



Le point sur...

TOURTEAU DE JATROPHA : PERSPECTIVES ET CONTRAINTES POUR LA VALORISATION

Isabelle Amsallem, Marion Treboux

Juillet 2014

Le réseau JatroREF a pour objectif la construction de référentiels permettant de caractériser la viabilité socio-économique et la durabilité environnementale des filières paysannes de production d'agrocarburants à base de Jatropha en Afrique de l'Ouest. Il est animé par le bureau d'études associatif IRAM, en partenariat avec l'ONG GERES. JatroREF cherche à favoriser les échanges opérationnels entre porteurs de projets, et avec les acteurs institutionnels, la recherche et les organisations paysannes concernés directement par les enjeux liés au développement des agrocarburants locaux. La constitution de groupes de travail thématiques favorise la concertation et le partage d'expérience entre participants. Le réseau met également en œuvre des moyens d'étude dédiés. JatroREF diffuse ensuite l'information à un public plus large, à travers diverses publications - rapports d'étude, notes pédagogiques- et des ressources documentaires, accessibles sur son site Internet www.jatroref.org.

Le tourteau et les coques fibreuses de Jatropha représentent la majeure partie des produits finaux obtenus après transformation des graines de Jatropha en huile : plus de 85 % de la biomasse des graines ne sont pas utilisés pour produire du biocarburant. L'élimination et/ou la valorisation des coproduits sont essentielles au risque de générer à plus ou moins long terme des problèmes environnementaux tels que ceux liés à leur gestion des déchets solides. De plus, leur valorisation permettrait de créer une valeur ajoutée notable au sein de la filière « Jatropha ».

Un bon complément alimentaire pour le bétail ?

Après extraction de l'huile, le tourteau de Jatropha contient encore environ 20 % d'huile et 55 à 64 % de protéines. Sa teneur en protéines et en minéraux est comparable à celle d'autres tourteaux utilisés (p. ex. soja) et ferait de lui un bon complément alimentaire pour le bétail s'il n'était pas un poison pour l'homme et pour les animaux. En effet, le Jatropha — et par conséquent les tourteaux issus du pressage de ses graines — est toxique. Les tourteaux ne sont pas comestibles en raison de la présence d'esters de phorbol (EP) principalement.

Depuis plusieurs années, la détoxification des tourteaux de Jatropha intéresse la recherche scientifique car elle permettrait leur valorisation en aliment bétail, un marché porteur dans de nombreux pays d'Afrique. En effet, ce type de ressource alternative non conventionnelle pour la nutrition animale est à la fois riche en protéines, disponible localement et accessible au plus grand nombre, à condition d'éliminer préalablement les éléments toxiques, notamment les EP.

Il existe de nombreux procédés expérimentaux de détoxification des tourteaux destinés à les rendre comestibles. Toutefois, ces méthodes restent actuellement expérimentales ; aucune n'a encore été validée et standardisée et pourrait être utilisée.

Différentes méthodes de détoxification physiques (chaleur, ozonation, irradiation gamma), chimiques (extraction à l'éthanol p. ex.) ou physico-chimiques existent avec des résultats plus ou moins concluants en matière d'élimination des EP. Les méthodes physico-chimiques ont de bons résultats, mais elles ont le désavantage d'utiliser des produits chimiques toxiques. Toutes nécessitent des mises au point au terme desquelles la faisabilité technico-économique devra être démontrée. Ces méthodes sont souvent chères, complexes et, donc, au final, peu rentables.

La recherche scientifique s'intéresse également aux méthodes biologiques de détoxification utilisant des microorganismes : la fermentation biologique. Ces procédés n'ont pas d'impact négatif sur la santé humaine et animale car ils n'utilisent aucun composé chimique. De nombreuses expérimentations sur les tourteaux de Jatropha ont été menées impliquant des processus de fermentation (fongique ou bactérienne) afin de dégrader les éléments toxiques des tourteaux et donc de les rendre comestibles tout en gardant — voire en augmentant — leur valeur nutritive. Ces traitements utilisent des microorganismes non pathogènes (*Ganoderma lucidum*, *Trametes zonata*, *Aspergillus niger*, bactéries du genre *Bacillus*, etc.) qui produisent des enzymes dégradant les EP lors du processus de fermentation.

Ces techniques relativement simples peuvent être plus facilement adoptées à la condition toutefois d'acquérir certaines compétences et matériels spécifiques à la microbiologie. Elles présentent des avantages, pratiques et économiques. C'est le cas de la fermentation microbienne en milieu solide : utilisation de matières premières comme substrats, faible coût d'investissement, peu de dépenses énergétiques et un traitement aval moins cher que les traitements physico-chimiques. Ces procédés seraient sans risque pour l'environnement.

Dans l'état actuel des recherches, la valorisation des tourteaux de Jatropha comme complément alimentaire pour le bétail est toujours expérimentale et ne semble donc pas, pour l'instant, envisageable à grande échelle.

Engrais organique : une valorisation plus facile ?

Le tourteau de Jatropha peut être un très bon engrais organique grâce à sa teneur élevée en NPK et en micronutriments. Sa teneur en minéraux (notamment azotée) est semblable à celle de la fiente de volaille et supérieure à celle du fumier. 1 tonne de tourteaux de Jatropha équivaut en effet à 200 kg de fertilisant minéral. Actuellement, c'est la piste de valorisation la plus explorée par les opérateurs, que le tourteau soit utilisé directement (éventuellement en lui laissant un temps de décomposition au champ) ou après compostage. Il est possible de composter les tourteaux de Jatropha en mélange avec des effluents d'élevage agricole (fumier, fientes, crottin) et avec — ou non — d'autres déchets végétaux agricoles. Bien que les EP soient toujours présents dans les composts, leur teneur diminue de façon importante.

Une valeur agronomique indéniable

L'application de tourteaux bruts ou compostés de Jatropha dans le sol permet d'augmenter la production végétale et donc le rendement de culture. Cela a été observé pour différentes cultures en donnant parfois de meilleurs résultats que le fumier ou la fumure minérale. Toutefois, l'utilisation des tourteaux frais de Jatropha s'avère profitable sous certaines conditions :

- Il faut éviter de les appliquer au moment du semis.
- À cause du risque de phytotoxicité, la dose de tourteaux ne doit pas dépasser 5 t/ha.

Innocuité des tourteaux dans le sol et l'environnement en général

Des travaux de recherche ont montré :

- L'absence de rémanence dans le sol des EP issus des tourteaux : Il n'y a pas d'accumulation d'EP ou d'autres composés toxiques dans le sol après épandage de tourteaux bruts. En effet, des champignons communs des sols les dégradent et les produits issus de cette dégradation sont inoffensifs.
- Un impact positif des tourteaux sur le fonctionnement des sols : propriétés chimiques, biologiques et microbiologiques du sol améliorées, teneurs en C, N et P assimilable augmentées, activités enzymatiques accrues, etc. La fertilité et la structure du sol amendé avec des tourteaux compostés sont également améliorées, mais peu d'études à ce jour explorent cette piste.
- L'absence de transfert d'EP dans les plantes cultivées : aucun EP n'a été retrouvé dans les parties qui sont consommées.

D'autres valorisations sont possibles...

Les tourteaux peuvent être également valorisés sous la forme d'autres produits dotés d'une haute valeur ajoutée et affranchis des contraintes liées à leur toxicité.

Le biogaz : une alternative économique intéressante mais peu adaptée à l'Afrique de l'Ouest

Le tourteau étant fermentescible, il peut être utilisé pour la production de biogaz par digestion anaérobie. Un volume de 250 à 289 l de biogaz peut être produit par kg de tourteau. Le biogaz ainsi obtenu contient 15 à 20 % de méthane de plus que celui produit avec du fumier et présente une production similaire par rapport au fumier seul. Ce biogaz peut être ensuite utilisé pour alimenter de petites centrales thermiques de production d'électricité.

Ce procédé nécessite cependant une disponibilité en eau suffisante et des infrastructures adaptées — deux conditions qui ne sont pas fréquemment réunies dans les zones semi-arides où le Jatropha

est promu comme culture de rente. Cependant il peut être mis en œuvre avec des technologies simples et peu coûteuses.

Un combustible à fort pouvoir calorifique

Lorsqu'il est pelletisé, le tourteau est un combustible intéressant pour la production d'énergie à des fins domestiques ou industrielles et en remplacement du charbon de bois. En effet, son pouvoir calorifique est comparable à celui du bois) et du tourteau de colza. Toutefois, il n'existe pas de procédé de fabrication validé d'un point de vue technico-économique, ni de filière économique de granules de Jatropha. De plus, il n'est pas adapté pour une utilisation dans les ménages à cause de la fumée noire qu'il dégage.

Production de biochar par pyrolyse : une valorisation méconnue

Les produits obtenus par pyrolyse sont (i) un gaz combustible, (ii) un liquide utilisable comme biocarburant et (iii) un résidu solide à forte teneur en carbone, le biochar pouvant servir d'amendement pour améliorer la fertilité et la stabilité des sols cultivés. Les tourteaux de Jatropha ont un fort potentiel pour servir à la production de biocarburant et de biochar via la pyrolyse avec un rendement (en poids) de 48 et 35,1 % respectivement. Le biocarburant obtenu nécessite toutefois d'être amélioré pour être utilisable. Aucune étude ne s'intéresse à la qualité du biochar et à son utilisation pour amender les sols.

Des valorisations anecdotiques dans la littérature

Quelques exemples :

- Production d'enzymes industrielles (amylase, cellulase, etc.) : les tourteaux de Jatropha peuvent remplacer les substrats synthétiques conventionnels très chers.
- Production de champignons comestibles : *Pleurotus ostreatus*, en plus de dégrader les composés toxiques, est un champignon comestible qui se développe sur les tourteaux.
- Dépollution des métaux lourds dans les eaux usées : les tourteaux de Jatropha permettent d'extraire le zinc d'eaux polluées par ce métal.
- Production de pullulane (polysaccharide utilisé en industrie alimentaire, pharmaceutique et cosmétique) : les tourteaux de Jatropha peuvent être utilisés comme substrat à la place de ceux conventionnellement utilisés.
- Émulsifiant ou papier adhésif.

Pour conclure....

À l'heure actuelle, les pistes de valorisation du tourteau de Jatropha en sont, pour la plupart, à un stade expérimental ou de test à petite échelle en milieu réel. Sa valorisation en biofertilisant semble la plus facile à mettre en œuvre. La plus grande contrainte à la valorisation du tourteau de Jatropha en aliment-bétail est sa toxicité. À plus long terme, l'amélioration végétale permettra sans doute de créer de nouvelles variétés de Jatropha non toxiques tout en améliorant certains traits agronomiques majeurs ; ce qui permettra une valorisation des tourteaux de Jatropha en produits à valeur ajoutée qui sera simple, économique et sans risque, notamment dans les pays du Sud.

Mais, pour l'heure, la valorisation des tourteaux de Jatropha est essentielle, à moins de courir le risque de générer des problèmes à court terme liés à la gestion de déchets solides toxiques. C'est également un manque à gagner pour tous les acteurs de la filière. Trouver une solution à long terme, bon marché et écologiquement viable pour recycler et transformer ces tourteaux en produits de valeur, est donc d'une importance cruciale pour la durabilité de cette filière.

Les points essentiels à retenir

- La valorisation des tourteaux de Jatropha en tant que complément alimentaire pour le bétail est toujours expérimentale et n'est pas, pour l'instant, envisageable sur le terrain ou à grande échelle. En effet, ils ne peuvent être utilisés comme aliment pour bétail sans subir au préalable une détoxification qui peut être, selon les techniques, risquée et peu rentable. Pour l'instant, il n'y a pas de méthode validée et standardisée qui puisse être utilisée.
- La valorisation des tourteaux de Jatropha, frais ou compostés, comme fertilisant organique semble la plus réaliste car elle est accessible techniquement et ne demande pas d'investissements importants. Les éléments toxiques contenus dans les tourteaux ne se retrouvent pas dans les plantes comestibles cultivées. Il n'y a pas non plus d'accumulation de ces composés toxiques dans le sol après épandage des tourteaux.
- La production de biogaz et l'utilisation du digestat comme fertilisant constituent une valorisation intéressante des tourteaux de Jatropha. Cette production peut être mise en œuvre avec des technologies simples et peu coûteuses. Néanmoins, ce procédé nécessite une disponibilité en eau suffisante et des infrastructures adaptées, deux conditions qui ne sont pas fréquemment réunies en Afrique de l'Ouest.

Des réactions ou des questions sur ce document ? Prenez contact avec le réseau JatroREF !

Marion Tréboux, animateur du pôle agronomie, m.treboux@iram-fr.org



Le contenu de cette publication relève de la seule responsabilité du projet JatroREF et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne ni des autres partenaires financiers