

## **CILSS/PREDAS**

### **ATELIER TECHNIQUE SUR LA VALORISATION DU TYPHA AUSTRALIS A DES FINS ENERGETIQUES**

SAINT LOUIS DU SENEGAL (23-24-25 juillet 2002)

## **EXPERIENCES CONDUITES AU MALI SUR LA VALORISATION ENERGETIQUE DU TYPHA AUSTRALIS**

Cheick A. SANOGO

Bamako, juillet 2002

## Introduction

Situé au centre du Mali, l'Office du Niger (ON) est l'un des plus anciens et des plus grands projets d'aménagement hydro-agricole en Afrique Subsaharienne. Il a été créé en 1932 après la découverte au centre du Mali en 1925 d'un delta fossile, le Delta Central Nigérien. Il prévoyait initialement l'aménagement d'environ un million d'hectares en cinquante ans. Ses objectifs principaux étaient : (i) de satisfaire le maximum des besoins en coton de l'industrie textile française ; et (ii) d'assurer la sécurité alimentaire en riz des régions sahéliennes de l'Empire Français d'Afrique de l'Ouest. La culture du coton dans la zone a été abandonnée depuis de longues années. Seule existe la riziculture et les plantations de canne à sucre.

Ainsi, des centaines de kilomètres de canaux d'irrigation ont été réalisés et se poursuivront encore longtemps car seuls 67 000 ha sur le million potentiels ont été mis en valeur.

L'un des problèmes essentiels que rencontre l'Office du Niger est la prolifération du typha Australis et de la jacinthe d'eau dans les canaux d'irrigation et les différents plans d'eau existants dans la zone (l'Office du Niger dépense plus de 100 millions Fcfa/an pour le faucardage du Typha Australis). Cependant, la lutte semble être désespérée. Le réseau hydraulique de l'Office du Niger est très important et se compose comme suit<sup>1</sup> :

- 75 km de canaux principaux
- 153 km de distributeurs
- 50 km de grands collecteurs
- 491 km de partiteurs
- plus de 2000 km d'arroseurs.

Il devient une priorité de débarrasser les canaux de cette plante envahissante. Au milieu des années 80 un projet de valorisation du typha a été entrepris. Ce projet s'est orienté vers la biométhanisation du typha. Quelques résultats satisfaisants ont été obtenus. Cependant, aucune diffusion ou promotion de l'utilisation du gaz n'a été entreprise. Cela est du certainement aux contraintes inhérentes à l'utilisation du bio gaz comme combustible de cuisine (équipements,...).

D'autres expérimentations sont en cours non seulement pour la production du bio gaz mais également pour l'utilisation du substrat en guise d'amendement dans les rizières et périmètres maraîchers compte tenu des coûts élevés des engrais chimiques.

Le thème proposé pour l'atelier technique, notamment, la densification & carbonisation du typha et son utilisation comme combustible de substitution au bois & charbon de bois revêt pour le Mali une importance toute particulière pour raisons ci-après :

- Il existe une certaine expérience nationale dans le domaine de la densification et de la carbonisation des tiges de cotonnier & autres biomasses que le bois, mais pour le typha il n'existe aucune expérience similaire ;
- Dans la zone Office du Niger les ressources ligneuses sont menacées par les coupes abusives et l'émergence d'un véritable commerce du bois. L'extension des surfaces aménagées, la parcellisation des finages liée à l'intensification, l'accroissement de la population entraînent inévitablement une augmentation rapide des besoins en bois - énergie. Les finages sont trop exigus pour que des boisements importants soient envisagés. Pour essayer de résoudre en partie le problème d'approvisionnement en bois des casiers rizicoles, des aires de boisement sont prévues le long des partiteurs dans les

---

<sup>1</sup> Etude environnementale de la zone de l'office du Niger. Rapport de synthèse.

futurs aménagements. Cependant, ce type d'intervention ne peut concerner que les secteurs où les associations ou autres organisations villageoises fonctionnent bien.

Une valorisation du typha permettant une substitution, même partielle au bois - énergie ne peut être que salubre pour toute la zone.

UTILISATION DU ROSEAU TYPHA AUSTRALIS A DES FINS ENERGETIQUES.  
( EXPERIENCES MALIENNES )

## A. Projet de biométhanisation du typha Australis ( 1983 -1986 )

Ce projet avait pour objectif la mise au point d'une méthode de valorisation énergétique du typha. Le typha est une plante aquatique qui fût introduite dans la zone Office du Niger pour protéger les berges des canaux d'irrigation. Dès lors qu'il s'est montré envahissant, et le fait qu'il serve de gîte aux oiseaux granivores, on a jugé utile de mener une lutte contre sa prolifération en le valorisant par le biais de la digestion anaérobie pour la production de biogaz et d'amendement agricole. Pour exécuter ce projet, il s'agissait de transplanter les jeunes plants de typha de l'Office du Niger ( Niono/Ségou) au Centre d'Expérimentation et d'Enseignement du Machinisme Agricole ( CEEMA) à Samanko / Bamako où ont eu lieu les expérimentations.

### I. Estimation de la production primaire aérienne du typha à l'Office du Niger

A cet effet, il a été choisi une zone anciennement colonisée où le développement typha est maximal. Les plantes étaient toutes vertes et correspondant approximativement au pic annuel de biomasse ( production maximale). Seules les parties aériennes situées à 30 cm au-dessus du sol sont coupées en zone humide temporairement asséchée, fin de saison sèche.

Pour l'échantillonnage nous avons employé un cerceau métallique pour délimiter un disque de 0,5 m<sup>2</sup>. On échantillonne ainsi 26 fois et on place les végétaux dans des sacs de jute pour être pesés. On note pour chaque sac le nombre de pieds, la taille coupée, et le poids frais voir tableau n°1.

**Tableau n°1: Production aérienne nette de typha ( pic de biomasse )**

Nbre de pieds	Taille coupée, m	Poids brut frais, kg
11	2,4	4
6	2,3	2
10	2,4	2
8	3,1	3
12	3,2	8
23	2,7	6
12	4,0	4.5
17	2,6	3.5
18	2,7	2.5
11	2,6	4,5
11	2,8	5
19	2,8	6.5
21	2,6	5
18	2,7	6,5
14	2,6	6,5
22	2,7	6,5
19	2,5	5
27	2,8	6.5
13	2,9	4,5
20	2,7	8
16	3,2	11,5
13	2,4	4,5
15	2,2	3
10	2,7	4,5
8	2,6	3
10	2,4	2,5

Il ressort de cet échantillonnage les indications ci-après :

- Une densité moyenne de 22 pieds par m<sup>2</sup>
- Une taille moyenne de 3m au-dessus du sol
- Un poids moyen aérien de 10 kg MF/m<sup>2</sup> soit environ 100 tonnes de poids frais récoltable à l'hectare.

Pour déterminer la teneur en matière MS, trois types de plants ont été prélevés pour mettre en évidence (i) l'influence du stade de croissance ; (ii) la fertilité (présence d'une inflorescence) :

- Des pieds âgés et fertiles (10)F ;
- Des pieds âgés et stériles (10)S ;
- Des pieds jeunes et stériles (10)J.

Les pieds sont hachés (5-10 cm) ; mises dans des sacs et placées dans une étuve pendant 72 heures 80°C. L'organe considéré est toujours la feuille présente dans les 3 types de pieds, seuls les pieds fertiles donnent lieu à l'analyse en de 2 organes supplémentaires: tiges et épis. Ce qui conduit à 5 groupes d'échantillons répertoriés comme suit:

- FE - pied fertile – épi
- FT- pied fertiles tiges
- FF - pieds fertiles feuilles
- S - pieds stériles
- J - pieds jeunes

Après 72 heures les sacs sont pesés de nouveau. Les résultats figurent au tableau n°2.

**Tableau n° 2 : teneur en matière sèche de Typha Australis**

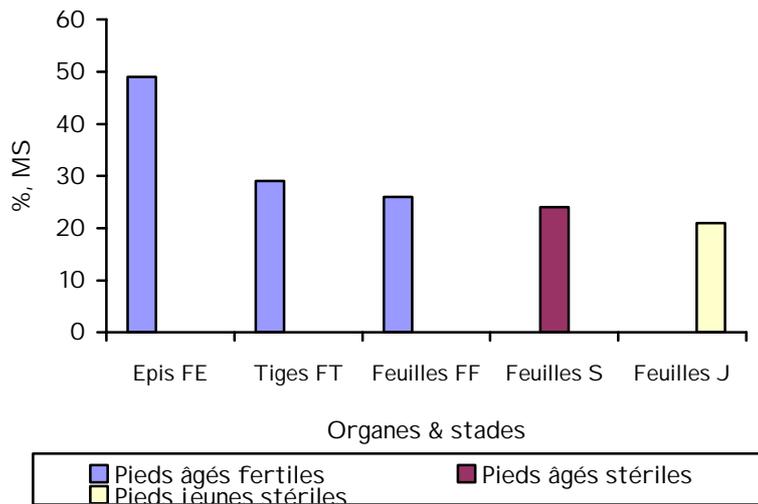
Echantillon	MF	MS	% MS
FE1	130,55	66,9	51,24
FE2	133,99	63,19	47,16
FT1	106,48	31,86	29,92
FT2	105,9	29,33	27,70
FF1	100,56	26,68	26,53
FF2	100,85	26,44	26,22
FF3	100,25	25,46	25,40
S1	100,43	24,26	24,16
S2	100,33	23,02	22,94
S3	100,95	25,9	25,66
J1	101,14	22,19	21,94
J2	101	20,71	20,50
J3	100,89	22,09	21,90

La teneur en matière MS des différents organes, épis, tiges et feuilles est notée dans le tableau n°3 ci-après.

Tableau n° 3 : teneur en matière Sèche de Typha Australis - organes - (Office du Niger)

	Organes	% MS	Moyenne
Pieds âgés fertiles	Epis FE	51,24	49
		47,16	
	Tiges FT	29,92 27,70	29
Pieds âgés stériles	Feuilles FF	26,53	26
		26,22	
		25,40	
Pieds jeunes stériles	Feuilles S	24,16	24
		22,94	
		25,66	
Pieds jeunes stériles	Feuille J	21,94	21
		20,50	
		21,90	

% matière sèche/organe & stade de développement



A partir des données ci-dessus (10 kg MF/m<sup>2</sup>, taux de 25-50% de MS) on peut estimer la production de MS récoltable à environ 25 tonnes/ha.

## II. Repiquage de Typha Australis

Des essais de repiquage de Typha Australis ont été effectués à Samanko où des pieds prélevés à Niono (350 km plus loin) ont été plantés.

Les pieds prélevés à Niono ont été conservés dans un bassin asséché (néanmoins conservant une certaine humidité résiduelle) au mois d'avril. Cette humidité a permis au typha de subsister jusqu'à l'hivernage (mois de juin).

Aux premières pluies une surface de 3600 m<sup>2</sup> a été labourée et plantée de typha en raison de 5 à 7 plants/m<sup>2</sup> dans une dépression. Ainsi, plus de 16000 plants ont été plantés.

Trois mois plus tard il a été observé un développement fulgurant du typha planté. La taille moyenne observée était de 3 m.

Afin d'éviter toute dissémination incontrôlée la récolte se faisait au stade d'épiaison pour que le vent n'emporte pas les graines.

### III. Premiers essais de biométhanisation

#### 3.1. Premières séries d'expérimentation

Les premières séries de tests de digestion anaérobie du typha Australis ont eu lieu au Mali en 1984. Ces tests se sont déroulés dans trois digesteurs expérimentaux de 100 l chacun.

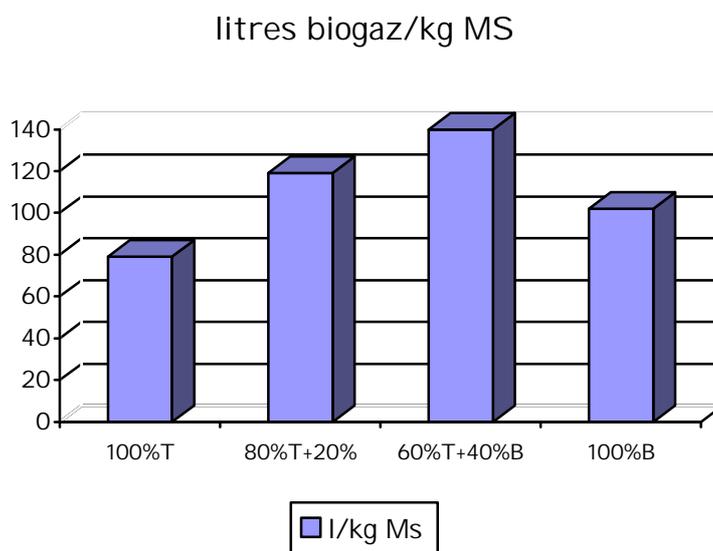
Le typha récolté est haché (5-10 cm), mélangé à de la bouse vache (12 kg de matière fraîche/4 kg de bouse fraîche). Le mélange subissait une préfermentation à l'air libre pendant une semaine et ensuite introduit dans les digesteurs qui sont aussitôt hermétiquement fermés. Le temps de rétention était de 3 mois (les températures oscillaient entre 23&24°C, avec des amplitudes de 8° entre le jour et la nuit).

Le gaz produit était de bonne qualité. La production observée était de 87 litres de biogaz par Kg de MS.

#### 3.2. Deuxième séries d'expérimentation

Cette série a porté sur la détermination du ratio typha/bouse optimal pour la production de bio gaz. A cet effet 12 sept digesteurs expérimentaux ont été confectionnés. Différentes combinaisons ont été essayées. Les résultats ci-après ont été obtenus :

- 100% typha 79 litres / kg MS
- 80% de typha & 20% de bouse 119 litres / kg MS
- 60% de typha & 40% de bouse 140 litres / kg MS
- 100 % bouse de vache 102 litres / kg MS.



A la lumière de ce qui précède les conclusions ci-après peuvent être tirées :

- de réelles potentialités « en Typha Australis » existent au Mali ;
- le Thypha Australis peut être implanté dans des zones propices en guise de culture énergétique ;

- des possibilités de conversion énergétique existent.

## B. Expériences de briquetage

Une expérience de briquetage du typha a été menée en 1992 à l'Office du Niger par M. Traoré avec des partenaires canadiens. Les essais à l'époque ont été concluants. Le typha se prête bien à la densification. Le projet de production qui devrait suivre la phase expérimentale n'a jamais vu le jour.

## C. Expérience en cours

Un programme de recherche sur la fermentation sèche des résidus de récoltes (pailles de riz, tiges de sorgho) est en cours. Il est supporté par le Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), l'Institut d'Economie Rurale (IER) et l'Institut Polytechnique Rural (IPR).

Ce programme comprend deux volets :

- biométhanisation des tiges de sorgho et de la paille de riz ;
- utilisation du substrat comme engrais dans les rizières et périmètres maraîchers.

Les premiers résultats donnent une production de biogaz variant entre 0.180 et 0.300 m<sup>3</sup> /m<sup>3</sup> de pendant un temps de rétention de 40 jours et une température ambiante moyenne de 34°C. Les résidus de digestion ont été utilisés pour la fertilisation du riz en contre saison sur deux types de sols : le moussi et le langa. L'utilisation de résidus de fermentation comme amendement pourra réduire les importations d'engrais chimiques (N, P, K). Les travaux d'expérimentation se poursuivent afin de trouver le ratio végétal/bouse minimal pour une production optimale de gaz.

Par ailleurs, des essais sont en cours avec le typha australis et la jacinthe d'eau. Les chargements avec le typha sont en cours.

## D. Perspectives

Le potentiel de biomasse en typha est certes très élevé vu la longueur des distributeurs, collecteurs, partiteurs ou arroseurs et les importantes surfaces des plans d'eau (fala). Aussi, pour une éventuelle valorisation à grande échelle (par densification ou par biométhanisation) du typha australis en zone Office du Niger il est indispensable de :

- procéder à **une évaluation du potentiel disponible** ;
- connaître la biologie de la plante pour **une éventuelle transplantation** dans les zones hors culture ;
- **approfondir la R&D (collecte, séchage, densification, carbonisation, combustion, pré traitement, production de biogaz, valeur fertilisante des résidus de digestion, etc.) sur les deux filières** de conversion ;
- procéder à **des études économiques sur les filières de conversion** ;

Cela pourra être réalisé dans le cadre d'un projet pilote.