Cirad-emvt
Campus de Baillarguet
TA 30
34 398 MONTPELLIER Cedex 5

Université Montpellier II
UFR Sciences
place Eugène Bataillon
34 095 MONTPELLIER cedex 5

DIPLOME D' ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGION CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

INVASION DE *TYPHA AUSTRALIS* DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

(photo des berges du Garack à insérer)

par

Anne CALESTREME

année universitaire 2001 – 2002

Résumé :

Né en Guinée et au Mali, le fleuve Sénégal, long d'environ 1700 km, dessine la frontière entre la Mauritanie et le Sénégal sur la moitié de sa longueur, avant de se jeter dans l'Océan Atlantique.

Le bassin hydrographique englobe le delta, la vallée à vocation agricole, un réseau d'affluents et d'effluents et des lacs.

Face aux sécheresses des années 70 et devant une forte volonté des gouvernements des pays du bassin de développer la région, des aménagements hydro-agricoles sont réalisés.

Trente ans plus tard, les projets s 'essoufflent, la gestion de l'eau n'est pas assurée de manière optimale et de nombreux problèmes surgissent. La construction des barrages semble causer plus de mal que de bien.

L'un des problèmes actuels est l'invasion d'une « mauvaise herbe » aquatique que rien n'arrête : *Typha australis*. La plante a toujours été présente dans le bassin mais les aménagements ont déstabilisé l'équilibre naturel. Sa biomasse est estimée sur le seul delta à 200 000 tonnes !

Elle est une gêne sur les plans d'eau mais aussi une menace pour l'agriculture, la qualité de l'eau et la santé humaine comme animale.

Seule la lutte chimique et la coupe mécanique au dessous du niveau de l'eau pourrait en venir à bout. Encore faudrait-il que moyens techniques et financiers déployés soient à l'échelle du fléau.

Et pourquoi ne pas utiliser cette plante ?

Certains vont même jusqu'à en faire du fourrage pour le bétail durant la saison sèche. Les plus septiques seront surpris car les essais d'alimentation à base de Typha sont positifs.

Mots*-clés *:

Typha australis – massette – adventice – eau - invasion – bassin - fleuve Sénégal – barrages - menace – agriculture - eutrophisation – maladies - lutte - utilisations – valorisation – fourrage

SOMMAIRE

- Introduction - 5

1. LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL 6

1.1. Présentation du Bassin du Fleuve Sénégal 6
1.1.1. Le fleuve Sénégal 7
1.1.2. Le delta 8
1.1.3. La vallée du fleuve Sénégal 8
1.1.4. Le lac de Guiers 9

1.2. Les aménagements hydro-agricoles 9
1.2.1. Avant les aménagements 9
1.2.2. Les aménagements 10
1.2.2.1. Le barrage de Manatali 10
1.2.2.2. Le barrage de Diama 11
1.2.3. Impact des aménagements 11

2. ECOLOGIE DE *TYPHA AUSTRALIS* 13

***2.1. Typha australis* Schum et Thonn. 13**
2.1.1. Classification systématique 13
2.1.2. Description 13
2.1.3. Répartition 13
2.1.4. Habitat 14
2.1.5. Evolution de la typhaie 14
2.1.6. Développement et croissance 14
2.1.7. Facteurs limitants 14
2.1.7.1. Lumière 14
2.1.7.2. Oxygène 15
2.1.7.3. Profondeur 15
2.1.7.4. Salinité 15
2.1.8. Ses ennemis naturels 15

2.2. Analyse de la situation dans le bassin du fleuve Sénégal 15

2.3. Impact de l'invasion de *Typha australis* 17
2.3.1. Sur l'agriculture 17
2.3.2. Sur la pêche 17
2.3.3. Sur l'eau 17
2.3.4. Sur la santé 18

3. GESTION DU TYPHA 19

3.1. Lutte 19
3.1.1. Actions indirectes 19
3.1.2. Actions directes 19
3.1.2.1. Actions directes mécaniques 19
3.1.2.2. Actions directes chimiques 20

3.2. Potentiel de biomasse 20

3.3. Potentiel d'utilisations du typha 21
3.3.1. Coupe et récolte : recommandations 21
3.3.2. Utilisations traditionnelles ou artisanales 21
3.3.2.1. Matériau de construction 21

3.3.2.2. Artisanat 22
3.3.2.3. Médecine traditionnelle 22
3.3.2.4. Aliment 22
3.3.2.5. Textile et autres 22
3.3.3. Utilisations nouvelles 23
3.3.3.1. Isolant 23
3.3.3.2. Paillis 23
3.3.3.3. Paillettes 23
3.3.3.4. Combustibles : 23
3.3.3.5. Autres 24
3.3.4. A l'essai : utilisation fourragère ? 24
3.3.4.1. Caractéristiques « fourragères » de Typha australis 24
3.3.4.2. Valeurs comparatives 25
3.3.4.3. L'essai 2001 : 25

- Conclusion - **27**

Bibliographie

- Introduction -

Né en Guinée et au Mali, le fleuve Sénégal dessine la frontière entre la Mauritanie (rive droite) et le Sénégal (rive gauche) sur la moitié de sa longueur, avant de se jeter dans l'Océan Atlantique. Le bassin hydrographique couvre environ 450 000 km^2 (Daffé, s.d.).

Face aux sécheresses persistantes du début des années 70, les gouvernements du Sénégal, du Mali et de la Mauritanie ont décidé de tout mettre en œuvre pour optimiser la gestion des ressources hydriques afin d'améliorer les conditions de vie des populations de la zone. Ces trois états ont créé l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal, l'OMVS, afin de superviser la planification et l'exécution des programmes d'aménagements du bassin du fleuve.

Dès les années 80, les constructions du barrage de Manantali au Mali et du barrage de Diama entre le Sénégal et la Mauritanie sont engagées. Le rôle prévu de ces barrages était d'amplifier l'agriculture irriguée le long du fleuve et dans le delta, et de produire de l'électricité pour le développement de la région.

Trente ans plus tard, les avis des spécialistes divergent sur l'efficacité de ces aménagements hydro-agricoles. Et nombreux sont les scientifiques qui sont bien obligés de constater des modifications irréversibles et préoccupantes sur le milieu et ses occupants et utilisateurs.

Certains d'entre eux s'inquiètent particulièrement du développement important d'une « mauvaise herbe » aquatique : *Typha australis.* Mais trop peu d'études ont été menées à ce sujet, ce qui explique le manque de précisions dans ce travail de synthèse bibliographique.

Malgré la difficulté de la tâche, il semblait intéressant et d'actualité de faire le point sur les connaissances de cette plante qui est un vrai « casse-tête » écologique dans le bassin du fleuve Sénégal.

Comment identifier *Typha australis*? Quel est le degré de son expansion et représente-t-elle une véritable menace? Pour quoi et pour qui ?

Existe-t-il des moyens de gérer son développement, de l'éradiquer ?

Et pourquoi ne pas essayer d'exploiter toute cette biomasse végétale à des fins utiles ? En d'autres termes, comment faire de cet ennemi, un allié ?

1. LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

1.1. Présentation du Bassin du Fleuve Sénégal

Le Bassin du fleuve Sénégal regroupe le delta, la vallée, les effluents et affluents du fleuve ainsi que les lacs associés.

Ce bassin couvrirait selon Daffé (s.d.), environ 450 000 km^2 et environ 343 000 km^2 pour Dieng B. et Diatta M. (1998).

Le delta du fleuve Sénégal englobe un ancien golfe marin, remanié, et l'estuaire actuel jusqu'à son embouchure au sud de Saint Louis au Sénégal.

A l'ouest du Bassin, côté mauritanien, se trouve le lac R'kiz et côté sénégalais, le lac Guiers suivi de la vallée du Ferlo. (Figure 1 et 2).

Figure 1 : « Zones humides » à l'ouest du Bassin du fleuve Sénégal
(Source : IRD, 2000)

Le climat est de type sahélien. La pluviosité le long du fleuve est compris entre 600 mm dans la haute vallée, en amont de Bakel (Figure 2) et 200 mm dans le delta.

La température mensuelle moyenne oscille entre 23°C et 35°C à la saison des pluies, 12°C et 34°C à la saison sèche et froide, et 16° et 40°C à la saison sèche et chaude.

Les taux d'évaporation quotidiens saisonniers sont compris entre 3,4 et 13 mm. (Daffé, s.d.).

Les systèmes agraires du bassin du fleuve Sénégal dépendent fortement de l'inondation des plaines en septembre-octobre (saison des pluies). Les cultures poussent lorsque l'eau se retire des terres inondées. L'agriculture représente plus de 75 % des emplois. (Daffé, s.d.).

Figure 2 : Le bassin du fleuve Sénégal
(Source : Pelissier P., 1980)

1.1.1. Le fleuve Sénégal

Le fleuve Sénégal, long de 1641 km, (Daffé, s.d.) arrose quatre pays : la Guinée, le Mali, le Sénégal et la Mauritanie (Figure 2). (IRD, 2000).
Ses affluents (au nombre de trois) prennent leur source dans le massif du Fouta Djalon en Guinée. (Daffé, s.d.).
Le débit annuel moyen à son embouchure, à proximité de Saint Louis au Sénégal, est de 640 m^3/sec soit un volume total de 22 milliard de m^3. Notons que ces chiffres varient en fonction des années et selon les précipitations : variations de 7 à 40 milliard de m^3. (IRD, 2000).

En régime naturel, la crue s'étend de juillet à octobre (saison des pluies).
Vers février-mars, le débit s'affaiblit fortement et peut devenir quasiment nul à l'étiage.
A la saison sèche, les remontées d'eau salée dans le lit du fleuve sont alors favorisées.
(IRD, 2000).
Ces conditions hydrologiques extrêmes engendrent des problèmes au niveau de l'agriculture et l'élevage. Les sécheresses des années 70 et 80 ont accentué les problèmes dans la vallée. (IRD, 2000).
Devant cette situation catastrophique et dans l'objectif d'aider au développement de cette région, tout en préservant l'environnement, le Sénégal, le Mali et la Mauritanie se sont associées pour créer l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Aujourd'hui, grâce à cette organisation de nombreux projets sont en perspectives et des programmes de développement en route.

1.1.2. Le delta

Il englobe un ancien golfe marin, remanié au cours de différentes phases du quaternaire. L'embouchure actuelle du delta se situe au sud de Saint-Louis du Sénégal. Il communique avec un réseau d'affluents et d'effluents dont les principaux sont Laouvaja et le Touay, affluents du lac Rkiz, le Ndiadier – estuaire fossile - et le Tiallakt qui est un effluent. (Ould Saabdouh M F., 1995).
Le bas-delta est composé de deux grandes unités géomorphologiques : la plaine d'inondation et le domaine dunaire composé d'un cordon littoral et de dunes fixes. (Diawara Y., 1995).

1.1.3. La vallée du fleuve Sénégal

La vallée qui se situe dans la cuvette sénégalo-mauritanienne s'inscrit dans un climat de type sahélien (F.B., 2000). Les pluies sont assez irrégulières d'une année à l'autre, mais la pluviométrie moyenne est d'environ 600 mm /an côté mauritanien. (Ministère de la Coopération, 1996). La saison des pluies dans la vallée s'étale de juin à octobre. (F.B., 2000).

La population de la vallée, côté Sénégal, compte environ 750 000 habitants, soit 11 % de la population totale. Cette population est inégalement répartie puisque on dénombre 60 hbts/km^2 dans la vallée et à peine 2 hbts/km^2 dans le Dieri [(1)]. (F. B. , 2000).
Côté mauritanien, 80 % de la population – estimée à 2 376 000 d'habitants au total – serait concentré sur 1/7 de la superficie nationale au sud du 17ème parallèle, c'est à dire aux environs du fleuve Sénégal ! (Ministère de la Coopération, 1996).
Cette région est peu urbanisée avec une population majoritairement rurale à dominante féminine (53 %) car les hommes ont tendance à aller chercher du travail dans les grandes villes ou à l'étranger. (F.B., 2000).

D'un point de vue économique, quatre activités principales sont à relever. D'abord, il y a l'agriculture du mil, du niébé, du maïs et des tomates. Ensuite, il y a l'élevage d'ovins, de caprins et de bovins. Puis, vient la pêche dont une partie est réservée à la commercialisation et le reste à l'autoconsommation. Enfin, il y a la cueillette de plusieurs produits tels que la gomme arabique de l'accacia (fabrication du caoutchouc), le tamarin, les fruits de jujubes (arbuste épineux à fruit comestible) et les feuilles de baobab. (F.B., 2000).

[(1)] le Dieri est un ensemble argileux qui n'est jamais atteint par les crues (F.B., 2000)

1.1.4. Le lac de Guiers

Le lac de Guiers (Figure 1 et 3) est une vaste dépression située en rive gauche (Sénégal) à l'amont du barrage de Diama. Il est alimenté par le fleuve Sénégal par l'intermédiaire d'un canal, la Tahoué, au moment de la crue. Un système de « porte » barre ce canal le reste du temps afin d'isoler les eaux du lac et éviter la vidange.(Cecchi, 2001).
Il constitue la principale ressource en eau douce du Sénégal. C'est un lac plat typiquement sahélien.
En régime moyen, le Guiers couvre 300 km^2 pour un volume de 600 millions de m^3.
(Cogels F-X., 1995).
Le Lac assure une partie des besoins pour l'irrigation de 8 000 hectares de canne à sucre. Riziculture et cultures vivrières s'y se sont récemment développées. Une usine de production d'eau potable prélève l'eau et assure 20 % des besoins de Dakar. (Cogels F-X., 1995).

Figure 3 : Vue aérienne sur le Lac de Guiers (Sénégal)
(Source : Cogels F-X., 1995)

1.2. Les aménagements hydro-agricoles

1.2.1. Avant les aménagements

Dans les années 60, le delta était alternativement inondé par les eaux salées et par les eaux douces de la crue. Cette alternance favorisait le développement de mangroves dans la zone estuarienne, de pâture de qualité dans les zones inondables bénéfiques pour les pasteurs (Mietton M. et Carfantan J-C., 1998).
Les crues annuelles constituaient la base d'activités de production alternante.
(FRAME, 2000).
Pendant la période d'hivernage, la crue fluviale représentait la source vitale du delta et provoquait l'inondation de la quasi totalité de la région. Le rétrécissement du delta juste avant l'embouchure du fleuve retenait l'eau comme une sorte d'entonnoir.
(Van Wetten et al., 1990).
Les inondations étaient parfois si étendues qu'il devenait impossible de distinguer les lignes de partage des eaux entre le fleuve, les plaines inondées et les bras deltaïques.
(Van Wetten et al., 1990).

Vers la fin de la saison des pluies, les eaux montantes du fleuve se frayaient un chemin dans les levées naturelles de berges et pouvaient inonder jusqu'à 400 000 hectares de terre. Ces plaines inondées étaient alors enrichies par l'apport des dépôts de nutriments dissouts. (FRAME, 2000).
A mesure que les eaux se retiraient en octobre, les paysans plantaient du sorgho et du niébé dans les plaines inondables, du maïs et des patates douces le long des berges et levées naturelles exondées. Au bout de 3 à 4 mois, les cultures arrivaient à maturité et ne s'alimentaient en eau que par l'humidité du sol. (FRAME, 2000).
Vers le mois de décembre, la majeure partie du delta s'était à nouveau asséchée.
L'eau salée remontait dans les bras et pouvait pénétrer jusqu'à 200 km à l'intérieur des terres. (Van Wetten et al., 1990).

En février-mars, les récoltes dans les plaines inondables et sur les rives marquaient le début de la saison sèche. Durant cette période, le bétail souffrait énormément car il avait épuisé les pâturages naturels et les chaumes des cultures pluviales. A l'époque, les troupeaux se déplaçaient alors vers les plaines inondables, broutant les chaumes de sorgho et la végétation naturelle. (FRAME, 2000). Le cycle annuel d'inondation favorisait également une forte densité d'*Acacia nilotica*, source de combustibles pour les populations et de bois de construction. (FRAME, 2000).

La diversité des activités pratiquées par les populations locales témoignait des fortes potentialités du milieu. Partage des ressources et appropriation des terres se faisait selon des règles précises. Les Maures avait pour principales source de revenus, l'élevage et le petit commerce, les Wolofs vivaient plutôt de maraîchage et de pêche côtière. Les femmes du bas-delta mauritanien s'appliquaient au tissage de nattes.
(Mietton M. et Carfantan J-C., 1998).
Jusqu'au milieu des années 60, la vallée fonctionnait selon un équilibre naturel.

Vers le milieu des années 70, de graves périodes de sécheresses ont déstabilisé les écosystèmes qui se sont dégradés. A cette époque de nombreux mammifères tels que girafes, lions, panthères, gazelles des roseaux, disparaissent de la région. (Daffé, s.d.).
Le lac R'kiz (sud Mauritanie) s'est asséché et le lac Guiers (nord Sénégal) a vu son niveau chuter. (Daffé,s.d.).
La région et ses habitants souffrent. De grands aménagements hydrauliques sont alors envisagés.

1.2.2. Les aménagements

Les longues sécheresses, la grande variabilité naturelle de débits du fleuve et les intrusions marines rendaient très difficile la maîtrise et la gestion des ressources en eau pendant la saison sèche. Deux barrages ont été construit dans les années 80.

1.2.2.1. Le barrage de Manatali

Le barrage de Manantali est situé au Mali, sur le Bafing (Figure 2) et a été mis en service en 1989. (Cogels F-X., 1995).

Son rôle principal est **régulateur** (IRD, 2000).

Ce barrage est associé à une centrale hydroéléctrique. Il sert de réservoir de 11.5 milliards de m^3, situé dans la partie amont du bassin et a pour buts essentiels (Dieng B. et Diatta M., 1998):

- la maîtrise et le stockage d'une bonne partie des apports du bassin
- la production d'énergie éléctrique
- l'augmentation des surfaces irriguées
- le soutien du débit d'étiage en saison sèche
- l'amélioration de la navigabilité

Le barrage de Manantali a permis de réguler le flux, d'écrêter le pic de crue et permettre des lâchers sporadiques jusque tard dans la saison sèche. Ainsi, « L'écoulement devenu permanent permet le soutien d'étiage destiné à l'irrigation des casiers agricoles répartis le long de la vallée et au maintien du lac Guiers » (Cecchi, 2001)

1.2.2.2. Le barrage de Diama

Il est situé à 26 km au nord de Saint Louis du Sénégal dans le delta du fleuve. (Van Wetten et al., 1990).
Ce barrage est opérationnel depuis fin 1985. (Cogels F-X., 1995).

Il s'agit d'un barrage **« anti-sel »**, situé dans la partie aval du bassin (Figure 2), à l'embouchure et ayant pour fonction principale, l'arrêt de la remontée des eaux de mer dans le fleuve en période d'étiage. (Dieng B. et Diatta M., 1998).
Ce barrage reste fermé la majeure partie de l'année et permet la formation d'une retenue d'eau (semblable à un lac) en amont dont le niveau est stabilisé à 1,50 m. Ce niveau relevé de l'eau permet d'inonder les zones aux alentours du delta (Van Wetten et al., 1990).

Des endiguements ont été réalisés à l'amont du barrage de Diama d'un côté comme de l'autre du fleuve, permettant d'assurer la gestion « haute », elle-même assurant une irrigation gravitaire dans les terres du bas delta. Les lacs de R'kiz et de Guiers sont ainsi alimentés par l'eau de la retenue de Diama en saison sèche. Cette gestion a, entre autre, permis la diversification des cultures dans les terres du lit majeur, autrefois non irrigables. (IRD, 2000).

1.2.3. Impact des aménagements

Les barrages de Manantali et de Diama ont permis de lancer la valorisation d'activités agricoles le long de la vallée du fleuve Sénégal dont les aménagements atteignent actuellement 70 000 hectares (sur les 100 000 prévus en l'an 2000). Cependant, les rendements à l'hectare sont en dessous des résultat attendus (5 tonnes/ha).
Le riz local ne représente que 20 à 25 % des besoins de la consommation sénégalaise et le pays reste très largement dépendant des importations : il est le deuxième importateur africain de riz.
Depuis 1991, la filière de la tomate s'est bien développée (conserves industrielles) mais les problèmes d'intrants et de commercialisation persistent. (Coopération Européenne, 2001).
Les résultats sont « convaincants » selon l'Union Européenne (2001) – qui a contribué à 40 % au financement de la construction des barrages – mais « encore insuffisants ».

Depuis l'achèvement des barrages, peu de crues favorables se sont produites et les cultures ne se sont développées que modestement, avec des coûts plus élevés et des rendements plus faibles que prévu. La production alimentaire aurait baissé dans la vallée du fleuve Sénégal. (FRAME, 2000).
A cause de la diminution des crues , la recharge de la nappe aquifère superficielle a baissé et les puits se sont taris. (FRAME, 2000).

Les constatations faites par Cogels (1995) sur les modifications du régime hydrologique au niveau du Lac de Guiers résument la situation. Il considère que

« l'approvisionnement régulier du Guiers a amélioré les conditions de vie des populations riveraines jusqu'alors dépendante de l'importance des crues fluviales ».
Mais, il remarque aussi que :

- la culture irriguée a remplacé la culture traditionnelle de décrue (stabilisation du niveau des eaux du lac)
- la diversité des cultures a laissé place à la tomate et au riz en irrigué dont la production n'a pas son marché correspondant
- toute la zone peu profonde du sud du lac est colonisée des plantes invasives telles que *Typha australis* et *Pistia startiotes*, favorisées par la stabilisation du niveau des eaux du lac

Dans cette même étude, Cogels (1995) décrit l'impact du changement de salinité sur le lac Guiers :

- l'adoucissement général des eaux du lac a accéléré le développement de la végétation aquatique, qui jusqu'ici était limitée par la salinité
- l'apparition de la shistosomiase intestinale en 1988 dans la basse vallée du fleuve semble être corrélée à la suppression de la remontée marine annuelle

Par ailleurs, le développement des systèmes d'irrigation et des périodes d'inondation prolongées, ont provoqué la destruction de forêts protégées et d'habitats de la faune. Les mangroves souffrent des brusques changements du degré de salinité dus à l'ouverture et à la fermeture du barrage de Diama. Et les milieux favorables à la reproduction piscicole ont vu leur surface se réduire. (Daffé, s.d.)

Les rejets des eaux de drainage issues des aménagements dans le fleuve sont aussi un problème de taille dans la vallée. Les eaux usées étant chargées d'azote, de phosphate et d'autres éléments chimiques auront un impact négatif sur la qualité des eaux. En effet, les différentes formes d'azote et de phosphate peuvent, à moyen terme, causer une eutrophisation des eaux de Diama avec prolifération de macrophytes, anoxie des eaux et relargages des éléments chimiques piégés au niveau des sédiments.
(Ould Saadbouh M-F., 1995).

A cela s'ajoute, l'aménagement de nombreuses digues et le barrage de Diama qui ont, en particulier, réduit le domaine estuarien et modifié le caractère des plaines d'inondations du bas delta. Une partie de ces plaines est aujourd'hui sous eau en permanence. Ce qui engendre le développement de certaines herbacées envahissantes et exigeantes en eau tel que : *Phragmites australis*, *Oryza barthii*, *Bolboschoenus maritimus* et *Typha australis*
(Dia A T., Colas F., De Wipelaere G., 1995).

Aujourd'hui, il est certain que les aménagements hydro-agricoles remplissent, du moins en partie, leurs rôles espérés. Malheureusement la situation actuelle amène à penser que l'étude de faisabilité du projet a sous estimé les conséquences des modifications fondamentales du milieu.
Pouvait-on prévoir l'invasion de *Typha australis* et l'envisager comme un véritable frein au développement de la vallée ? La question reste entière.
Mais l'invasion est bel et bien réelle dans la région, aujourd'hui. Qu'en est-il de cette plante aquatique ?

2. ECOLOGIE DE *TYPHA AUSTRALIS*

2.1. *Typha australis* Schum et Thonn.

2.1.1. Classification systématique

Typha australis est décrit par Schumacher et Thonning en 1827 à partir d'un échantillon provenant de Guinée. (Trochain, 1940).
En 1912, Geze (in Trochain, 1940) affirme qu'il ne s'agit en fait que d'une variété de *Typha domingensis* Person. . Son nom véritable serait *Typha domingensis* Pers. var. ß. *australis*.
Hutchinson J. et Dalziel J.M., (1968), décrivent la plante comme *Typha domingensis*. *Typha australis* Schum. et Thonn. n'étant qu'un synonyme.
Ozenda P. (1991), quant à lui pense que *Typha australis* est en fait une sous espèce de *Typha angustifolia*.
La nomenclature botanique au sujet de cette plante demeure encore aujourd'hui incertaine.

Typha australis appartient aux Spermaphytes, Angiospermes monoaperturées, monocotylédones de type commelinales, de l'ordre des Poales et de la famille des Typhaceae. (Jouet T., 2001).

En langage courant, on l'appelle « massette » en français et « cattail » en anglais. Certains pourrait confondre la massette avec le roseau qui appartiennent tous les deux à l'ordre des Poales. Mais le roseau est une Poacée plus connue sous le terme de Graminée du genre *Pragmites*.

Le genre Typha comprend une quinzaine d'espèces, très cosmopolites dont quatre en Europe et deux seulement en zone saharienne : *Typha australis* et *Typha elephantina* (Ozenda P., 1991).

2.1.2. Description

Il s'agit d'une plante aquatique vivace, de grande taille (jusqu'à 2 mètres de hauteur), qui s'enracine au fond ou sur les bords des plans d'eau stagnante.
(Ozenda, 1991). Les racines sont fibreuses. Les tiges sont en touffes érigées , non ramifiées, sans nœuds, avec une base épaissie d'où partent des rhizomes. (PSI, 1999).
Ses longues feuilles rubanées partent de la souche et sont formées de tissus lacuneux. (Ozenda P., 1991). Les feuilles à bords parallèles, large de 1 à 2 cm, longues de 1 à 1,5 m ont un limbe de 1 cm de large à **dos arrondi** sans arrêtes et très caractéristique de l'espèce. C'est d'ailleurs ce dernier critère qui permet de le différencier de *Typha elephantina* dont le limbe est plus large (1 à 1,5 cm) à dos largement anguleux, avec une arête dorsale nette. (Barry J-P, Celles J-C., 1991).
La hampe florale porte un long épi (15 à 20 cm) cylindrique roux. Les fleurs sont unisexuées et très rudimentaires. (Barry J-P. et al., 1991).
Elle est intolérante à la sécheresse et/ou à la submersion importante (Apfelbaum, 1985)

2.1.3. Répartition

Typha australis a une répartition pantropicale (Mac Naughton S-J., 1966). On le trouve aussi bien en zones tropicales qu'en zone méditerranéenne.
(Bagani Gbr, 2001).

2.1.4. Habitat

Typha australis exige un niveau d'eau variable, mais n'excédant jamais 1 m, un fond vaseux ou sableux. Il ne supporte ni les sols salés ni les sols tourbeux. (Geze, 1912 ; in Trochain, 1940).
Cependant, il semblerait d'après Trochain (1940), qu'au Sénégal, la typhaie puisse résister à un degré de salinité des sols assez élevé.

Cette plante aquatique pousse sur sol humide et saturé d'eau, dans les sédiments aqueux, sur les berges des cours d'eau peu agités et sur plans d'eau stagnante jusqu'à 1,4 m de profondeur et dans l'eau saumâtre. (Bagani Gbr, 2001).

2.1.5. Evolution de la typhaie

Trochain (1940), explique qu'une typhaie est souvent un groupement pionnier dans la succession végétale d'un milieu. D'après ses études réalisées au Sénégal, la typhaie peut résulter de la disparition d 'autres groupements végétaux de type graminés tels que des groupements à *Echinochloa stagnima* (« Bourgou ») et à *Vossia cuspidata* . Cette typhaie évolue, sur sol vaseux, vers la prairie de *Paspalum vaginatum*, qui elle-même, par suite de l'apport de sédiment éoliens sableux et de la culture, évolue vers les faciès anthropogènes à *Cynodon dactylon* et *Imperata cylindrica*. C'est ensuite le développement de la tourbière acide à *Pycreus mundtii* qui entraîne la disparition de *Typha australis*. En milieu neutre, la typhaie évoluera vers le groupement moins hydrophile à *Panicum longijubatum*.

2.1.6. Développement et croissance

La propagation du typha se fait par dissémination des graines (reproduction sexuée) et par multiplication des rhizomes (reproduction végétative).
La prolifération se fait à distance (par le vent) par des milliers de graines qui à maturité s'échappent de la « chandelle » brunâtre.
Localement, le grand pouvoir de multiplication des rhizomes permet une colonisation rapide et étendue. (PSI, 1999). Mais les connaissances sur le développement font encore grandement défaut, ce qui complique d'ailleurs, la lutte contre cette plante aquatique invasive. (PNUD, 1999).

2.1.7. Facteurs limitants

2.1.7.1. Lumière

Pour germer, les graines ont besoin d'une luminosité suffisante. Elles pourront germer dans les eaux peu claires mais peu profondes (type marigots) afin que le seuil de lumière soit atteint. (Bagani Gbr, 2001)

2.1.7.2. Oxygène

Les graines de *Typha australis* ont la possibilité de germer en milieu anaérobie. C'est justement cette capacité à réaliser la reproduction sexuée sans oxygène qui lui confère sa supériorité dans le biotope aquatique et qui favorise sa prolifération.
En revanche, pour la reproduction végétative, les rhizomes ont un besoin vital d'oxygène. En effet, un sol pauvre en oxygène, empêche le développement d'un nouveau rhizome si les feuilles émergeant de l'eau ne transmettent pas l'oxygène aérien aux rhizomes en profondeur. (Bagani Gbr, 2001).

2.1.7.3. Profondeur

Des relevés effectués dans le delta du fleuve Sénégal indiquent une profondeur maximale de développement estimée à 1,40 m au dessous du niveau de l'eau. (Bagani Gbr, 2001).

2.1.7.4. Salinité

La salinité tolérée par *Typha australis* est de 2 % en moyenne. Dans le delta du fleuve, depuis la construction du barrage « anti-sel » de Diama, la salinité est propice au développement de la plante puisqu'elle oscille entre 0 et 1,6 %.
(Bagani Gbr, 2001).

2.1.8. Ses ennemis naturels

Les parasites de *Typha latifolia* sont connus, mais ceux de *Typha australis* doivent être encore étudié, notamment pour déployer une lutte biologique.
(Bagani Gbr, 2001).

Comme la majorité des végétaux séchés, les feuilles brûlent. Les feuilles vertes sont simplement endommagées par le feu. (Bagani Gbr, 2001).

2.2. Analyse de la situation dans le bassin du fleuve Sénégal

Typha australis est présent depuis longtemps dans la vallée du fleuve Sénégal. En 1940, Trochain souligne la présence d'individus dans le marigot de Djeuss, au nord de Saint-Louis du Sénégal.

La variation du niveaux des eaux du fleuve et les intrusions marines permettaient, à l'époque d'avant les barrages, de freiner le développement de l'adventice. (PSI, 1999).
Mais cet équilibre naturel a été rompu après les aménagements hydro-agricoles de la région. Aujourd'hui, la prolifération de *Typha australis* est un véritable problème pour la vallée du fleuve. (PSI, 1999). Le fléau envahit tous les plans d'eau et de nombreuses zones de cultures. (PNUD, 1999).

Dès 1983, Thiam constate que « la permanence de l'eau dans le lac Guiers depuis 1947 après la construction du pont barrage de Richard-Toll, aurait eu pour conséquence, un développement sans précédent des hydrophytes supérieures particulièrement de *Typha*

australis Schum. et Thonn ». La superficie occupée par les typhaies est estimée à 1 000 ha dans le lac en 1956. (Thiam A., 1983). Certains vont jusqu'à attribuer la décadence socio-économique des rives du lac, observé à l'époque, à la luxuriance de la végétation aquatique et notamment du Typha. (Grosmaire, 1957 ; in Thiam A., 1983). Si Thiam (1983), trouve que cette dernière déclaration est excessive : « les difficultés socio-économiques de la région tiennent beaucoup plus à des facteurs d'ordre structurels qu'à un anneau de végétation », il n'en est pas moins convaincu que les aménagements du fleuve Sénégal prévoient une extension des typhaies. Il prévoit déjà une « contrainte sérieuse à l'exploitation tant des ressources halieutiques que des terres du oualo[(2)] ». Les peuplements incontrôlables seront « des barrières qui rendront difficile l'accès au plan d'eau, l'exercice de la pêche, (…), les radeaux flottants de typha gêneront évidemment les cultures de décrues ». (Thiam A., 1983).

D'une manière générale, il prévoyait que le développement de *Typha australis* deviendrait une véritable gêne pour les activités humaines.

A l'heure actuelle, peu d'informations sont disponibles au sujet de l'étendue de ce fléau dans la vallée du fleuve car peu d'études ont été effectuées. Mais, un rapide tour d'horizon sur le terrain , permet de constater les « dégâts ». *Typha australis* se retrouve sur les berges du fleuve Sénégal et ses annexes (Figure 4), dans les marigots, les chenaux, les parcelles de culture (rizières notamment) et canaux d'irrigation. (Marnotte P., 1999).
Les populations mauritanienne et sénégalaise qui se partagent la vallée du fleuve sont inquiétées par l'envahissement de la plante et ses conséquences. (PNUD, 1999).

Figure 4 : Berges du Garack (affluent du Sénégal) envahies par *Typha australis*
(Source : APLT, 2001)

[2]oualo désigne les terres basses soumises à la crue annuelle

2.3. Impact de l'invasion de *Typha australis*

2.3.1. Sur l'agriculture

En quoi, la prolifération du Typha est une contrainte pour le développement rural de la vallée ?

Les abords du fleuve sont difficilement accessibles pour abreuver les troupeaux. (PNUD, 1999). Pourtant, le fleuve constitue une des seules voir la seule ressource en eau permanente et suffisante pour les animaux en saison sèche.

Les canaux d'irrigation et de drainage sont envahis ce qui empêche les aménagements hydrauliques de bien fonctionner.(PSI, 1999). Les écoulements sont freinés, les lignes d'eau sont relevées et les risques d'inondation lors des crues (saison des pluies) sont augmentés. (PNUD, 1999).

Le typha prolifère dans les parcelles cultivées. Son développement très rapide et étendu, du fait de son pouvoir de multiplication extrêmement élevé (graines et rhizomes), est favorisé par le mauvais drainage et planage des parcelles agricoles irriguées. (PSI, 1999).

La situation devient véritablement problématique pour les agriculteurs qui parfois, devant une telle densité de typha, sont obligés d'abandonner leurs parcelles. C'est ainsi, qu'il a été estimé qu'environ 10 000 ha de cultures irriguées étaient menacées dans le delta et la basse vallée du fleuve Sénégal. (PNUD, 1999).

Les « zones humides » (Van Wetten J. et al., 1990) où prolifère le Typha, sont aussi un habitat privilégié pour la nidification des oiseaux granivores. Ces derniers à proximité des parcelles agricoles, causent d'importants dégâts sur les cultures qui impliquent des pertes économiques préjudiciables pour les producteurs. (PNUD, 1999).

2.3.2. Sur la pêche

La pêche est un secteur d'activité dynamique dans la région du fleuve et source de revenus notamment pour les populations Wolofs (Anonyme, communication personnelle, mai 2002). Le développement de typha peut être un obstacle à la navigation des pirogues et à la pêche en réduisant considérablement la surface d'eau libre.
(PNUD, 1999).

2.3.3. Sur l'eau

Le pourrissement sur place des tiges de typha altère la qualité de l'eau qui devient inutilisable par les populations comme eau de boisson. (PNUD, 1999).

De plus, l'apport de matière organique en excès dû à la dégradation biologique de l'importante biomasse végétale risque d'accélérer l'eutrophisation des eaux. (Anonyme, communication personnelle, mai 2002).

L'évaporation de l'eau semble être plus importante sur des surfaces envahies par l'adventice que sur des plans d'eau indemnes ce qui accentue l'assèchement des sols.
(Bagani Gbr, 2001)

2.3.4. Sur la santé

La prolifération des végétaux aquatiques et notamment celle de *Typha australis* favorise le développement de la Bilharziose. (PNUD, 1999). Cette maladie existait déjà avant les barrages mais était passagère car développée par les riverains que lors des crues. Mais aujourd'hui, les crues créées artificiellement par les barrages permettent des plans d'eau stagnants toute l'année et une prolifération des parasites continuelle.
(F.B., 2000).
Les parasites de la Bilharziose, les schistosomes (Classe des Trématodes et Embranchement des Plathelminthes) voient leur cycle de reproduction favorisé.
Les Biomphalarias et les Bulins (Mollusques d'eau douce) sont les hôtes intermédiaires de la Bilharziose intestinale et urinaire. Ils hébergent les larves issues des œufs déposés au niveau des eaux avec les urines ou selles d'homme infesté. Ces larves, dans l'appareil digestif des escargots, deviennent infestantes après deux mois et sont crachées dans l'eau aux heures les plus chaudes. Les larves pénètrent à travers la peau quand l'homme sera en contact avec l'eau infestée.
Le rôle du typha dans la recrudescence de cette maladie dans la vallée du fleuve est important car les mollusques, hôtes indispensables au cycle, se fixent sur les végétaux aquatiques qui constituent leur gîte naturel et leur alimentation. (PNUD, 1999).
On estime jusqu'à 80 %, la part de population de riverains touchée par la maladie. (Bagani Gbr., 2001). Toujours en santé humaine, il se pourrait que la stabilisation des niveaux des plans d'eau permanents concourt à une extension du paludisme. (Bagani Gbr, 2001).

La Douve du foie semblerait faire des ravages sur les animaux venant s'abreuver sur les points d'eau colonisés par le typha pour des raisons semblables. En effet, le parasite (*Fasciola hepatica*) a besoin d'un hôte aquatique pour se reproduire. Les œufs excrétés se fixent ensuite sur les végétaux aquatiques comme le typha qui d'une part constitue un habitat de choix pour les parasites de la même manière que pour la Bilharziose et qui d'autre part sont susceptibles d'être ingérés par les animaux. (Anonyme, communication personnelle, mai 2002).

Les impacts de l'invasion de *Typha australis* sont divers et variés sur le milieu naturel et les populations. Ces dernières ne font pas toujours le lien entre leurs maux et le développement de cette « curieuse » plante aquatique : ils abandonnent leurs parcelles cultivées, tapent jusqu'à l'épuisement, sur des conserves pour effrayer les oiseaux ravageurs, sont de plus en plus nombreux à être victime de la bilarhziose. Et ignorent pour la plupart, qu'il suffit d'éliminer la plante pour, si ce n'est guérir, au moins apaiser leur maux.

3. GESTION DU TYPHA

3.1. Lutte

La lutte contre le typha est un des outils qui permettra de ralentir le processus d'eutrophisation des eaux, de protéger la potabilité de l'eau, de lutter contre les maladies et de maintenir le potentiel de développement de l'agriculture irriguée dans la vallée. (PNUD, 1999).
Deux types d'actions de lutte peuvent être envisagées.

3.1.1. Actions indirectes

Typha australis ne supporte ni les sécheresses ni les submersions importantes. (Apfelbaum, 1985). Les variations du niveau des eaux avant les barrages étaient naturelles et limitaient le développement de la plante. Mais il est assez difficile d'envisager une manipulation artificielle du niveau des eaux sur les sites infestés.
(Marnotte P., 1999).

Le typha est une plante héliophile, ce qui a suggéré à Apfelbaum, (1985), de mettre au point un ombrage artificiel avec des films de polyéthylène pour limiter l'expansion.
(Marnotte P., 1999). Ces propositions demeurent peu applicables en grandeur nature.

En 1983, des américains réalisent des essais de contrôle de *Typha sp* par des carpes phytophages ; ils considèrent ce moyen de lutte comme une alternative raisonnable quand les herbicides ne peuvent pas être utilisés et le contrôle mécanique impraticable.
(Carney C . E., De Noyelles F. Jr., 1986).

3.1.2. Actions directes

3.1.2.1. Actions directes mécaniques

Le feu détruit les parties aériennes voir les rhizomes si le milieu est asséché. (Ball J-P. , 1990 ; in Marnotte P., 1999).

Mais c'est la coupe mécanique qui semble être la plus pratiquée. (Marnotte P., 1999). Pour être efficace, la coupe doit être effectuée en **début de floraison**.
(Husack S. et Kvet J., 1986).

En 2001, le Centre National de Recherche Agronomique et de Développement Agricole (CNRADA) en Mauritanie - associé à d'autres institutions scientifiques nationales - est chargé de mener un essai sur l'efficacité du contrôle de typha par la coupe.
Les résultats annoncent un bon contrôle du typha par la coupe en dessous du niveau de l'eau (profondeur testée : - 30 cm et – 60 cm) à une période où le niveau des eaux est bas (saison sèche). Le typha asphyxié, ne repousse pratiquement pas, « sauf en bordure immédiate des parcelles de coupe, à proximité des typha non coupés ».
(Sarr A. K. et Dancette C., 2001).

La coupe mécanique des tiges nécessite des passages successifs, tous les trois mois si la coupe est faite à faible profondeur. (Husack S. et al., 1986).
Les rhizomes sont alimentés en oxygène par les aérenchymes des tiges. Donc, si à la fin du cycle végétatif, les tiges n'émergent toujours pas de l'eau, les rhizomes s'asphyxient et meurent rapidement. (Ball J.P. , 1990).

L'avantage de la lutte mécanique est qu'elle est une réponse instantanée au problème et elle permet de dégager rapidement les ouvrages hydrauliques. (Triplet P. et al., 2000).
Cependant, elle ne permet pas d'éliminer l'ensemble des plantules au fort pouvoir de développement. D'autre part, son coût élevé et son efficacité nécessite la mobilisation de moyens importants pendant une période assez longue et de manière régulière.
(Triplet P. et al., 2000).

3.1.2.2. Actions directes chimiques

Différents herbicides ont été testés mais c'est bien souvent le glyphosate (« round-up ») qui est préconisé pour son efficacité et ses faibles risques écotoxicologiques. (Marnotte P., 1999)
L'herbicide sera d'autant plus efficace qu'il sera appliqué sur des plantes proches du stade de floraison. (Comes et Kelley, 1989 ; in Marnotte P., 1999).

3.2. Potentiel de biomasse

Le tableau ci-dessous (Figure 5) présente le résultat d'un échantillonnage réalisé dans le delta du fleuve Sénégal :

Tableau I : Potentiel de biomasse de Typha en fonction de la profondeur de l'eau

Profondeur de l'eau (en cm)	**Biomasse fraîche totale** (kg de MF/m^2)	**Biomasse sèche utile** (coupe effectuée à 20 cm au-dessus du niveau de l'eau, kg de MS/m^2)
0 – 20	7,5	2,6
20 – 40	**12,5**	**4,2**
40 – 60	19,0	3,1
60 – 80	17,5	3,3
80 – 100	19,0	3,4
100 – 120	22,5	3,2
>120	45,0	6,5
La biomasse sèche utile varie de 2,6 à 4,2 kg/m^2, mais peut atteindre 6,5 kg/m^2		

Figure 5
(source : Bagani Gbr., 2002)

L'expérience dont sont tirés les résultats présentés dans le tableau 1 s'intéresse au potentiel de biomasse et non à l'éradication du Typha. C'est pourquoi, la coupe se fait à 20 cm au dessus de l'eau, ainsi la plante capte l'oxygène ambiant et peut à nouveau se développer. L'expérience permet de constater que les plantes qui poussent à une profondeur comprise entre 20 et 40 cm au dessous de l'eau sont celles qui génèrent la plus importante biomasse sèche utile.

Les images satellites des formations de Typha dans le delta du fleuve distinguent trois classes de densités différentes (7,5-10 ; 10-15 ; 15 et plus kg/m^2) et l'analyse sur le terrain des peuplements de typha permet d'évaluer la production de biomasse utile dans la zone

considérée, soit 411 ha, à 20 tonnes MS/ha/an. Si l'on applique ces données à l'ensemble de la zone d'étude – c'est à dire le delta du fleuve Sénégal, soit 6 176 ha – alors la biomasse moyenne sèche utile est de 18 tonnes/ha. Sur une distance de 40 km le long du fleuve Sénégal, la biomasse sèche utile représente au moins 200 000 tonnes. (Bagani Gbr, 2002). La biomasse végétale à détruire est donc considérable.

La gestion et l'éradication d'une telle biomasse végétale fait appel à de gros moyens techniques comme financiers. La lutte, à grande échelle, est bien évidemment, l'action la plus efficace. Mais il est peut-être possible de valoriser le Typha sous différentes formes pratiques et utiles pour la vie quotidienne des populations de la vallée. Lutte et utilisation étant deux actions à associer pour le même objectif : la gestion de l'invasion de *Typha australis*.

3.3. Potentiel d'utilisations du typha

Les différentes utilisations possibles qui sont exposées concernent *Typha sp.* et pas uniquement *Typha australis*.

3.3.1. Coupe et récolte : recommandations

Précédemment dans le texte, une coupe des tiges de typha en dessous de la surface de l'eau (- 30 cm et - 60 cm) a été conseillée. Ceci afin d'asphyxier les rhizomes et limiter l'extension de l'adventice.

Un test réalisé dans le delta du Sénégal a estimé une vitesse de coupe manuelle de 30 m^2 par heure et par homme, à la faucille. (Bagani Gbr, 2001).
Pour une densité de 2,4 kg de MF /m^2, il est possible d'obtenir en une heure de travail un poids de 72 kg de Typha frais utilisable. En posant un facteur de conversion de biomasse fraîche en biomasse sèche de 0.54, la quantité récoltée en une heure de travail sera de 38,9 kg de biomasse sèche par homme. (Bagani Gbr, 2001). Ces chiffres permettent de donner une idée du travail à fournir mais peuvent bien évidemment varier d'un homme à l'autre et surtout varier avec la densité de typha. D'autre part, le temps de travail accordé pour une coupe sous l'eau au niveau des berges ne sera peut-être pas le même pour une coupe en pleine eau au milieu du fleuve sur une pirogue.

Comme le typha pousse sur sols limoneux jusqu'à des profondeurs de 1,40 m, la récolte à la main devient très difficile dès que les quantités à récolter sont importantes. La nécessité d'une récolte mécanique s'impose avec des bateaux faucardeurs ou des véhicules amphibies par exemple. (Bagani Gbr, 2001).

3.3.2. Utilisations traditionnelles ou artisanales

3.3.2.1. Matériau de construction

Le typha peut être utilisé comme matériau de construction : les feuilles séchées sont utilisées pour la toiture et comme isolant. En Afrique, dans la région du fleuve, il n'est pas rare de voir des habitations de Peulhs en Typha. (Anonyme, communication personnelle, avril, 2002).

3.3.2.2. Artisanat

Le Typha sert à la fabrication de paniers, des nattes et aussi de chaussures. (Bagani Gbr, 2001). Une initiative locale dans la vallée du fleuve Sénégal a permis de réaliser des sortes de « cagettes » de transport de fruits et légumes en tiges de *Typha australis* tressées et séchées, très solides et recyclables. (Anonyme, communication personnelle, mai 2002).

3.3.2.3. Médecine traditionnelle

Typha sp. a pour certaines populations d'innombrables vertus thérapeutiques. Pour exemple, selon Hartwell (1967) cité dans Duke (1983), les racines de *Typha angustifolia* étaient employées comme remède contre des tumeurs au Chili et en Argentine.

3.3.2.4. Aliment

Typha latifolia serait comestible puisque quelques populations en Chine ou en Australie feraient sécher les rhizomes pour en faire de la farine.

Aux USA, vers 1945, les graines étaient utilisées pour la fabrication d'une huile comestible. A partir des rhizomes étaient fabriqués non seulement de la farine mais aussi de l'amidon pur.

En France, en 1948, un procédé est mis au point pour fabriquer de l'alcool éthylique à partir des feuilles hachées de Typha. Le résidu peut être utilisé pour faire de l'engrais et de la cellulose. (Bagani Gbr, 2001).

3.3.2.5. Textile et autres

En Allemagne, une méthode a été mise au point en 1916 pour produire des fibres textiles à partir des feuilles. Les fibres représentent 30 à 40 % des parties aériennes de la plante, soit 9 à 16 tonnes/ha/an. Cette proportion est très élevée par rapport au coton qui n'en produit que 1 tonne/ha/an.

Aux USA, quelques 1 000 tonnes de fibres de graines ont été utilisées comme matériau de bourrage de gilet de sauvetage. Après feutrage et tissage, ces fibres peuvent aussi servir d'isolant acoustique et thermique. (Bagani Gbr, 2001).

3.3.3. Utilisations nouvelles

3.3.3.1. Isolant

La constitution des feuilles de Typha, qui est un épiderme fibreux à structure alvéolaire avec tissu spongieux, est à l'origine de propriétés isolantes particulièrement bonne de ce végétal. C'est ainsi que des panneaux isolants en feuilles de Typha (Figure 6) combinent une résistance mécanique élevée (fibres) avec d'excellentes propriétés isolantes (structures alvéolaires). (Bagani Gbr., 2001).

Figure 6 : Panneau isolant en feuilles de Typha
(Source : bagani Gbr., 2001)

3.3.3.2. Paillis

Le tissu spongieux des feuilles de Typha lui confère des propriétés hygroscopiques très élevées (cinq fois supérieures à la « paille »). Ce matériau peut être utilisé pour couvrir le sol et empêcher un assèchement trop rapide. (Bagani Gbr., 2001).

3.3.3.3. Paillettes

Les paillettes de Typha peuvent servir à améliorer la structure du sol et à former un humus stable à enfouir sous la terre. Elles peuvent être utilisées comme produit de substitution à la tourbe et comme complément de compost et servir à la dénitrification des eaux usées. (Bagani Gbr., 2001).

3.3.3.4. Combustibles :

La puissance calorifique du Typha est très élevée. Elle représente un tiers de celle du fuel, autrement dit un rendement de 22 tonnes MS/ha/an équivaut à 8 000 litres de fuel.
Etant donné la biomasse disponible dans la vallée du fleuve Sénégal, le Typha pourrait constituer une source d'énergie renouvelable non négligeable pour les foyers.
Il suffirait de carboniser la biomasse végétale et employer la poudre de carbone pour faire des « briquettes » qui ressembleraient au briquettes de charbon de bois. (Bagani Gbr., 2001). Les Allemands ont mis au point des « carbonisateurs » qui utilisent deux procédés différents de fabrication mais dont les résultats sont encourageants.

3.3.3.5. Autres

Le PNUD projetait en 1999, des essais de fabrication de plaques de toit (type Onduline) à partir des fibres cellulo-minérales du Typha imprégnées de bitume. De même, des panneaux isolants constitués de fibres de Typha noyé dans un liant de béton léger type fibralith. Et des essais de compostage des tiges de Typha devaient être effectués pour améliorer la fertilisation organique des cultures.
A l'époque, il était aussi question de mettre en place des essais de fabrication d'aliments pour le bétail à partir des pailles hachées de Typha enrichies par de la mélasse ou de l'urée. Qu'en est-il réellement aujourd'hui de ce dernier projet ?

3.3.4. A l'essai : utilisation fourragère ?

A l'heure actuelle, très peu de données existent sur la possibilité de valoriser le Typha sous forme de fourrage pour le bétail.
Le Roseau (Ordre des Poales, familles des Poacés), proche du Typha, pourrait en théorie, être utilisé comme source de fourrage à condition d'être récolté à l'état juvénile ou de repousse car seuls ces derniers éléments (riches en amidon : + de 50 %) seraient consommés par les bovins, ovins et chevaux. (Schricke V., 1987). Certains paysans de nos campagnes françaises auraient, jadis, exploité le Roseau sous forme de fourrage dans leurs élevages extensifs. (Anonyme, Communication personnelle, janvier 2002).
Mais peut-on sérieusement envisager d'utiliser le Typha comme aliment du bétail ?

3.3.4.1. Caractéristiques « fourragères » de Typha australis

Typha australis est une plante aquatique et donc contient beaucoup d'eau à l'état vert : le taux de matière sèche est estimée à 25 %. (Buovolo E., 2002).

Tableau II : Valeur nutritives de *Typha australis* (Analyses bromatologiques : CNERV). Mauritanie, 2001.

	% MS*	UFL** (par kg de MS)	MAD*** (g/kg de MS)	Calcium (g/kg de MS)	Phosphore (g/kg de MS)
Typha vert	25	0.6	25	3	1
Typha sec	70	0.6	25	3	1

Figure 7
(Source : Buovolo, 2002).

.

* Taux de Matière Sèche
** Unité Fourragère Lait
*** Matière Azotée Digestible

Le Typha vert est obtenu après récolte et préfanage d'une nuit. (Sow A. K. , Communication personnelle, mai, 2002).
Le Typha sec est obtenu après récolte, préfanage d'une nuit et séchage au soleil durant deux jours. (Sow K. A., Communication personnelle, mai, 2002).

C'est une plante à taux élevé de fibres ligneuses (Buovolo E., 2002), donc peu digestible, ce qui n'exclue pas son utilisation en alimentation du bétail dans certaines conditions. Il existe d'autres plantes aux valeurs alimentaires aussi pauvres voir plus, qui sont couramment exploitées sous forme de fourrage. C'est le cas de la paille de riz, qui permet, en régions chaudes, en élevage extensif, et en période de complémentation de saison sèche, d'équilibrer la ration de base (le pâturage) en apportant l'énergie et en augmentant de façon non négligeable la capacité de rumination. (Buovolo E, 2002).

3.3.4.2. Valeurs comparatives

Tableau III : Valeurs nutritives de quelques fourrages naturels en zone tropicale:

Catégorie		% MS*	UFL** (par kg de MS)	MAD*** (g/kg de MS)	Calcium (g/kg de MS)	Phosphore (g/kg de MS)	source
	Typha vert	25	0.6	25	3	1	CNERV
	Typha sec	70	0.6	25	3	1	CNERV
Foin	*Panicum maximum* C1 (floraison)	90	0.62	49	3.2	2.4	Rippstein G., 1999
	Pois de Dolique	90	0.62	100	15	2.5	Rippstein G., 1999
Paille	paille de riz	90/88	0.51	0/3	2.5	1.1	Rippstein G., 1999/ Roberge G.,
	paille de mil	88	0.34	1	3.1	1.8	Roberge G.,

Figure 8

La comparaison des valeurs nutritives de la paille de riz, fourrage commun et couramment utilisé dans la vallée, et du *Typha australis*, permet de constater rapidement que le Typha est de meilleure qualité. (Buovolo E., 2002). Les autres exemples cités dans le tableau permettent de confirmer que le Typha n'est pas un fourrage à négliger.

3.3.4.3. L'essai 2001 :

Un essai sur la valorisation fourragère de *Typha australis* a été réalisé par le CNRADA dans la région du Trarza, à Rosso plus exactement, en Mauritanie avant l'hivernage 2001. L'essai a été fait sur un petit échantillon (6 individus) de vaches laitières de race maure dont la production laitière ne dépasse guère 3 à 4 litres par jour en saison sèche (avril à juillet). (Sarr A. K. et Dancette C., 2001)..

Le Typha haché vert comme sec a été mélangé à du tourteau d'arachide et de la mélasse pour obtenir une ration équilibrée. (Sarr A. K. et Dancette C., 2001). Le tourteau d'arachide est un aliment concentré protéique fréquemment utilisé par les éleveurs mauritaniens mais qui présente l'inconvénient de contenir des aflatoxines dans le cas d'une fabrication artisanale. La mélasse est un aliment concentré énergétique qui permet d'augmenter l'appétabilité des rations grâce à sa teneur élevée en sucres.
(Buovolo E., 2002).
Les vaches du test se rendaient quotidiennement au pâturage et reçevaient à leur retour un complément à base de Typha vert ou sec, de mélasse et de tourteau d'arachide.

Malheureusement écourtée et « victime » de nombreux contretemps, l'expérience a cependant permis à Sarr K. et Dancette C. (2001) d'obtenir quelques résultats :

*Les vaches laitières apprécient le Typha et préfèrent le Typha vert (et si possible des pousses jeunes et tendres) au Typha sec

*Les animaux préfèrent du Typha haché finement (pas plus de 2 à 3 cm de longueur) et peuvent en consommer en grande quantité (jusqu'à 10 kg de Typha vert par jour)

*Le type de ration adopté n'a pas eu d'effets négatifs sur la production laitière, sur le plan sanitaire et sur le comportement des animaux

Les résultats prometteurs de l'essai 2001 ont encouragé l'élaboration d'un second essai en 2002. Plus complet, plus suivi, cette nouvelle expérience devrait fournir d'avantage de connaissances sur la possibilité de valoriser *Typha australis* sous forme de fourrage en saison sèche dans le bassin du fleuve Sénégal.

- Conclusion -

Typha australis pousse donc exclusivement en eau douce et est caractérisé par des feuilles rubanées dont le limbe est à dos arrondi sans arrêtes.

L'expansion de cette « mauvaise herbe » dans le bassin du fleuve Sénégal est un problème d'envergure qu'il est urgent de résoudre.
Outre la gêne directe qu'elle occasionne pour l'utilisation des plans d'eau (potabilité, navigation, pêche,…), elle est une véritable menace pour l'agriculture et pour la santé humaine comme animale.

La lutte la plus efficace à grande échelle reste « l'arme chimique » ou la coupe mécanique en dessous du niveau de l'eau ; mais la biomasse à traiter est considérable et l'éliminer fait appel à d'énormes moyens techniques (matériels, main d'œuvre qualifiée) et financiers.

Le Typha avant de devenir ce véritable fléau était exploité artisanalement à des fins utiles.
Faire de cet ennemi, un allié est peut-être une des solutions. Du moins, c'est ce qu'espèrent certains en faisant du Typha, un combustible au même titre que le charbon de bois – bois qui fait cruellement défaut dans la région -, ou un fourrage de saison sèche pour le bétail – saison sèche où les pâturages sont insignifiants et les aliments concentrés très chers.

L'essai de valorisation fourragère de *Typha australis* réalisé par le CNRADA en 2001, a obtenus de bons résultats et des conclusions encourageantes. Reste à les confirmer et à les approfondir afin d'envisager une réelle exploitation du Typha sous forme de fourrage durant la saison sèche dans le bassin du fleuve Sénégal.
A suivre, donc.

BIBLIOGRAPHIE

APFELBAUM S.I., 1985. « Cattail (*Typha spp*.) management », natural areas Journal, 17p.

BALL J.P., 1990. « Influence of subsequent flooding depth on cattail control by burning and mowing », J. Aquat. Plant Management, 28p.

BARRY J-P., CELLES J-C., 1991. « Flore de Mauritanie » Tome 2. Angiospermes-Monocotylédones- Ptéridophytes et Chlamydospermes, Université de Nice, France, 550p.

BUOVOLO E., 2002. « Alimentation des vaches et chamelles laitières en Mauritanie : Cas des systèmes de productions liés à la présence de la laiterie TIVISKI SARL ». Nouakchott, Mauritanie, AFVP/APLT, 101p. (document interne)

CARNEY C-E., DE NOYELLES F., 1986. « Grass carp as a potential control agent for cattails. Trans. Kansas Ac. Sci.89 (3-4), pp86-89.

DIA A T., COLAS F., DE WISPELAERE G., 1995. « Contribution à l'étude des milieux naturels du littoral mauritanien », Actes du colloque Environnement et littoral mauritanien, Nouakchott, 12-13 juin 1995. Mauritanie, CIRAD/CNERV/ISS, pp39, 193p.

DIAWARA Y., 1995, « Formations morphopédologiques et les unités floristiques du bas-delta mauritanien », Actes du colloque Environnement et littoral mauritanien, Nouakchott, 12-13 juin 1995. Mauritanie, CIRAD/CNERV/ISS, pp47, 193p.

HUSACK S., KVET J., 1986. « Experiments with mechanical control of *Typha spp.* Stands », EWRS/AAB 7th Symposium on Aquatik weeds. 173-181.

HUTCHINSON J., DALZIEL J-M., HEPPER F.N., 1968. « Flora of West Tropical Africa ». 2ème ed., Vol.III part., London and Tonbridge, The Whitefriars Press ed., 1 276p.

MACNAUGHTON S-J., 1966. « Ecotype Function in the Typha community-type » Ecological Monographs Vol. 36, N°4, New-York, 325p.

MARNOTTE P .,octobre 1999. « Les méthodes de lutte contre Typha », Actes de la rencontre régionale sur le déserbage des rizières irriguées en Afrique sahélienne du 19-20 avril 1999, Rosso, Mauritanie, PSI/CIRAD/CNARDA, 156p.

Ministère de la Coopération, 1996. « Mauritanie », Collection Guides d'informations, Paris, 76p.

OULD SAADBOUH M-F., 1995. « Environnement du delta du fleuve Sénégal : situation sur la rive droite en Mauritanie », Actes du colloque Environnement et littoral mauritanien, Nouakchott, 12-13 juin 1995. Mauritanie, CIRAD/CNERV/ISS, pp73, 193p.

OZENDA P., 1991. « Flore et végétation du Sahara » 3ème éd., Paris, CNRS, 662p

PELISSIER P., LACLAVERE G., 1980. « Atlas du Sénégal », Paris, j.a. ed., 72p.

Pôle Systèmes Irrigués (PSI)- CORAF, 1999. « Proposition d'un programme d'étude et de recherche sur la prolifération du Typha (*Typha australis*) et sur la maîtrise de son

développement pour la protection de l'agriculture irriguée, de l'environnement et de la santé dans la vallée du fleuve Sénégal », 14p. (document provisoire)

Programme des Nations Unis pour le Développement (PNUD) et l'Environnement (PNUE), 1999. « Description d'un projet de moyenne importance Sénégal-Mauritanie : Préservation des eaux du delta du fleuve Sénégal par la lutte contre l'envahissement du typha (*Typha australis*) », Dakar, 22 juin 1999, 17p. (document interne)

RIPPSTEIN G., 1999. « Développement des cultures fourragère en irrigué et de l'alimentation des animaux dans la perspective de la diversification et de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage ». Montpellier, France, CIRAD-emvt.

ROBERGE G. et TOUTAIN B., 1999. « Cultures fourragères tropicales ». Montpellier, France, CIRAD-emvt, 370p.

SARR K. et DANCETTE C., 2001. « Efficacité du contrôle du typha par la coupe, valorisation fourragère », Rapport final du projet typha , Coopération française – CNRADA/Trarza – PSI, Rosso – Mauritanie, 14p. (document interne)

SCHRICKE V., 1987. « Le Roseau : Techniques de culture et de récolte/Utlilisation et valorisation économique », Bulletin mensuel de l'Office Nationale de la Chasse, novembre 1987, N° 118, Paris, ONC, 48p.

THIAM A., 1983. « Le lac de Guiers - Problématique d'environnement et de développement ». Actes du Colloque ISE- 9 mai 1983. Institut des sciences de l'environnement. faculté des Sciences, Université de Dakar, Dakar, Sénégal, pp133-137.

TROCHAIN, 1940. « Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal », Paris, Larose, 493p.

Documentation électronique :

Bagani Gbr., 2001. « Typha sp ». [On-Line]. s.l. [2002/02].
http://www.typha.net/index-fr.html

CECCHI P., 2001. « Complexe Diawling et Guiers – Mauritanie et Sénégal ». [On-Line]. France. [2002/02/27].
http://www.mpl.ird.fr/flag/senegal.html

COGELS F-X., 1995. « Des barrages et des hommes… ». [On-Line]. Extrait du rapport final sur le programme de recherche Environnement et qualité des eaux du Sénégal initié par l'Union Européenne et sous la direction de l'IRD. Bruxelles. [2002/02/27].
<URL : http://www.orleans.ird.fr/ext/stdflow/guiers.html

Coopération Européenne, 2002. « Coopération Européenne dans la vallée du fleuve Sénégal : Visite à Podor le 26 novembre 2001 des ambassadeurs de l'Union Européenne ». [On-Line]. rapport de mission. [2002/08/19].
<URL : http://www.delsen.cece.eu.int/pdk/visite-podor-pdf

DAFFE M., s.d. « Projet Biodiversité dans le développement. série d'études de cas. Sénégal : Plan directuer rive gauche ».
<URL : http ://www.wcmc.org.uk/biodev/case%20study/senegal_fra1.pdf

DIENG B. et DIATTA M., 1998. « Impact des barrages de Diama et manantali sur la recharge des nappes de la vallée du fleuve Sénégal ». [On-Line]. Document de travail –Atelier 1 à la Conférence Internationale « Eau et Développement durable », 1998/03/19,20,21, Paris, France. [2002/02/27].
<URL : http://www.oieau.fr/ciedd/fra/frames/doctravfr.htm

DUKE J A., 1983. « Handbook of Energy Crops ». [On-Line]. 1998/01/09. [2002/02/28].
<URL : http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Typha.html

F.B., 2000. « Le fleuve Sénégal et ses aménagements ». [On-Line]. France. [2002/08/19].
http://www.geocities.com/christianesaad/senegal/senefleuve.html

FRAME, 2000. « Avenir du bassin du fleuve Sénégal ». [On-Line]. [2002/08/15]
<URL : http://www.frameweb.org/pdf/senegal-french-text.pdf

IRD. 2000. « Milieux et Environnement : Ressources en eau et gestion du fleuve Sénégal. [On-Line]. Aqua-expo 2000 : L'eau, un enjeu vital pour les pays du Sud. [2002/02/27]
<URL : http://www.ird.fr/fr/inst/actualites/manifestations/2000/aquaexpo/fleuvesenegal.shtml

JOUET T., 2001. « Classification des Spermaphytes ». [On-Line]. 2001, Marseille, France. [2002/02/21].
<URL : http://thierry.jouet.free.fr/Sommaire/classificationrecente.htm

MIETTON M. et CARFANTAN J-C., 1998. «Scénarios de gestion des eaux et modèles de développement dans le contexte de l'après-barrage dans le delta du fleuve sénégal ». [ON-Line]. Actes du séminaire de Carry le Rouet : Systèmes écologiques et action de l'homme, 1997, CNRS, pp 209-219. [2002/08/12].
<URL : http://julie.univ-savoie.fr/labos/lgham/mietton1998cnrs209-218.html

TRIPLET P., TIEGA A. et PRITCHARD D., 2001. « Rapport de mission au Parc des Oiseaux du Djoudj, Sénégal et au Parc du Diawling, Mauritanie du 14 au 21 septembre 2000 », [On-Line]. Rapport Numéro 41 : La convention sur les zones humides, Mission consultative Ramsar , 2000, Ichkeul, Tunisie, [2002/02/21].
<URL : http://www.ramsar.org/ram_rpt_42f.htm