



Membre de l'UICN, Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Février 2010

Lutter contre les changements climatiques et augmenter la productivité agricole avec le charbon vert

Fondée au Brésil en 1986, Pro-Natura est l'une des premières Organisations Non Gouvernementales des pays du Sud à s'être internationalisée : à la suite de la Conférence de Rio en 1992 est née Pro-Natura International dont le siège est à Paris. Elle mobilise plus de 400 bénévoles de haut niveau sur des programmes d'action dans les pays du Sud, liant la lutte contre la pauvreté à la conservation de la biodiversité et à la mobilisation contre les changements climatiques.

Deux milliards de gens doivent faire face à un problème d'énergie domestique qui les pousse à la déforestation, accentuant sécheresse et désertification. Pour y remédier, Pro-Natura a inventé et développé la technologie innovante du « charbon vert ». Cette technologie se révèle très compétitive par rapport au charbon de bois, elle a un effet positif en termes de changement climatique et a reçu en 2002 le 1er prix d'innovation technologique de la Fondation Altran.

En Afrique, en Amérique Latine et en Asie - y compris en Inde et en Chine - le bois devient de plus en plus difficile à trouver et les énergies de substitution ne sont en général pas accessibles ou abordables pour les familles. Deux milliards de personnes à travers le monde dépendent de bois issu de la déforestation pour leur besoin en énergie domestique. En Afrique plus particulièrement, il représente 89% des sources d'énergie. Or, ce recours au bois non durable est une cause majeure de déforestation, ce qui pose un sérieux problème écologique. Cette déforestation accentue la sécheresse, la désertification ainsi que les changements climatiques.



Photo: Sue Cunningham Photographic

L'utilisation exclusive du bois comme combustible domestique présente de nombreux autres inconvénients majeurs :

- À mesure que la déforestation progresse, le fardeau des femmes et des enfants augmente : ils doivent parcourir une distance toujours plus grande pour s'approvisionner en bois et en autres produits forestiers. Cette charge supplémentaire diminue le temps qu'ils pourraient consacrer à d'autres tâches pourtant indispensables comme l'éducation des enfants. Dans le Sahel par exemple, les femmes ont parfois à parcourir 20 kilomètres par jour pour trouver le bois nécessaire à la cuisson des aliments ;
- Avec moins de combustible, la quantité et la qualité de la nourriture diminuent ;
- L'approvisionnement en combustible absorbe une part de plus en plus importante des revenus ;
- Enfin, les fumées dégagées sont nocives pour les yeux et les poumons. L'OMS estime que 1,6 million de femmes et d'enfants meurent prématurément à cause des fumées du bois dans des habitations mal ventilées.

L'ensemble de ces graves contraintes liées à l'utilisation du bois par les populations réduit les perspectives d'amélioration de leurs conditions de vie.

Innover pour le Développement Durable

Pro-Natura International

15, avenue de Ségur, 75007 Paris, France Tel +33 153 59 97 98 Email pro-natura@wanadoo.fr

Association de solidarité internationale (Loi de 1901 J.O. 23.09.92 N° 39)

www.pronatura.org

Pro-Natura a gagné en 2002 le 1^{er} Prix d'innovation technologique de la Fondation ALTRAN pour avoir trouvé une solution à ce problème



Cette solution consiste à récupérer des résidus agricoles inutilisés ou d'autres types de biomasse renouvelable non valorisable d'une autre façon, pour les transformer en briquettes de charbon vert utilisé de la même manière que du charbon de bois. Pro-Natura propose ainsi un combustible domestique constitué de charbon végétal, obtenu grâce à un procédé de carbonisation original dont l'efficacité a été démontrée. Ce procédé est fondé sur la carbonisation de végétaux inutilisés en continu. Les pailles de savane, roseaux, pailles de blé, de riz, tiges de coton, de mil, cannes de maïs, balle de riz, parches de café, bambous peuvent être utilisés pour fabriquer le charbon vert. Le

bois peut également être carbonisé sous toutes ses formes, y compris la sciure avec un rendement environ 3 fois supérieur aux procédés de carbonisation classiques. Chaque machine Pyro-6F permet de produire de 4 à 5 tonnes de charbon vert par jour (voir photo ci-dessous). La nouvelle société française Green Charcoal International fabrique et commercialise les machines.

La carbonisation de la biomasse est faite de manière continue



Il s'agit d'un procédé carbonisation en continu, suivi d'une agglomération sous forme de briquettes ou barres. Cette technologie est basée sur l'utilisation d'une cornue chauffée à 550°C au travers de laquelle s'écoule la biomasse en l'absence d'oxygène. La température de la cornue est maintenue constante par la combustion des gaz de pyrolyse qui sont recyclés et brûlés dans une chambre de postcombustion, évitant ainsi l'émission de gaz à effet de serre (GES). Une des originalités du procédé est que, une fois la machine préchauffée, le processus produit sa propre énergie. L'alimentation de la biomasse, obtenue par un petit moteur électrique de faible consommation, constitue finalement la seule demande d'énergie externe du système. Ce processus est donc pratiquement autonome en terme d'énergie et son rendement (poids de charbon vert produit par rapport au poids de la biomasse à 15% d'humidité) atteint 30% à 45% suivant le type de biomasse. En plus des avantages du procédé de carbonisation en cornue, le coût de fonctionnement du réacteur est réduit par la production en continu.

Rachid Hadibi, inventeur de la technologie Pyro

Ce procédé permet aussi d'obtenir un rendement énergétique optimum, en ce qui concerne la carbonisation en cornue, grâce à l'excellente maîtrise de la combustion des gaz de pyrolyse assurant l'autonomie de fonctionnement du réacteur. La combustion complète des gaz de pyrolyse permet non seulement d'avoir en permanence une température de carbonisation avoisinant les 550°C pour une biomasse ayant une humidité de 15% maximum, mais aussi de produire de 120 à 150 kW de chaleur pour :

- Le préchauffage d'un second réacteur et le fonctionnement d'un séchoir ;
- Le chauffage de serres ou d'autres installations.

Agglomération en briquettes des fines de charbon végétal



Après carbonisation, une agglomération de ces fines de charbon est nécessaire pour faciliter la combustion et le transport. Les techniques d'agglomération sont de deux types : les techniques comprimantes et le bouletage (technique non comprimante). La fabrication nécessite de mélanger la fine de charbon vert avec un liant, cela peut être de l'amidon, de la gomme arabique, de la mélasse ou de l'argile. Le pourcentage varie entre 10% et 20% dans le cas de l'argile.

Les briquettes humides passent ensuite dans un séchoir pour en éliminer l'eau, de sorte qu'elles soient assez solides pour pouvoir être utilisées dans les fourneaux et foyers domestiques.

Application du charbon vert à l'augmentation de la productivité agricole



La fertilisation du sol par le charbon de bois est une pratique ancestrale initiée il y a plus de 7 000 ans par les Indiens pré-Colombiens des régions amazoniennes. D'après les études les plus récentes, les enrichissements que ces derniers appliquèrent sur leurs champs consistaient principalement en un mélange varié de matières carbonées (comme le charbon de bois, appelé **biochar** ou **agrichar** dans ce contexte) et de déchets organiques, qui ont mené à la formation d'une terre très particulière de couleur sombre et d'une remarquable fertilité, la "Terra Preta".

Les propriétés de ces sols ont été conservées jusqu'à nos jours, et découvertes récemment par la communauté scientifique qui accorde désormais au biochar un intérêt croissant [Voir les références 1, 2 pour des articles parus dans la revue « Nature »]. De récentes recherches ont ainsi montré que la grande fertilité de la Terra Preta résulte principalement de la présence de nombreuses particules carbonées qui agissent comme un "nid" facilitant la fixation d'eau et de nutriments et le développement d'une riche population de microorganismes, eux-mêmes responsables d'une meilleure croissance et résistance des plantes. Cela explique également pourquoi la fertilité optimale est en fait obtenue en combinant un enrichissement par du biochar (d'une granularité inférieure à 2 mm et appliqué à un taux de 1 à 5 kg/m² de sol environ) avec une fertilisation complémentaire traditionnelle (compost, fumier...) apportant les micro-éléments essentiels qui s'y logeront. Si la durée exacte de la rétention du carbone par la Terra Preta reste toujours entourée de mystère, les sols retrouvés prouvent que cette longévité peut facilement atteindre plusieurs milliers d'années, ce qui permet de les considérer comme de véritables "puits de carbone" capables d'apporter une solution efficace, propre et durable aux problèmes de changements climatiques en absorbant et en stockant sous forme de carbone l'excès de CO₂ de l'atmosphère.

Face à ce constat et aux nombreux résultats très positifs d'expérimentations réalisés au cours des dernières années avec du biochar à travers le monde montrant des augmentations de productivité d'environ 100 à 200%, Pro-Natura a décidé de promouvoir l'utilisation de son charbon vert comme biochar et a lancé en 2008 un projet pilote sur son site principal de production de charbon vert à Ross Bethio, Sénégal. Pro-Natura procure aux cultivateurs participant au projet le biochar produit localement, ainsi que des sessions de formation et des avantages financiers destinés à faciliter l'adoption de pratiques agricoles durables basées sur l'utilisation de biochar et de fertilisants biologiques.



Christelle Braun, conseillère sur le biochar et les changements climatiques

Outre leurs bénéfices directs pour les cultivateurs, ces opérations contribuent également à la recherche scientifique puisqu'elles sont supervisées par des spécialistes du sol reconnus dans la communauté scientifique travaillant sur le biochar, comme le Dr. Bruno Glaser de l'Université de Bayreuth (Allemagne).

Parallèlement à ses activités de terrain, Pro-Natura fait également la promotion du biochar sur la scène internationale des grandes négociations sur les changements climatiques et la pauvreté rurale, et a présenté à ce titre sa technologie et ses projets lors de la 2nde Conférence Internationale sur le Biochar qui s'est tenue à Newcastle en septembre 2008.

Les réductions d'émissions de GES induites par l'utilisation de charbon vert comme combustible domestique ont déjà été évaluées et validées comme crédits carbone commercialisables sur les marchés volontaires du carbone.

[1] *Putting the carbon back: Black is the new green*, Nature 442, 624-626, 2006

[2] *A Handful of Carbon*, J. Lehmann, Nature 447, 2007

Pro-Natura souhaite désormais faire également valider les crédits de carbone liés à la séquestration de carbone par l'ajout de biochar dans le sol. Un calcul préliminaire a montré que chaque tonne de charbon vert ajoutée dans le sol pouvait, sous des hypothèses conservatrices, séquestrer au moins 2,7 tCO₂e (soit 27 tCO₂e par hectare pour un amendement biochar standard de 1 kg de biochar par m²). La vente de ces crédits carbone constituerait une source complémentaire de revenus permettant de reproduire cette approche dans d'autres régions marquées par la pauvreté rurale et dangereusement menacées par les changements climatiques. Grâce à cette stratégie, il devient possible de rendre le bilan carbone globalement négatif (en retirant davantage de CO₂ de l'atmosphère qu'il n'en est émis) tout en luttant efficacement contre la pauvreté et la crise alimentaire par l'augmentation durable et à moindre coût de la productivité des terres et la réduction de la dépendance aux engrais chimiques chers et polluants.

Potentiel en matière de lutte contre les changements climatiques

Le réacteur fonctionne sans émissions de GES autre que le CO₂ recyclé dans le processus de régénération de la biomasse renouvelable. Le charbon vert présente les avantages suivants :

- Evite la pression sur les forêts par la substitution d'autres biomasses renouvelables à la place du bois. Cette déforestation évitée représente une séquestration de carbone additionnelle par rapport au scénario de référence ;
- Evite la combustion en plein air de résidus agricoles traditionnellement pratiquée, ce qui permet de réduire les émissions de CO₂, NH₄ et N₂O ;
- Elimine les émissions de CH₄ dues à la production traditionnelle de charbon de bois. Cette technologie améliore considérablement l'efficacité de la carbonisation (30-45%) par rapport aux méthodes traditionnelles (10-15%).

L'estimation des réductions d'émissions est basée sur les hypothèses suivantes :

- Chaque tonne de charbon de bois évitée correspond à une déforestation évitée de 5,5 tonnes de bois sec. Ce chiffre conservateur a été choisi par les Fonds Carbone de la Banque Mondiale ;
- Chaque tonne de charbon de bois évitée permet d'éviter une émission de CH₄ équivalente à 3,5 tCO₂. Cette valeur est une moyenne entre les émissions issues des techniques de carbonisation traditionnelles les moins sophistiquées dans les régions sahéliennes (qui sont courantes dans le scénario de référence) et la valeur utilisée par le projet *Plantar*, où des fours sophistiqués sont utilisés ;
- Chaque tonne de biomasse renouvelable utilisée pour alimenter le pyrolyseur évite une émission de GES équivalente à 0,06 kg de CO₂ qui résulterait de la combustion en plein air de cette biomasse.

Contact

Guy F. Reinaud, Président de Pro-Natura International: guy.reinaud@pronatura.org

Tél. +33 680 61 09 36