



LE CHARBON DE TYPHA AUSTRALIS :

Une vraie alternative durable au bois-énergie

Programme Régional d'Appui
Sécurité Alimentaire -
Lutte Contre la Désertification -
Population et Développement
PRA/SA-LCD-POP DEV

Programme Régional de
promotion des Energies
Domestiques et Alternatives au Sahel
(PREDAS)

email : predas@cilss.bf
☎ : +226 50 37 41 25 / 26
Fax: +226 50 37 41 32

Une publication de la Cellule
Régionale de Coordination (CRC)
CILSS 03 BP 7049 Ouaga 03
Burkina Faso

Conception graphique
Barmou Idrissa
Impression
CILSS

avec le soutien de



Introduction

Le *Typha australis* est utilisé depuis longtemps en Afrique de l'Ouest, notamment par les femmes dans l'artisanat (vannerie) et l'habitat (clôtures). La construction de plusieurs barrages sur les fleuves Sénégal et Niger a créé des conditions favorables pour sa prolifération rapide. Le Mali, la Mauritanie et le Sénégal sont ainsi confrontés à l'invasion du typha, qui a colonisé notamment les zones aménagées de l'Office du Niger au Mali et de l'OMVS et la SAED en Mauritanie et au Sénégal. Le typha pose de nombreux problèmes pratiques pour ces sociétés de développement agricole et la population riveraine.

Au lieu de considérer le typha comme une menace, on pourrait le prendre aussi comme une ressource durable en énergie. La vallée du fleuve Sénégal pourrait en effet produire annuellement en théorie une quantité de biomasse fraîche de 3 millions de tonnes par an. Cette quantité pourrait être transformée en environ 170.000 tonnes de charbon de typha¹, ou environ 50% de la consommation de charbon de bois du Sénégal².

Des essais de valorisation du typha ont été réalisés par le GTZ à travers son programme PERACOD au Sénégal et par le PREDAS au Mali. Une unité pilote a été créée au Mali³ qui a permis d'expérimenter la carbonisation du typha et l'agglomération du charbon ainsi obtenu en briquettes. Le PREDAS avait déjà financé une étude sur la valorisation énergétique en juin 2003 qui a démontré la faisabilité technique de production du charbon de typha⁴ et qui a suggéré la mise en place d'une unité pilote de production de briquettes combustibles à Niono afin de maîtriser tous les paramètres de production semi industrielle et les aspects commerciaux.

Les briquettes de charbon de typha sont socialement acceptées par les ménages et une analyse complémentaire devrait encore démontrer la faisabilité économique et financière de cette filière. Dans ce qui suit figure une description des activités menées à Niono ainsi qu'une analyse brève de faisabilité.

La récolte du typha

Les images satellites des formations de typha dans le delta du fleuve Sénégal distinguent trois classes de densités différentes (7,5 à 10 kg/m²; 10 à 15 kg/m²; 15 kg/m² et plus); la biomasse produite dépend de la profondeur de l'eau. Des observations sur le terrain montrent une production de biomasse utile de 20 t au moins de matière sèche par ha et par an⁵, ce qui est supérieur à la productivité de l'Eucalyptus.

Plusieurs méthodes d'exploitation existent qui toutes ont leur spécificité en termes de productivité, investissements et coûts opérationnels⁶. Une personne pourrait récolter à la main 30 m² par heure pour produire environ 40 kg de biomasse sèche. Pour une usine de briquettes de 1000 t par an, on a donc besoin d'environ 60-80 personnes à plein temps pour le fauchage et le séchage du typha.

Le séchage est réalisé sur le site de coupe du typha afin de limiter les coûts de transport. Le séchage au soleil jusqu'à un taux d'humidité de 20 % dure entre 7 et 10 jours. Afin d'assurer une production régulière de charbon, il est important de disposer de suffisamment de stock de matière sèche. Ce qui implique la disponibilité d'aires de séchage adéquate. Les coûts de production de typha sec s'élèvent à environ US\$10-15 par t pour une récolte manuelle⁷.

Comme le typha pousse sur des sols limoneux jusqu'à des profondeurs de 1,40m, il est difficile d'organiser la récolte manuelle en cas de quantités importantes. La récolte mécanique doit alors être envisagée, bien que cela minimise la création d'emplois et nécessite des investissements importants. La récolte manuelle immergée dans l'eau pourrait aussi poser des problèmes de santé, et plus particulièrement de Bilharziose.

Figure 1: véhicule amphibie



Pour la récolte mécanique il y a des véhicules amphibies ou des bateaux aptes à l'exploitation du typha. Ce type de véhicule est composé d'une plate-forme de travail portée par 4 ou 6 roues à pneus ballons basse pression, sur laquelle différents modules de récolte peuvent être montés, notamment une faucardeuse, une hacheuse, un convoyeur ou une lieuse.

La portance des pneus permet au véhicule de flotter avec une charge de 4 t environ pour une récolte d'environ 32 à 40 tonnes de matières sèches par jour, voir Figures 1 et 2.

¹ Environ 18 - 20 t/ha/an (sec).

² Données pour 1997; Observatoire des combustibles domestiques n° 7, juin 1999. Plus récentes information non-disponible.

³ PREDAS, projet interstitiel.

⁴ Rapport du test de valorisation énergétique du typha australis au Mali, PREDAS, 7/2003

⁵ Une tonne de biomasse fraîche donne 0,173 t de biomasse sèche.

⁶ Le typha australis, menace ou richesse ? Brochure PREDAS

⁷ Pour le projet pilot, on a pu acheter le typha à F.CFA 2800/t ou US\$5.1

Figure 2: Véhicule amphibie flottant



La récolte mécanique peut aussi se faire avec des bateaux faucardeurs qui forment une plate-forme de travail équipée et qui permettent la récolte d'environ 10 tonnes de matières sèches par heure, voir Figure 3.

Le transport de la biomasse entre les zones de collecte et de carbonisation est assuré par les paysans charre-tiers générant ainsi des revenus substantiels. A titre d'exemple, une unité de production d'une capacité de 1 t/jour de charbon nécessite 27 voyages de charrettes (à raison de 150 kg par voyage), permettant ainsi d'employer au moins 5 charretiers par jour. Les coûts de transport ont été évalués à US\$11/t de typha⁸.

Figure 3: Bateau de faucardeur



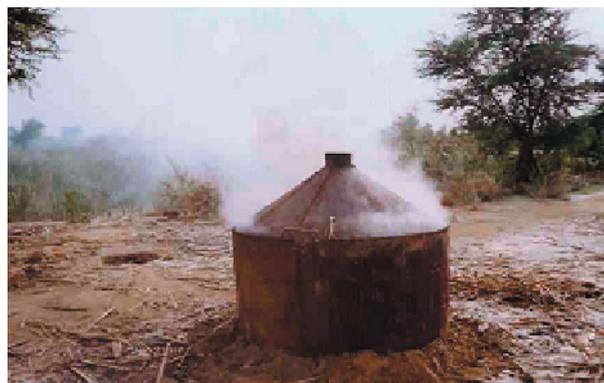
La carbonisation

Pendant la carbonisation le typha est transformé en charbon de typha. Le PREDAS a conduit des tests techniques de carbonisation au Mali suivant la technique dite des « 3 fûts », voir Figure 4. Le carbonisateur utilisé est fabriqué par des artisans locaux à partir de matériaux de récupération (fûts, tôles etc.) : le corps principal cylindrique et le couvercle conique muni d'une cheminée dans sa partie supérieure. Il est construit à partir de 3 fûts, 2 cornières, et 2 feuilles de tôle. La cheminée dispose d'un couvercle amovible.

Parsa conception, ce carbonisateur (voir Figure 4) est simple à fabriquer, mobile et transportable. Cela permet au charbonnier de se déplacer suivant la disponibilité de la matière première dans les champs de séchage et réduit les coûts de transport.

Le rendement⁹ de carbonisation pourrait en théorie atteindre les 33%, un kilogramme de matière sèche de typha donnant 0,33 kg de charbon. Dans l'évaluation un rendement de 25% en pratique a été obtenu. Les coûts de la carbonisation ont été évalués à US\$11/t¹⁰.

Figure 4: Carbonisateur « 3 fûts »



Une équipe de deux personnes peut travailler simultanément sur 5 ou 6 carbonisateurs. Le chargement et le déchargement durent environ 15 minutes chacun, la carbonisation 80 minutes et le refroidissement 120 minutes ; un cycle complet a une durée de moins de 4 heures. Pendant qu'un carbonisateur est en phase de refroidissement d'autres peuvent être chargés et mis à feu. Deux et demi cycles de carbonisation par carbonisateur peuvent être réalisés par jour, c.à.d. que le troisième chargement devrait être défourné le lendemain matin. Un cycle donne environ 40-50 kg de charbon.

Le prix du charbon rendu à l'usine d'agglomération est la somme du coût du faucardage et du séchage du typha, de la carbonisation et le transport, soit entre US\$92 et 125 la tonne, suivant la nécessité de transport. On note qu'en 2003 le charbon de typha était acheté à US\$28 par t, ce qui est très inférieur au prix de revient.

Le briquetage

Il existe deux procédés de fabrication des briquettes de charbon à partir de la biomasse :

- compression intense de la biomasse pour obtenir des briquettes qui sont par la suite carbonisées ;
- carbonisation de la biomasse, puis fabrication de briquettes à partir du poussier de charbon à l'aide d'un liant.

Le deuxième procédé a été choisi afin de minimiser les coûts de transport ; plus précisément, la technologie retenue est l'agglomération, voir Figure 5. D'abord le charbon de typha est broyé pour obtenir une poudre fine, qui doit être mélangée avec un liant. Ce mélange est mis dans l'agglomérateur pour produire des boulets de haute qualité (voir Figure 6).

⁸ Rapport d'évaluation du projet interstitiel de production d'aglo-briquettes de charbon de typha, PREDAS, 9/2008.

⁹ Rendements déterminés dans le cadre d'essais.

¹⁰ Rapport du test de valorisation énergétique du typha australis au Mali, PREDAS, 7/2003

Ces boulets doivent être séchés au soleil, à l'air libre (voir Figure 7). Des tables de séchage peuvent être utilisées pour accélérer le séchage.

Figure 5: Agglomérateur



Les coûts d'agglomération s'élèvent à US\$10-15 par tonne, suivant le taux d'utilisation des équipements. Par exemple, un agglomérateur de grande taille pourrait produire 750 t par an s'il fonctionne à plein temps. Pour être rentable, l'agglomérateur devrait tourner 24 heures sur 24. Le prix de revient des briquettes s'élève à US\$ 110 – 140 par t. Avec US\$ 360/t, le prix de vente du charbon de bois est plus que le double¹¹.

Figure 6: les boulettes



L'usage domestique

Pour être substitué au charbon de bois, le charbon de typha doit être socialement acceptable, avoir des propriétés combustibles similaires, et être compétitif.

Les briquettes de charbon de typha ont une valeur calorifique d'environ 17 MJ/kg contre 29 MJ/kg du charbon de bois. Cette différence est causée par le teneur en cendres, qui est autour de 30% pour les briquettes contre 5% pour le charbon de bois. Les ménages qui ont testé les briquettes généralement les ont appréciées : elles fournissent de la chaleur et offrent une durée plus longue. Les foyers traditionnels ou améliorés habituellement utilisés fonctionnent bien avec ces briquettes.

Figure 7: Séchage



Un test de commercialisation¹² devrait être réalisé pour mieux évaluer les aspects de faisabilité. Les marges bénéficiaires potentielles sont assez larges pour que le producteur puisse en principe commercialiser ses briquettes. En fonction de la taille de l'unité de production mise en place et de la mécanisation du processus de collecte, on estime que l'entrepreneur pourrait produire une quantité suffisante de briquettes pour assurer une marge bénéficiaire acceptable !

La réplique

A l'heure actuelle, il n'existe pas d'usines d'agglomération de briquettes en Afrique. Il y a même très peu d'usines de briquettes qui, presque toutes, fonctionnent avec le poussier de charbon de bois¹³. L'expérience a montré qu'une capacité de production d'au moins 3000 t/an est nécessaire pour assurer la rentabilité. Or ces usines ne nécessitent pas de préparation de la matière première comme la récolte et le séchage.

Il est fort probable qu'une usine des briquettes de charbon de typha nécessite donc une capacité de production de plus de 3000 t/an pour être rentable. De telles capacités de production ne peuvent être mises en œuvre que par des opérateurs économiques privés spécialisés qui trouveraient là une réelle opportunité rentable d'investissement.

En plus du typha, il y a aussi les tiges de coton, les coques d'arachides et les balles de riz qui pourraient être la matière première pour la production de ces briquettes. Pour le typha seul l'Office du Niger au Mali dispose d'une quantité estimée de 350,000 t par an ce qui suffit pour produire 90,000 t de briquettes.

En conclusion, il semble qu'il y ait des opportunités commerciales énormes pour la production des briquettes de charbon de biomasse. La technologie de production et l'acceptation des consommateurs ont été testées et prouvées. Il reste à démontrer la faisabilité de leur commercialisation à grande échelle. Donc, au travail !

¹² Avec une production continue pendant plusieurs mois.

¹³ Sauf l'usine NOVASEN à Kaolack, Sénégal, qui utilise les coques d'arachides.

¹¹ F.CFA 6000 par sac de 30 kg