. Ainsi, le PND :

- Est prêt à faire des tests de coupe sous l'eau avec les équipements existants mis à disposition ;
- Appuyer, comme il le fait déjà, l'unité de production de charbon de typha locale dans l'approvisionnement en typha par la coupe, la collecte et le ramassage ;
- Souhaite impliquer les coopératives locales de pêcheurs, artisans et charbonnage dans les activités à réaliser pour la recherche.
- Peut mettre les bassins à disposition comme « laboratoire » pour des tests sur les nouveaux matériels (mais n'a pas de financements disponibles)
- Dispose de 16 000 ha (répartis sur 3 bassins) pour une mise à l'échelle une fois que les tests sont concluants.

#### > **Entreprise ERRABEH**

L'entreprise ERRABEH travaille principalement dans l'agriculture et la transformation du riz. Elle dispose de gros outils agricoles (telles que des moissonneuses batteuses) et d'un atelier de maintenance et de ressources humaines formées en métallurgie (mécaniciens, soudeurs, etc.) qui peuvent être utilisés dans le cadre de l'entretien ou de la maintenance des engins de coupe.

L'entreprise peut aider pour tester de nouveaux matériaux sur des terrains mis à disposition mais sans financer les engins.

#### > **Autres structures / organismes à impliquer**

Les participants présents ont mentionné les organismes ci-dessous à impliquer dans la mise en œuvre du plan d'actions présentés.

- SAED
- OLAC

- Université GB, universités pour la recherche
- Fédération des agriculteurs : ils rencontrent de nombreux problèmes à cause du typha, si le matériel démontre son efficacité, ils seront prêts à investir pour une dissémination à plus grande échelle.
- PGIAAPO, un ancien projet du ministère de l'environnement. Un projet sur le typha au niveau AO, existence à confirmer.

## 8. CAPACITES MOBILISABLES DES ORGANISATIONS DANS LE DEVELOPPEMENT DE TESTS LES PROCHAINES ETAPES

Chaque participant intéressé dans la mise en œuvre des activités liées au plan d'action présenté présente ses capacités humaines, techniques et financières. Elles sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Organisations	Capacités humaines	Capacités techniques	Capacités financières
<b>CSS</b>	3 conducteurs chefs d'équipes (maintenance au niveau de l'atelier), chargé de maintenance réseau	3 bateaux faucardeurs (2 bateaux de coupe et 1 bateau de ramassage / fourche)	Participation financière à faire approuver en interne : fonds de recherche, achat de matériel potentiels.
<b>Unions des AdU (3 SEN, 3 RIM)</b>	6 vedettes / pirogue (3 + 3), équipements pour la coupe du typha (combinaisons, matériels de protection individuels, etc.), petites pelles mécaniques dans le cadre du PGIRE (non adaptées pour la valorisation notamment)	1 comité de gestion et 1 mécanicien par pelle.	Très limitées.
<b>SONADER</b>	Personnel de vulgarisation et sensibilisation, techniciens	Voir auprès de la SNAAT (cf. ci-dessous)	Voir auprès du DAR (cf. ci-dessous)
<b>ISSET</b>	Technologue, électromécaniciens, techniciens, étudiants / stagiaires.	1 barre de coupe, 1 motoculteur, des ateliers de fabrication mécanique	Limitées.
<b>SOGED</b>	Personnels techniques : mécaniciens, conducteurs, électriciens, etc.	1 barque (utilisable pour test avec une barre de coupe), 1 véhicule / camionnette	Budget de fonctionnement et d'investissement principalement pour l'entretien autour du barrage (15 M FCFA par an).
<b>PND</b>	Techniciens, ouvriers	Barque motorisée, petit outillage pour la coupe	Budget annuel de coupe permettant d'entretenir entre 10 et 50 ha par an. Sinon limitées.
<b>ERRABEH</b>	Techniciens, mécaniciens (entretien de machines agricoles et installation de rizières)	Ateliers de construction métallique (soudure), engins agricoles.	Capacité à investir si opportunité avérée.

### SONADER

- La SONADER exprime le besoin et la DAAR établit le budget d'une année sur l'autre.

- Possibilité de financement pour faire des tests sur des zones pilotes si on demande le financement et que le ministère est d'accord. Le ministère fait un contrat avec SNAAT pour les achats.

## 9. ETAPES A VENIR

A la suite de ces ateliers, les activités suivantes sont prévues :

- Le Gret prendra contact avec les différents organismes identifiés présents ou non durant les ateliers pour les impliquer dans le processus de réflexion sur le contrôle et la valorisation du typha ;
- Le Gret transmettra un compte-rendu de ces ateliers aux participants accompagné de questions ciblées pour chaque organisation ;
- Les organisations sollicitées s'engagent en retour à réaliser des commentaires sur le compte-rendu et transmettre les informations demandées pour approfondir l'étude par email ;
- Le Gret soumettra son rapport 3 intermédiaire qui approfondira les solutions proposées dans le rapport 2 et présentera une ébauche de plan d'action pour chacun d'entre elles à l'OMVS au 31 mars ;
- Une mission d'approfondissement avec les organisations intéressées sera réalisée par le Gret afin de renforcer le contenu du plan d'action à proposer en rapport final à l'OMVS.
- Un atelier final de présentation des résultats et du plan d'action sera organisé dans chaque pays (un au Sénégal et un en Mauritanie) ou en bi-national (c'est l'option préférée par les participants de l'atelier) avec toutes les parties prenantes sollicitées durant cette étude.

Il faudra notamment estimer le budget nécessaire pour réaliser les tests, etc. dans le plan d'action, mais il est difficile à chiffrer puisque l'OMVS n'a pas précisé pour le moment l'échelle du programme envisagé dans le temps et en volume. Une fois les informations réunies dans le cadre de l'étude et la validation de l'intérêt des parties prenantes, l'OMVS devra approfondir et développer proposer un programme plus précis et chiffré selon les activités à mener.

## IV. Annexes

### 1. LISTE DES PARTICIPANTS

#### Atelier Coupe sous l'eau

Test de développement de nouveaux équipements de faucardage et de collecte du typha sous l'eau

Le 20/03/2019 à l'ISET Rosso (RIM)

El Hadj	Ahmed	Directeur Général ISET	Rosso Mauritanie	+222 22 69 80 88	
Herim	Habiboullah	Directeur de la mise en valeur de la SO- NADER	Rosso Mauritanie	+222 22 01 80 12	
Diagne	Ndiaga	Président AdU	Thiagar	221 78 110 33 57	
Castellanet	Christian	Coordinateur de l'étude – Gret	Paris		
Le Quan	Minh	Expert Gret Agro-économiste	Paris		
Ferrer	Maud	Expert Gret – Filières	Paris		
Cheibany Aw	Adama	Chef d'exploitation SOGED		46 73 62 89	
El Abass	Boubacar	Cadre observatoire PND		46 82 97 58	
Ehssem	Chigali	Directeur Adjoint ISET	Rosso(Rim)	22 007 915	

Babana	Mohamed Lémine	Resp technique projet typha (Iset)	Rosso(RIM)	22 60 12 57
Kane	Amadou	Chef de maintenance réseau - CSS	Richard Toll	221 77 625 12 42
Ndongo	Aboubekrine	Gret	Rosso(RIM)	222 22 39 19 71
Sidy	Ahmedou	Groupe Errabeh		22 10 90 72

## 2. PRESENTATION DE L'ATELIER

SEREN – Christian CASTELLANET, Maud FERRER, Minh Cuong LE QUAN

# COMBINER COUPE DE CONTROLE SOUS L'EAU ET VALORISATION DU TYPHA

CR DE L'ATELIER PARTICIPATIF DU 21/02/2019, ISET, ROSSO MAURITANIE

*Diffusion à : participants, équipe de consultants*

## I. Introduction

Dans le cadre de l'étude Evaluation des besoins de contrôle du Typha dans la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS), plusieurs options techniques ont été retenues pour approfondissement lors d'une consultation des parties de l'OMVS à Saly en janvier 2019. Un de ces ateliers d'approfondissement s'est tenu à l'ISET de Rosso le 21/2/19 pour explorer une des options retenues : combiner la coupe de contrôle sous l'eau et la valorisation des produits de coupe. Le but recherché est double : en premier lieu réduire le coût de l'entretien du milieu et d'autre part développer des opportunités économiques.

Le programme de l'atelier s'est stabilisé peu avant sa tenue, avec des changements mineurs au programme initialement diffusé. Il a rassemblé une diversité d'acteurs à la fois du Sénégal et de Mauritanie (cf Annexes). Il s'est déroulé de façon hautement interactive entre les participants, dont les vues au départ étaient fortement divergentes entre les besoins de contrôle et les potentiels économiques des valorisations.

## II. Programme réalisé de l'atelier

Quand	Quoi	Par qui	Remarques
09h55	Ouverture de l'atelier	Mudir El Hadj, ISET	
10h	Tour de table	Tous	
10h05	Présentation de l'état des lieux	C.Castellanet, Gret	
11h00	Partage d'expériences Construction	Mbaye, Chaumier	
11h45	Partage d'expérience Carbonisation	Pr Bebana, ISET GIE de Bouhajra, Garack	En visitant les installations de l'ISET
12h15	identification des cas de partenariat possible	MC. Lê Quan, Gret	
13h10	travaux de groupe sur les cas, restitution	Tous	3 sous-groupes
16h00	esquisse du plan d'action	C.Castellanet, Gret	
16h20	les barrières	C.Castellanet, Gret	
16h35	les prochaines étapes	C.Castellanet, Gret	
16h45	clôture de l'atelier	Mudir El Hadj, ISET	

### III. Contenu des échanges

Le format atelier a permis des échanges directs entre participants, pendant et autour des présentations structurées selon le programme ci-dessus.

#### 1. PRESENTATION DE L'ETAT DES LIEUX

Christian CASTELLANET a présenté l'étude en cours, ainsi que les résultats restitués à l'OMVS jusqu'à présent (cf. pdf en annexe). Cette présentation a donné lieu aux questions suivantes :

##### Techniques de coupe

**UdAT** Les unions ont été dotées de petites pelles qui ne sont pas adaptées. Il faut bien sélectionner les outils les plus appropriés pour la rentabilité. La coupe manuelle est coûteuse et les résultats ne sont pas bons. Quelles solutions ? Quelles sont les expériences de coupe dans le monde ?

**GRET** des tests vont être menés pour trouver les outils les plus fonctionnels pour les berges et les lieux en eau profonde.

**ISET** Des études sont menées sur les techniques de coupe sous l'eau

- En eau profonde (+ de 70 cm) bateau faucardeur et barque munie d'une lame de coupe
- Sur les berges ou en eau peu profonde (20 cm maximum) à l'aide d'un motoculteur

**Mbaye** les techniques de coupe, de séchage et de ramassage doivent être mieux étudiées pour répondre aux cahiers des charges notamment pour la construction.

- Si le typha est ramassé humide, il est très lourd et donc difficile à transporter et il y a plus de risque qu'il s'abîme. Il peut être séché sur place par le système de « lit » (posé sur les chaumes au-dessus de l'eau) pendant 10 jours avant d'être ramassé et transporté. Pour 1T de typha humide on obtiendrait 330 kg de typha séché plus facile à transporter.
- La qualité du typha et des tiges est un enjeu majeur pour le secteur de la construction.

**CSS** Dans les zones non accessibles par les pelles, la CSS coupe le typha à l'aide de 2 bateaux faucardeurs. Là où le courant suffisant il emporte la matière flottante jusqu'à un ouvrage où elle sera ramassée à la main ou par pelle mécanique. En cas de courant insuffisant, les tiges sont ramassées et posées sur les berges à l'aide d'un 3<sup>e</sup> bateau Conver muni d'une fourche. Après plusieurs ramassages, les tiges séchées sont extraites et jetées en décharge.

**Unités artisanales de biocharbon** Les tiges de typha coupées sont ramassées directement après la coupe.

**Gret** Il existe dans le monde diverses techniques développées pour couper le typha ou d'autres sortes de roseaux ou bambous sur des zones inondées. Plusieurs engins de coupe sont utilisés, notamment :

- Des motoculteurs
- Des bateaux multifonction
- Des engins à pneus basse pression permettant la coupe à des profondeurs allant jusqu'à 20 cm.
- Des engins à chenilles allant jusqu'à 80 cm de fonds
- Des engins amphibies

Certaines machines permettent également un ramassage immédiat et mise en botte. Une plateforme de stockage peut être intégrée ou attelée derrière l'engin.

Ces engins sont généralement plus coûteux que ceux déjà utilisés en Mauritanie et développés par l'ISET (motoculteur et barre de coupe). En revanche, ces derniers devront être renforcés par un système de ramassage efficace et à moindre coût.



Engins « Seiga » sur roues à basse pression



Engins « Softrak » sur chenilles à basse pression



3090

ESM 1700

ESM 2100

Amphibies à chenilles faucardeurs (marque Truxor)



Amphibie à roues faucardeur (marque Conver)

Motoculteur



## 2. PARTAGE D'EXPERIENCES 1/2 – MBAYE ET ERRABEH

### Mbaye

Notre GIE valorise d'ores et déjà le typha en divers produits : de construction (panneaux de 1 x 3m, 10cm d'épaisseur pour des abris – élevage ou agriculture, chaume de 35 cm d'épaisseur, briques de typha broyé mélangé à de l'argile ou du ciment, etc.), artisanaux (nattes, etc.), combustibles ou autre (savon, colle, nourriture, etc.). Pour ce GIE, le typha est une vraie opportunité de développer une nouvelle dynamique économique (création d'emplois) pour former les jeunes et créer des activités génératrices de revenus. Ainsi, un centre de formation pour la valorisation du typha a été créé avec l'aide d'URBASEN et des formations sont délivrées notamment à des groupements de femmes, etc. sur les différentes techniques de coupe, séchage, ramassage et valorisation du typha (nattes, panneaux, etc.) dans la zone d'activités du GIE.

Cette démarche de formation devrait se coupler au développement d'un marché (sensibilisation aux produits fabriqués à base de Typha) et d'outillage (matériel de coupe par exemple) de ces jeunes pour assurer la pérennité de ces nouvelles filières.

Le GIE commercialise déjà ponctuellement le typha mis en botte (dans le respect des normes de la construction) : 1000 bottes (soit environ 3 T) pour 300 000 FCFA.

Pour le financement, il faut prendre en compte les aspects d'économie de CO2.

### Entreprise ERRABEH

L'entreprise ERRABEH avait pour objectif de lancer une activité de valorisation de la balle de riz en charbon (500 kg de charbon pour 1 T de balle de riz) et avait initié ses recherches de machines en Chine pour l'installation d'une usine de transformation. Suite aux conseils de l'ISET concernant l'augmentation du pouvoir calorifique (teneur énergétique) du charbon mixte de balle de riz et de typha nous avons commencé à explorer cette voie. Mais nous nous sommes heurté à la problématique d'approvisionnement en typha et aux risques liés au marché (développement de la filière gaz appuyée par le gouvernement), l'entreprise a freiné ses démarches dans l'attente d'une confirmation de la rentabilité de cette activité.

## 3. PARTAGE D'EXPERIENCE 2/2 – ISET, GIE BOUHAJRAH ET GARACK

L'ISET réalise de nombreux tests de valorisation du typha :

- En charbon de bois (cf. détails ci-dessous) sur une unité industrielle
- En compost – le typha est coupé et composté (ou lombricomposté) avec de la bouse et de la balle de riz. Des tests sont en cours pour évaluer la qualité des composts obtenus.
- En fourrage = le typha est mélangé avec d'autres éléments. Des tests sont en cours pour évaluer la teneur en protéine des différents mélanges notamment selon la maturité de la plante (teneur en protéine).
- En alimentation pour la pisciculture = le typha est intégré dans l'alimentation de poissons en bassin. Des tests sont réalisés pour analyser les effets de cette nourriture sur le développement des poissons.
- En élément de construction – briques, dalle, etc.



### Production industrielle de charbon de typha

Le typha, une fois coupé, ramassé et acheminé jusqu'à l'unité industrielle de l'ISSET est :

- Broyé à l'aide d'une broyeuse (photo 1) puis séché dans le tunnel de séchage (photo 2).
- Ce typha broyé séché est mélangé à part égale (50 % - 50 %) avec de la balle de riz (photo 3)
- Ce mélange est ensuite introduit dans une presse extrudeuse qui produit des briquettes (photo 4)
- Ces briquettes sont ensuite carbonisées pour obtenir le charbon.

Contrairement au processus de transformation artisanale, le typha peut avoir une salinité élevée et ne pas être sec. La totalité du typha est valorisée (tige, feuilles, fleur, etc.).

Les tests techniques de production ont été concluants. Les installations permettent d'atteindre un rendement de 1 T de charbon par jour pour 5 tonnes de typha et 5 tonnes de balle de riz.

En revanche, le passage à l'échelle industrielle pose problème notamment :

- Aux problèmes fonciers et propriété des terres d'approvisionnement en typha (coupe et ramassage)
- A la rentabilité de la filière notamment à cause des coûts de ramassage et de transport.

**Expériences des unités artisanales mauritaniennes** les GIE de Garack et Bouhajrah ont présenté leur expérience de carbonisation respectivement à proximité de l'ISSET et dans le PND. Elles ont fait part des acquis techniques, ainsi que des difficultés rencontrées.

### Remarques générales :

- Le typha est présent et ne pourra pas être éradiqué. Il doit être contrôlé et cela en fonction des zones, des contextes, des besoins, des enjeux locaux, etc. Ce contrôle doit être couplé avec de la valorisation pour réduire les coûts et créer des activités génératrices de revenus.
- La rentabilité de ces filières doit être démontrée et le marché créé.
  - Pour assurer le marché, une communication / sensibilisation à plus large échelle doit être réalisée pour faire comprendre que la plante ne peut être éradiquée et qu'il faut en tirer en partie.
  - Par exemple, les usagers de l'eau (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs) combattent le typha. Il faut les sensibiliser et les impliquer dans les opérations (coupe et transformation).
  - Il faut investir d'abord dans les transformateurs et créer le marché pour pouvoir par la suite mettre à l'échelle.
- La vitesse de coupe manuelle peut varier de 10 m<sup>2</sup> à 50 m<sup>2</sup> par heure mais nécessite une bonne condition physique. En moyenne, on observe une moyenne de 15 m<sup>2</sup>/h (en intégrant transport jusqu'à la berge)
- Si on coupe le typha, il faut bien faire attention aux techniques utilisées pour réduire la repousse rapide. Il faut approfondir l'étude biologique / agronomique pour optimiser les techniques de coupe (réduire la vitesse de repousse) et la valorisation.

## 4. IDENTIFICATION DES CAS DE PARTENARIAT POSSIBLE

Présentation des 3 cas proposés.

- Cas A - un GIE, une entreprise ou autre est contracté par la SONADER ou la SAED pour l'entretien de grands axes hydrauliques par la coupe sous l'eau mécanisée ;
- Cas B - un GIE, une entreprise ou autre est contacté par la SOGED / le PND ou PNOD pour l'entretien de certains sites (pare-feu, accès à l'eau, etc.) par la coupe sous l'eau mécanisée ou non ;
- Cas C – un GIE, une entreprise ou autre réalise l'entretien de grandes étendues d'eau, à grande échelle par la coupe sous l'eau mécanisée.

### CSS

La paille de la canne à sucre n'est pas utilisée par la CSS (seule la tige centrale = la canne). Ainsi, la CSS a mis en place une collaboration avec des groupements d'éleveurs locaux qui viennent ramasser gratuitement les pailles de canne à sucre qui servent de fourrage, après la fin de la récolte (afin d'éviter des embouteillages

sur les pistes). Ainsi, la CSS réduit la pénétration illégale des éleveurs avec leur bétail et obtient le nettoyage « gratuit des parcelles coupées et les éleveurs bénéficient d'un fourrage gratuit.

Un accord similaire pourrait être envisagé pour réaliser le ramassage du typha coupé et disposé sur les berges des canaux d'irrigation entretenus à l'aide des bateaux faucardeurs. Jusqu'ici, aucune demande n'a été formulée et aucun « vol » de typha n'a été observé.

#### **SOGED et GIE**

La SOGED, qui a des besoins ponctuels d'entretien et particulièrement au niveau du barrage de Dima pourait contractualiser avec un GIE local qui serait en charge de la coupe du typha a priori manuelle. Ce GIE pourra garder les tiges coupées pour les valoriser ce qui réduirait le coût de la prestation à payer par la SOGED.

#### **SONADER, Entreprise de travaux et transformateur industriel**

Un contrat entre la SONADER, une entreprise de travaux et un transformateur industriel pourrait permettre :

- A la SONADER de sous-traiter l'entretien de certaines zones à une entreprise à moindre coût ;
- L'entreprise pourrait couper le typha (rémunération de la SONADER) et vendre les tiges à un transformateur industriel ;
- Le transformateur industriel aurait une matière première répondant aux normes attendues à un prix déterminé.

D'autres valorisations que le charbon de typha peuvent être envisagées (papeterie, clayonnage, compostage, etc.) en fonction de la qualité des tiges de typha obtenues.

D'autres communautés locales selon les zones peuvent être intégrées comme intermédiaires (coupeurs) pour créer une dynamique économique locale et des AGR.

#### **PND et transformateurs artisanaux**

Le PND a besoin d'entretenir une zone de pare feu autour des bassins qui nécessite la coupe manuelle de typha. Afin d'appuyer les unités artisanales de transformation, le PND les approvisionne à partir de ces tiges coupées. Cependant, les tiges ayant une salinité assez élevée ne sont pas de qualité suffisante pour la réalisation de charbon de typha artisanal. Le parc peut également être un « réceptacle » de coupeurs ou d'unités industrielles de transformation (la salinité ne posant pas de problème pour la valorisation en charbon dans le cas de la transformation industrielle) qui souhaitent s'approvisionner en typha.

#### **PNOD et GIE locaux (coupe et transformation)**

Un entrepreneur local (GIE Ndiaye & frère) vient d'investir dans une machine pour transformer du typha, de la balle de riz et de la sciure de bois en charbon de manière artisanale grâce au typha coupé dans le PNOD. Compte tenu des réglementations de la zone du parc concernant la coupe du bois, il y a une forte demande.

Le PNOD envisage également de demander à cet entrepreneur de construire un bâtiment (valorisation dans le domaine de la construction) sur le site à partir du typha coupé au sein du parc.

Un autre GIE a été mis en place avec l'appui du parc dans l'optique d'assurer la coupe du typha dans les zones prioritaires. C'est le cas notamment dans une zone dédiée à la pêche des populations locales.

Des zones pourront être mises à disposition des GIE pour la coupe qui pourront valoriser les tiges et obtenir un revenu des produits obtenus. Par ailleurs, l'OMVS pourrait financer une partie de leurs investissements pour les aider à initier leurs AGR et appuyer le parc dans son entretien.

#### **Autres remarques**

La problématique du typha est transfrontalière et pluri-acteurs (types d'acteurs, niveau d'implication, de responsabilité, etc.). L'OMVS doit donc s'impliquer davantage pour identifier les méthodes de valorisation les plus pertinentes, estimer les capacités nationales, régionales et locales pour développer les activités adéquates qui répondent aux différents enjeux. Les solutions proposées devront intégrer toutes les parties prenantes identifiées (gestion concertée) afin que chacun fournisse un effort pour contrôler le typha et en tirer parti au maximum.

## 5. TRAVAUX DE GROUPE SUR LES CAS

Pour chacun des cas A, B et C, des groupes de travail ont été organisés afin de réaliser une réflexion sur les modalités de contrat entre l'entreprise de coupe / valorisation et la société gestionnaire du site concernée. Les questions suivantes ont été soumises aux participants.

- Qui sont les parties du contrat ? Quelle serait la durée du contrat ?
- Quels sont les droits et les devoirs de chaque partie ?
- Qui paie quoi, quand et comment ?
- Quel serait le cahier des charges de la coupe ?

Chaque groupe a restitué son travail à l'ensemble des participants. Les éléments présentés sont résumés ci-dessous pour chacun des cas.

### Cas A – Entretien d'un grand axe hydraulique – La SONADER contracte un GIE ou une entreprise

La SONADER travaillera avec un prestataire de coupe. Ce prestataire pourra également valoriser le typha ou être en partenariat avec un transformateur, ce qui pourra réduire les coûts de coupe.

Jusqu'à aujourd'hui, la SONADER définit chaque année les zones prioritaires afin de planifier les entretiens des axes et canaux. Le coût actuel (2018) moyen est de 70 MRU par m<sup>2</sup> entretenu.

#### Contrats et durée

Un contrat d'une saison (environ 6 mois) renouvelable entre la SONADER et le prestataire de coupe pourra être établi.

#### Droits et devoirs des parties

	Devoirs	Droits
<b>Gestionnaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification de l'axe hydraulique</li> <li>• Quantification du volume de travail</li> <li>• Règlement des couts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi et évaluation du travail</li> </ul>
<b>Entreprise de coupe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilité du matériel adéquat</li> <li>• Exécuter les travaux dans les délais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etre payé à temps</li> </ul>

#### Qui paye quoi / comment ?

SONADER : budget de l'état prédéfini pour ces activités  
Pratique actuelle : l'arbitrage du budget se fait en fonction des besoins exprimés par la SONADER (négocié par la DAR).

Le ou les prestataires devront investir dans les matériels de coupe et former les RH. (Attention, si le contrat est saisonnier, les entreprises de coupe prendront des risques en termes d'investissement).

#### Cahier des charges

- Préciser les techniques de coupe
  - Au milieu de l'axe à l'aide de la coupe sous l'eau à plus de 30 cm du niveau minimum de l'eau ;
  - Sur les berges à l'aide des motoculteurs pour réduire les coûts d'utilisation des pelles mécaniques (même si plusieurs passages nécessaires dans l'année).
- Assurer le ramassage et l'évacuation de la matière (par l'entreprise elle-même, un sous-traitant ou l'entreprise de valorisation)
- Mode de paiement, montant, etc.

### Cas B – Entretien de certains sites pare feu, accès à l'eau – PNOD/ GIEs ou AdU

#### Contrats et durée

Contrat entre une structure et un groupement qui assure la coupe et la transformation.

Contrat 2 ans renouvelable.

#### Droits et devoirs des parties

	Devoirs	Droits
<b>Gestionnaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir un protocole de coupe au niveau de la zone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seuls habilité à définir les sites de coupe dans la zone</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fournir le matériel de coupe adéquat (coupe manuelle ou mécanisée)</li> <li>Renforcer les capacités des membres du GIE</li> <li>Transport du produit coupé au niveau du site jusqu'à l'unité de valorisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les seuls à définir la période de coupe sur les sites</li> </ul>
<b>GIE coupe / valorisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couper le typha conformément au protocole proposé par le gestionnaire</li> <li>Entretien du matériel mis à sa disposition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renforcement des capacités</li> <li>Main d'œuvre / rémunération liée à la coupe</li> <li>Disposer d'une boîte à pharmacie et médicaments des maladies liées à l'eau</li> <li>Acquérir les équipements adéquats (combinaison, faucille, gants, etc.)</li> </ul>

Qui paye quoi / comment ?

- La raison de l'infestation = le barrage => payeur est l'OMVS via le gestionnaire. Rémunération
  - De la main d'œuvre liée à la coupe même si elle bénéficie des produits de transformation
  - Du transport du produit au niveau du lieu de transformation
- Paieement après services réalisés

Cahier des charges

- Protocole du gestionnaire pour la coupe en fonction de la gestion de l'eau (faisable par le site) => utilisation d'outils différents selon la saison, la hauteur d'eau, l'état des populations d'oiseaux.

**CAS C – Entretien de grandes étendues d'eau, à grande échelle – le PND ou la SOGED contracte un GIE ou une entreprise**

L'exemple choisi a été celui du bassin du Gambar, entièrement envahi par le Typha.

Il s'agirait d'un partenariat entre 3 entités :

- Le gestionnaire du plan d'eau ou de l'axe
- L'entreprise qui va procéder à la coupe et l'enlèvement du typha
- Le transformateur, l'usine de valorisation

Le 2 et 3 pourraient être la même structure.

Contrats et durée

- Contrat entre l'entreprise de coupe et le transformateur
- Contrat entre l'entreprise de coupe et le gestionnaire

Contrats à durée d'un an (saisonnier), renouvelable après évaluation. La durée du contrat sera volontairement courte initialement pour permettre à chaque partie de se retirer ou de changer les termes selon les résultats obtenus (si ces derniers ne lui sont par exemple pas favorables et ne lui permettent finalement pas d'être rentable).

Droits et devoirs des parties

	<b>Devoirs</b>	<b>Droits</b>
<b>Gestionnaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer la facilité d'accès des sites</li> <li>Environnement de travail adéquat</li> <li>Veiller au respect des normes environnementales</li> <li>Assurer le paiement à temps</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avoir les sites propres avec rythme de reprise lent</li> <li>La pratique doit être respectueuse des normes environnementales</li> <li>Entreprise utilise des matériels adéquats pour la coupe demandée</li> </ul>
<b>Entreprise de coupe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendre le site propre, rendre l'écoulement de l'eau satisfaisant</li> <li>Respecter les normes environnementales et sociales du pays</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etre payée à temps</li> <li>Faciliter d'accès au site : administratif pour le matériel et le personnel</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer la fourniture de la matière première à l'entreprise de valorisation</li> </ul>	
<b>Transformateur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposer de matière première propre / ok pour la transformation</li> <li>Approvisionnement régulier, sans rupture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer l'achat des matières premières, engagement d'achat</li> </ul>

#### Qui paye quoi / comment ?

Le matériel de coupe sous eau est payé par l'entreprise de coupe qui est spécialisée dans la coupe. Le matériel doit répondre aux exigences du gestionnaire et des transformateurs.

L'OMVS devrait investir ou subventionner l'initiation des activités car il y a un risque pris par les entreprises pour services rendus au pays.

Les reste sera déterminé par les contrats.

#### Cahier des charges

Coupe sous l'eau, en fonction de l'environnement, prendre en compte la période de coupe pour réduire la vitesse de repousse, etc.

#### **Cas D – Entreprise gestionnaire de grand périmètre – transformateurs (CSS)**

Un dernier cas aurait pu être étudié dans la situation de la CSS. Il pourrait y avoir un accord avec des groupements ou avec des petits industriels locaux qui pourraient ramasser / collecter les tiges de typha coupées et disposées sur les berges par la CSS suite à l'entretien de canaux d'irrigation et de bassins de rétention d'eau. Une période pourrait être déterminée durant laquelle le GIE ou l'entreprise peut venir chercher le typha et en faire ce qu'il veut.

Mais attention à la qualité du typha obtenue par le ramassage avec la fourche pour la construction. La matière première ne coûterait alors que le transport et la CSS réduirait ses dépenses de ramassage des tiges coupées et disposées sur les berges.

## **6. ESQUISSE DU PLAN D'ACTION**

Le plan d'action proposé est en trois étapes :

### **1. Identification de partenaires intéressés et de sites potentiels pour combiner le contrôle et la valorisation**

Pour l'établissement des partenariats, 2 vitesses de mises en œuvre sont évoquées :

- Partenariats qui peuvent être améliorés / développés à courts termes sans trop de difficultés :
  - Collaboration entre la CSS et des organisations locales pour la collecte des tiges de typha disposées sur les berges des canaux à mettre en place ;
  - Accords entre les organisations locales et le PND à renforcer ;
  - Accords entre le GIE et le PNOD à mettre en place.
- Partenariats qui demandent plus de préparation et d'investissement  
Ce sont les accords à plus grande échelle, impliquant une unité industrielle

### **2. Elaboration de contrats combinant entretien et contrôle**

Afin de proposer des modèles de partenariat viables et qui répondent aux besoins des différentes parties prenantes, les activités ci-dessous devront être mises en œuvre.

- Approfondir les contraintes majeures et besoins des deux parties (gestionnaire de site et entreprise de coupe / valorisation) pour chaque cas possible ;
- Réaliser des actions / partenariats tests sur des petites surfaces avec la coupe mécanisée et la valorisation pour étudier les coûts et bénéfices ;
- Elaborer des contrats types à partir de l'identification des contraintes et besoins et des tests réalisés à petites et/ou moyennes échelles.

### **3. Démarrage de pilotes**

Dans l'optique d'approfondir la faisabilité de ces partenariats, il serait nécessaire de mettre en œuvre des partenariats pilotes tout d'abord à petites et/ou moyennes échelles. Cela consisterait notamment en :

- Le ciblage de quelques zones d'action à entretenir et exploiter en fonction des besoins des zones (GIE ou entreprise locale de coupe / valorisation disponible et engagée, sites prioritaires nécessitant un entretien, etc.)
- Le choix des matériels de coupe adaptés à chaque zone et contexte (selon les contraintes du site à entretenir, les besoins en qualité des transformateurs, etc.) ;
- L'établissement de plan de financement pour les entreprises ;
- Le démarrage des activités d'exploitation avec une évaluation périodique des résultats obtenus pour ajustement des choix initiaux.

#### 4. Partage des résultats et extension à de plus grandes zones

Les résultats de ces pilotes feront l'objet d'un suivi-évaluation rigoureux. Ces résultats seront partagés avec l'ensemble des acteurs intéressés, qui pourront alors décider s'ils le souhaitent de généraliser certains types d'accords sur des zones plus importantes

### 7. QUI IMPLIQUER ?

#### A impliquer :

SONADER, ISET, PNOD, SOGED, PND, AdUs et UAdU, GIE existants (valorisation ou coupe), CSS, Fédérations des Agriculteurs, coopératives transfrontalières.

#### A solliciter :

SAED, OLAC, Union des Métiers (pêcheurs, artisans, éleveurs), SNAAT, ERRABEH et autres entreprises intéressées dans la valorisation du typha.

### 8. LES BARRIERES

Outre les barrières :

- Techniques : choix des techniques de coupe, contraintes géographiques, etc.
- Scientifiques : connaissance agronomique du typha, etc.
- Institutionnelles : réglementations, foncier, etc.
- Commerciales : marché encore peu développé pour le biocombustible de typha (manque de connaissance), difficulté de transport des produits issus de la transformation du typha vers le marché, etc.
- Financières : capacités d'investissement pour le matériel de coupe ou les machines de valorisation des GIE ou entreprise, manque de financement de l'état pour l'entretien des canaux, etc.
- Economiques : viabilité des activités de coupe et de valorisation, coût d'approvisionnement de la matière première,
- De coordination : manque de coordination globale des activités.

Les participants ont également évoqué les barrières ci-dessous :

- Problématique transfrontalière => Avoir une coordination globale des activités qui permette une meilleure communication entre les initiatives, entre les pays et une bonne collaboration entre les acteurs qui sont très divers (privé, public, GIE, AdU, etc.).
- Encouragement des entreprises/ secteur privé : il s'agit avant tout de démontrer la viabilité des filières nouvelles proposées et leur marché:
  - Financement / appui à l'investissement – crédit ou subvention ?
  - Définition et sécurisation du droit d'exploitation du typha. Exemple du Sénégal et de l'OLAC qui a la responsabilité de toutes les zones aquatiques.
  - Développement de la formation.

## **9. LES PROCHAINES ETAPES**

A la suite de ces ateliers, les activités suivantes sont prévues :

- Le Gret prendra contact avec les différents organismes identifiés présents ou non durant les ateliers pour les impliquer dans le processus de réflexion sur le contrôle et la valorisation du typha ;
- Le Gret transmettra un compte-rendu de ces ateliers aux participants accompagné de questions ciblées pour chaque organisation ;
- Les organisations sollicitées s'engagent en retour à réaliser des commentaires sur le compte-rendu et transmettre les informations demandées pour approfondir l'étude par email ;
- Le Gret soumettra son rapport 3 intermédiaire qui approfondira les solutions proposées dans le rapport 2 et présentera une ébauche de plan d'action pour chacun d'entre elles à l'OMVS au 31 mars ;
- Une mission d'approfondissement avec les organisations intéressées sera réalisée par le Gret afin de renforcer le contenu du plan d'action à proposer en rapport final à l'OMVS.
- Un atelier final de présentation des résultats et du plan d'action sera organisé dans chaque pays (un au Sénégal et un en Mauritanie) ou en bi-national (c'est l'option préférée par les participants de l'atelier) avec toutes les parties prenantes sollicitées durant cette étude.

## **IV. Annexes**

### **1. LISTE DES PARTICIPANTS**

### **2. PRESENTATION POWER POINT DE L'ATELIER**

## Liste de Présence

**Projet** : COTY

**Lieu** : Rosso

**Objet** : Atelier couplage contrôle et valorisation

El Hadj	Ahmed	Directeur Général ISET	Rosso Mauritanie	+222 22 69 80 88	erraha2000@gmail.com	
Herim	Habiboullah	Directeur de la mise en valeur de la SO- NADER	Rosso Mauritanie	+222 22 01 80 12	herimhabiboullah4@yahoo.fr	
Diagne	Ndiaga	Président AdU	Thiagar	221 78 110 33 57	abdoulayediagne10@yahoo.fr	
Castellanet	Christian	Coordinateur de l'étude – Gret	Paris		castellanet@gret.org	
Le Quan	Minh	Expert Gret Agro-économiste	Paris		lequan@gret.org	
Ferrer	Maud	Expert Gret – Filières	Paris		ferrer@gret.org	
Gueye	Mallé	Conservateur PNOD		221 77 56 825 26	mallegueye@yahoo.fr	
Cheibany Aw	Adama	Chef d'exploitation SOGED		46 73 62 89	adamacheibani@yahoo.fr	
El Abass	Boubacar	Cadre observatoire PND		46 82 97 58	boubacarmeister@gmail.com	
Ehssem	Chigali	Directeur Adjoint ISET	Rosso(Rim)	22 007 915	ehssem@yahoo.fr	
Babana	Mohamed Lé- mine	Resp technique projet typha (Iset)	Rosso(RIM)	22 60 12 57	Babana.iset@gmail.com	
Kane	Amadou	Chef de maintenance réseau - CSS	Richard Toll	221 77 625 12 42	amadou.kane@css.sn	
M'Baye	Mamadou	Président GIE Soxali (Bango)	Saint Louis	221 771 30 95 60		
Bouha	Mayouf	Président Fédération des Agriculteurs du Trarza	Rosso (RIM)	222 46 83 42 24		
Maria Mint	Maysara	Présidente unité de production de char- bon de Typha au Diawling	Bouhajra (PND)	222 48 86 20 13		
Kodou	Diagne	Présidente coopérative Garack et unité de production de charbon de typha)	Garack (RIM)	222 46 88 19 08		

## GRET - MARS 2019

SidyVall	Sydicheck	Usinier et promoteur du développement	Rosso(RIM)	222 27 73 78 78	cheikhsidivall@gmail.com
Guèye	Modou	Président AdU Gany	Gany(RIM)	222 46 49 70 42	
Niang	Abdoul Aziz	Président Union des AdU lac Awgiza	Gany(RIM)	222 44 29 10 69	
Ndongo	Aboubekrine	Gret	Rosso(RIM)	222 22 39 19 71	ndongoa.mr@gret.org