

# LES CHAMPS PRODUISENT DU COMBUSTIBLE : DU CHARBON DE BOIS EST FABRIQUE A PARTIR DE RESIDUES AGRICOLES

## Introduction

Partout dans le monde, 2,4 milliards de gens utilisent du bois, du charbon de bois, divers végétaux et du charbon comme source principale de combustible pour faire la cuisine. La combustion de cette biomasse émet des particules et on estime qu'elles tuent plus de 1,6 million de personnes chaque année. La déforestation pour l'obtention du bois de chauffage provoque l'érosion des sols, accroît la vulnérabilité aux inondations et engendre de plus faibles rendements des cultures.

L'équipe Fuel from the Field (FftF, Combustible provenant des champs) a développé une méthode de fabrication de charbon de bois à partir de résidus agricoles non utilisés. Ce processus de carbonisation diminue les émissions de particules et réduit le risque de pneumonie. Contrairement à d'autres combustibles améliorés (Gaz de Pétrole Liquéfié et pétrole), le charbon de bois n'oblige pas les gens à acheter de nouvelles cuisinières ou à changer leur façon de cuisiner.



Photo n° 1 : Parties de la presse à briquettes.

*Source: Fuel from the Fields*

Pour fabriquer du charbon de bois, il faut un matériau riche en carbone, de la chaleur et des conditions anaérobies. Traditionnellement, le charbon de bois est fabriqué en abattant un arbre, en mettant le feu au tronc et en le recouvrant avec de la terre. L'arbre carbonise (se transforme en charbon de bois) en 1 à 3 semaines. Avec la technique Fuel from the Fields, il faut remplir de résidus agricoles (la source du carbone) un four en métal qui est ensuite allumé, puis scellé pour créer des conditions anaérobies. Le charbon de bois est formé au bout de deux heures.

Le charbon de bois peut être fabriqué à partir de n'importe quel résidu agricole, mais il est préférable d'utiliser de la biomasse qui n'est pas destinée à la consommation humaine ou animale, et n'a donc pas d'autre valeur. A Haïti, la bagasse (résidu fibreux de la canne à sucre) est un produit facilement disponible, dérivé de la production de sucre. Des exemples d'autres produits appropriés sont les rafles de maïs, les tiges de palmier et les coques de noix de coco. Pour remplir un bidon d'huile, il faut à peu près 16 kg de résidus de récolte qui produiront environ 4 kg de charbon de bois.

## L'équipement

La technique a été élaborée en collaboration avec des techniciens et des fermiers haïtiens. Tous

Practical Action, The Schumacher Centre for Technology and Development, Bourton on Dunsmore, Rugby, Warwickshire, CV23 9QZ, UK

T +44 (0)1926 634400 | F +44 (0)1926 634401 | E [infoserv@practicalaction.org.uk](mailto:infoserv@practicalaction.org.uk) | W [www.practicalaction.org](http://www.practicalaction.org)

les matériaux sont facilement disponibles dans les pays émergents ; le système peut être fabriqué en utilisant des outils simples et un équipement de soudage ; le coût total de l'équipement est de 20 à 40 \$ (tous les prix sont en Dollars américains).

Un bidon d'huile en acier de 200 litres. Il fera office de four. Les bidons d'huile sont utilisés pour transporter du pétrole brut dans les pays émergents ; ils sont faciles à trouver et coûtent environ 10 à 20 \$. Il faut aussi un couvercle pour le bidon. Il est possible de le fabriquer avec du fer.

Une presse à briquettes (dessin 1). Elle effectue une petite compression par choc, revient environ à 2 ou 3 \$ et on l'utilise pour fabriquer des briquettes avec de la poudre de charbon de bois.

Autres matériaux nécessaires :

- Un morceau de bois long et droit pour donner une forme de cheminée au centre du bidon.
- Trois briques de taille identique ou des pierres plates.
- Des sacs de riz ou d'autres grands sacs - pour y écraser la poudre de charbon de bois.
- Du manioc râpé, ou une autre source d'amidon - il servira de liant pour les briquettes.
- Une bassine - pour mélanger la poudre de charbon de bois ai' amidon.
- Des allumettes - pour mettre le feu aux résidus agricoles.
- Du sable, de la boue ou des impuretés - pour fabriquer un joint étanché autour du bidon.

## La préparation de l' équipement

### Le bidon d'huile

A l'aide d'un marteau et d'un ciseau, faire un grand trou sur le dessus du bidon (il s'agit d'un orifice d'alimentation).

Faire neuf petits trous (<8 cm de diamètre) au fond du bidon. Ils laisseront passer l'air pour attiser le tout premier feu.

- Ne pas utiliser d'outils qui pourraient produire des étincelles, à moins qu'il n'y ait pas de résidus de produits inflammables ou explosifs à l'intérieur du bidon.
- Ne pas utiliser un bidon qui contient des résidus toxiques ou explosifs
- S'il contient des résidus inoffensifs (de l'huile ou de la nourriture), il est opportun de faire un petit feu à l'intérieur du bidon pour le nettoyer. Laisser le bidon refroidir avant de commencer à percer les trous.
- Il ne doit pas y avoir de trou dans les parties arrondies du bidon.

Il faut un couvercle pour recouvrir le grand orifice d'alimentation situé sur le dessus du bidon. Le mieux serait une plaque de métal, avec une poignée arrondie sur le dessus. Le couvercle doit reposer sur le dessus de l'orifice d'alimentation et ne pas dépasser des bords du bidon.

### La presse à briquettes

Il faut une presse à compression (par choc) pour fabriquer les briquettes à partir de la poudre de charbon de bois. La presse peut être ronde ou carrée et peut facilement être fabriquée par n'importe quel technicien qui sait souder le métal (par exemple un forgeron ou un mécanicien). Une presse ronde peut être fabriquée en utilisant des tuyaux en métal ; une presse carrée, en utilisant une cornière et une plaque de métal.

Le diamètre du moule n'a pas d'importance - la taille des briquettes varie en fonction des pays. Les presses fabriquées par Fuel from the Fields ont un diamètre de moule allant de 5 à 10 cm.

La presse est constituée de quatre parties; le moule, l'éjecteur, le piston et le poste de

embriquette + note

martelage (dessin 1). Le moule est fabriqué à partir d'un tuyau creux avec une pièce de métal soudée au fond. Le fond doit avoir un orifice central par lequel l'axe de l'éjecteur puisse passer.

Le piston et l'éjecteur sont fabriqués à partir de disques circulaires de métal qui s'insèrent solidement dans le moule. Souder une longueur de tuyau à un disque, pour former l'éjecteur, et une plus grande longueur de tuyau au second disque, pour former le piston. L'éjecteur doit être aussi long que le moule (pour que lorsque l'axe est poussé au maximum, la briquette puisse être complètement éjectée du moule).

Le poste de martelage est fabriqué en perçant un trou dans une table ou une cale de bois. L'orifice doit être assez grand pour que l'éjecteur puisse y passer, tandis que la base du moule reste à plat sur la surface de la table.

### La fabrication du charbon de bois

Produire un charbon de bois de haute qualité relève tout autant de l'art que de la science - le temps de la combustion doit être adapté aux différents matériaux et conditions externes. Ce guide fournit des détails indicatifs, mais rien ne remplace l'expérience.

### Le remplissage du bidon

Placer un grand bâton au centre du bidon et remplir totalement ce dernier de résidus agricoles. (Si vous utilisez des rafles de maïs ou une autre substance difficile à allumer, disposez-les en 4 à 5 couches, séparées par des balles ou des herbes sèches.) Cela permettra à tout le bidon de brûler. Après avoir rempli le bidon, enlever le bâton. Son emplacement vide fera office de cheminée.

Coincer quelques résidus dans les trous situés au fond du bidon. Ces mèches permettront d'allumer facilement le fond du bidon.

### Comment allumer le feu

Avant d'allumer le feu, placer le bidon sur trois pierres, ou briques, pour que l'air puisse circuler par les trous du fond.

Allumer les mèches au fond avant de mettre le feu par l'orifice d'alimentation sur le dessus. Lorsque la biomasse sera complètement en feu, il y aura un grand tourbillon de fumée blanche. Au bout de 10 minutes la fumée deviendra plus foncée, plus épaisse et plus jaune car des gaz de combustion volatiles se formeront. Il est possible d'y mettre le feu et ainsi de les éliminer, ne laissant que du dioxyde de carbone (photo n°2). Pour cela, allumer une allumette et la jeter sur le haut du bidon. Si la fumée ne prend pas feu, attendre 30 secondes et essayer de nouveau. Une fois que la fumée a pris feu, laisser le feu brûler pendant encore 10 minutes avant de fermer le bidon.



Photo n° 2 : Lorsque la fumée noircit, y mettre le feu avec précaution.

*Source: Fuel from the Fields*

note technique

Fermer le bidon permet d'empêcher tout entrée d'oxygène et évite une combustion totale des résidus. Cette étape nécessite l'intervention d'au moins deux, de préférence trois, personnes. Fermer l'orifice d'alimentation avec le couvercle. S'aider si possible du grand morceau de bois.

*Si des flammes jaillissent des bords du couvercle, celui-ci devra être enlevé et il faudra laisser les résidus brûler un peu plus longtemps.*

Une fois que le bidon est fermé, utiliser le grand morceau de bois pour soulever légèrement un côté du bidon (photo n°3). Puis enlever avec le pied la pierre située dessous. Reposer doucement le bidon sur le sol. Soulever un autre côté du bidon et enlever la deuxième pierre de la même manière. Répéter cette opération pour enlever la troisième pierre afin que le bidon puisse reposer sur le sol.

Recouvrir les bords inférieurs du bidon et les bords du couvercle avec du sable ou de la terre jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de fumée, c'est-à-dire que le bidon soit complètement hermétique.

Une fois hermétique, le bidon reste brûlant. S'assurer que personne ne le touche pendant au moins les deux heures suivant sa fermeture.

Les résidus agricoles carboniseront lentement à l'intérieur du bidon. Au bout de deux ou trois heures, lorsqu'on est sûr que le bidon a refroidi, il est possible d'enlever le couvercle. A ce stade, les résidus à l'intérieur du bidon devraient être totalement carbonisés - la poudre de charbon de bois sera noire partout. Si des rafles de maïs ont été utilisées, elles seront brillantes, faciles à casser et noires au centre. Si le bidon brûle trop longtemps avant sa fermeture, la production sera faible et beaucoup de résidus se seront consumés, laissant une cendre grise. Si au contraire, le contenu du bidon ne brûlait pas assez longtemps, ou que quelques parties du bidon n'étaient pas assez chaudes, les résidus ne seront pas complètement carbonisés - et quelques uns seront toujours bruts et marrons. Les résidus non carbonisés ne font pas de bonnes briquettes, Les trier et les conserver à part - ils pourront être utilisés pour une prochaine fournée.

#### Le broyage des résidus

Les résidus carbonisés doivent être écrasés en fine poudre, pour faire des briquettes de haute qualité. Remplir les sacs de riz, ou tout autre sac étanche, avec le charbon de bois. Répandre de l'eau sur la poudre de charbon de bois pour qu'il y ait moins de poussière. Ecraser les résidus carbonisés à l'intérieur des sacs - c'est possible soit avec la main, soit avec le pied ou avec une grosse pierre, en fonction des résidus utilisés au départ. Lors de cette opération, attention à ne pas inhale de poussière de charbon de bois.



Photo n° 3 : Abaisser doucement le bidon obturer les trous d'air au fond.

*Source: Fuel from the Fields*

embellir  
technique  
note +

## Préparation du liant

Lorsqu'on a obtenu une fine poudre de charbon de bois, y ajouter un liant. Il agglomérera la poudre et les briquettes seront plus solides. On donne ici l'exemple de la racine de manioc mais n'importe quel amidon fera l'affaire. Il faut environ une racine de manioc et 1,5 litre d'eau chaude pour fabriquer assez de liant pour un bidon de charbon de bois.

Peler et râper une grande racine de manioc et la mélanger à de l'eau chaude pour former un liant épais et collant. Mélanger la fine poudre de charbon de bois à ce liant chaud. Prendre une poignée de poudre de charbon de bois et former une boule. Si elle se défait, il faut rajouter du liant au charbon de bois. Si elle conserve sa forme, elle convient pour fabriquer des briquettes.

## La fabrication des briquettes

Placer l'éjecteur au fond du moule et remplir le moule de poudre de charbon de bois. Mettre le piston sur le tas de poudre de charbon de bois et frapper fort (avec un maillet) trois à cinq fois. Une fois que la poudre est comprimée en briquette, taper le bout de l'axe de l'éjecteur contre une surface dure. Cela poussera l'éjecteur vers le haut et fera sortir la briquette. Répéter l'opération jusqu'à ce que tout le mélange ait été utilisé pour fabriquer des briquettes.

Faire sécher les briquettes au soleil pendant au moins deux jours. S'il y a un risque de pluie, s'assurer qu'elles seront à l'abri.

## Finition

Ces briquettes correctement formées (photo n° 4) sont maintenant prêtes à l'emploi. Elles peuvent être utilisées dans une cuisinière normale ou être transportées pour être vendues au marché.

## Conclusion

L'utilisation d'un combustible ménager est un problème énergétique important dans le monde en développement. La cuisson avec la biomasse (qui est gratuite) est associée aux pneumonies enfantines, principale cause de mortalité infantile dans le monde. Le charbon de bois est une alternative plus propre, mais peut revenir cher et on l'associe à la déforestation.

La technique FftF permet de fabriquer un charbon de bois à combustion propre, à partir de résidus agricoles sans utilité, soit pour un usage personnel, soit pour une vente sur les marchés. Il permet aux fermiers pauvres de rentabiliser des déchets agricoles qui auparavant n'avaient aucune valeur. La technique est simple, bon marché et rapide, et utilise des matériaux disponibles localement.



Photo n° 4 : Des briquettes de charbon prêtes à l'emploi.

*Source: Fuel from the Fields*

note technique +

Ce document a été rédigé par Manpreet Singh, Ryan Stanley, Jessica Veshakul, Amy Smith, Amy Banzaert et Shawn Frayne. Remerciements au reste de l'équipe du FftF et à nos partenaires à Haïti, au Rwanda et partout ailleurs.

Le projet Fuel from the Fields a été lancé en 2002, par D-Lab at MIT, pour permettre aux fermiers de fabriquer du charbon CI à partir de déchets agricoles. La technique a été conçue et développée en collaboration avec des techniciens haïtiens. Jusqu'à ce jour, plus de 1000 fermiers ont été formés à Haïti, le Rwanda étant aussi à l'étude, et il existe des formations supplémentaires dans plus de 10 autres pays.

Practical Action,  
The Schumacher Centre for Technology and Development,  
Bourton on Dunsmore, Rugby, Warwickshire, CV23 9QZ,  
Le Royaume Uni.  
email : [infoserv@practicalaction.org.uk](mailto:infoserv@practicalaction.org.uk) ou [charcoal@mit.edu](mailto:charcoal@mit.edu)  
site internet : [www.practicalaction.org](http://www.practicalaction.org) ou <http://bit.ly/dqplLs>

Traduction française par Technologie Appropriée.

Technologie Appropriée, Volume1, No 2, Juin 2010,  
Research Information Ltd.  
Grenville Court  
Britwell Road  
Burnham  
Buckingham  
SL1 8DF  
Le Royaume-Uni  
Email: [info@researchinformation.co.uk](mailto:info@researchinformation.co.uk)  
Site Internet: [www.technologieappropriee.com](http://www.technologieappropriee.com)

note technique +