

Objectif Terra Preta – L'activation du charbon bio

par Hans-Peter Schmidt

[Recommander cet article](#)

Le charbon bio n'est pas un engrais. Il est surtout un vecteur pour la diffusion d'éléments nutritifs et un habitat pour des microorganismes. Pour faire agir rapidement et efficacement sa capacité d'amendement, le charbon bio doit d'abord être enrichi et biologiquement activé. En dehors du mélange du charbon bio avec du compost, il existe de nombreuses autres méthodes pour l'activation et la fabrication de substrats proches de la Terra Preta.

Le charbon bio est extrêmement poreux et possède une énorme surface spécifique, dépassant parfois les 300 m² par gramme. En raison de sa porosité élevée, le charbon bio est en mesure d'absorber jusqu'à cinq fois son poids propre en eau ainsi que les éléments nutritifs qui s'y trouvent sous forme diluée. On appelle cette caractéristique la capacité d'adsorption (CA) du charbon bio. Cette capacité dépend d'une part de la biomasse pyrolysée et d'autre part de la température de la pyrolyse. C'est dans une plage située entre 450°C et 700°C que l'on obtient la capacité d'adsorption la plus élevée pour le charbon bio.



La porosité d'un charbon de bois de frêne est même parfaitement visible à l'œil nu (Photo: Andreas Thomsen)

Une autre caractéristique expliquant la dynamique particulière du charbon bio en ce qui concerne les éléments nutritifs est la forte capacité d'échange cationique (CEC). La CEC du

charbon bio permet de mesurer sa capacité à fixer des ions positifs (cations) à la surface du charbon bio, puis de les rendre à nouveau disponibles pour les plantes et les microorganismes en cas de conditions adéquates. La CEC dépend aussi de la surface du charbon bio, mais constitue un facteur chimique qui s'amplifie au contact de l'oxygène et du sol et qui n'atteint son niveau maximum qu'au bout d'un certain temps. Une CEC élevée empêche le lessivage d'éléments nutritifs minéraux et organiques et assure globalement une meilleure disponibilité de ces éléments. Une CEC élevée fixe aussi des molécules toxiques, ce qui protège la faune et la flore du sol.

Les CA et CEC élevées du charbon bio font de celui-ci un excellent support d'éléments nutritifs. Et ces éléments nutritifs absorbés par le charbon bio font à leur tour que les microorganismes trouvent des espaces de vie idéaux dans et autour du charbon bio, ce qui profite à son tour à l'amendement microbien global, qui permet d'accroître la potentialité de symbioses entre microorganismes et racines des plantes.

Principes de l'enrichissement du charbon bio

Si l'on veut incorporer du charbon bio dans le sol, alors la forte capacité d'adsorption de ce charbon et la CEC croissante feraient que les éléments nutritifs et l'eau disponibles dans le sol seraient absorbés et fixés par le charbon bio. Ceci conduirait à son tour, du moins dans un premier temps (de quelques mois à un an) et en fonction de la teneur en éléments nutritifs du sol, à un ralentissement de la croissance des plantes. Pour empêcher cela, il faudrait que le charbon bio, avant son incorporation dans le sol, soit :

1. enrichi avec des éléments nutritifs et de l'eau
2. peuplé avec des microorganismes, ce qui rendrait les éléments nutritifs fixés plus facilement biodisponibles
3. vieilli par oxydation, afin d'amener la CEC à proximité de son niveau maximum avant l'incorporation dans le sol.

12. Nov. 2010 (47 Tage nach Aussaat) - Scnf -



L'essai d'Andreas Thomsen montre ici très clairement l'importance du traitement du charbon bio. Dans la série test supérieure, de la poussière de charbon bio pur a été ajoutée en dosage croissant. Dans la série test inférieure, le charbon bio a d'abord été composté pendant 4 mois puis nettoyé pour enlever le compost, de manière à ce qu'aucun compost supplémentaire, et donc uniquement le charbon bio traité, soit utilisé pour l'essai. Alors que le charbon bio pur a freiné la croissance des moutardes, une augmentation significative de la croissance a pu être constatée avec la variante comportant du charbon enrichi (Avec nos remerciements à Andreas Thomsen).

Les différents procédés praticables pour le traitement du charbon bio et donc pour la fabrication de substrats de sol proches de la Terra Preta sont nombreux. Il est possible de les adapter ou modifier en fonction du site, de la culture, du climat et des techniques disponibles. Beaucoup de ces procédés relèvent d'une longue tradition ou correspondent à la bonne pratique agricole. Et bien qu'il n'y ait pas de recette brevetée universelle (même si des demandes de brevets ont déjà été déposées...), il existe tout de même les principes de base suivants :

1. suffisamment d'humidité, afin que les éléments nutritifs puissent entrer en solution et les pores du charbon se recharger
2. une diversité aussi étendue que possible en éléments nutritifs, de préférence organiques, pour éviter un manque de certains éléments nutritifs
3. les principaux éléments nutritifs pour le peuplement microbien sont le carbone organique et l'azote, qui ne sont présents que de manière très limitée dans le charbon frais

4. la relation C/N du substrat de charbon bio devrait se situer entre 25 et 35
5. la durée de l'enrichissement devrait être de 14 jours au minimum
6. inoculation avec des microbes du sol moyennant ajout de terre riche en humus, thé de compost, compost, ou moyennant des microorganismes sélectionnés

Les quatre procédés suivants constituent des exemples d'une mise en œuvre pratique de l'activation de charbon bio pour des quantités utiles en agriculture. Tous les procédés peuvent aussi être adaptés pour les jardins et même les terrasses :

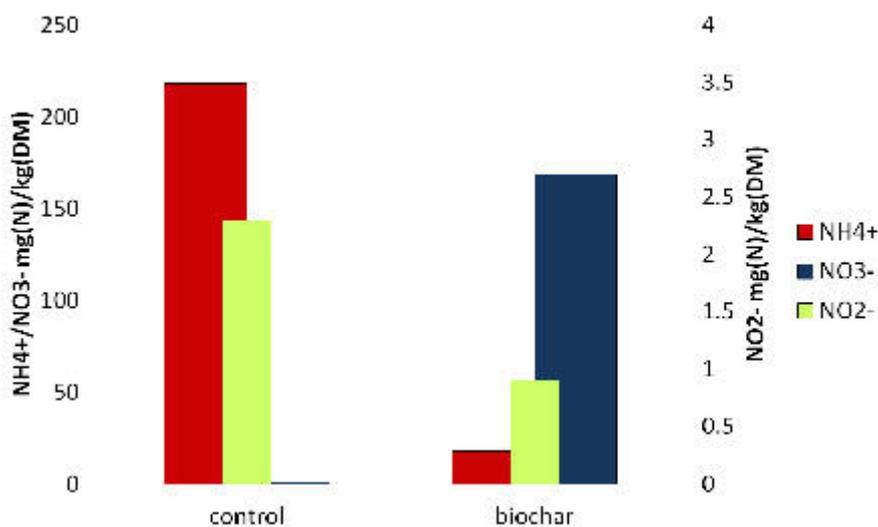


Terre d'une plate-bande de légumes avec un mélange charbon bio / compost, d'une profondeur d'env. 25 cm. Un lombric a consolidé sa galerie avec une solution à teneur en charbon bio. Rappelons que les lombrics, ainsi qu'il en ressort de nombreux essais en laboratoire, sont de grands amateurs de substrats de charbon bio. Diamètre : env. 4 mm (Photo : Andreas Thomsen)

A. Charbon bio et compost

L'enrichissement du charbon bio avec du compost, moyennant ajout ou mélange, est probablement la meilleure possibilité pour la fabrication de substrat proche de la Terra Preta. Dans le compost, l'activation microbienne est la plus élevée, les éléments nutritifs sont déjà intégrés dans des composés organiques complexes et le substrat fini est déjà très proche de l'humus du sol. Mais il y a compost et compost, car la plupart des composts disponibles sont d'une qualité qui laisse à désirer. Les mauvais composts doivent d'abord être longuement « digérés » par le sol et entraînent le blocage d'éléments nutritifs ainsi qu'un déséquilibre microbien. En cas de doute sur la qualité du compost, il vaut mieux opter pour l'une des variantes suivantes pour enrichir le charbon bio. Un bon compost doit avoir une structure qui rappelle la structure grumeleuse de la terre d'humus et ne doit pas sentir mauvais.

Il est préférable d'ajouter le charbon bio au compost dès la mise en tas, dans une relation de 10 à 20% par rapport à la biomasse, ce qui améliore sensiblement l'efficacité nutritive du compost (cf. ill.). Retourner fréquemment le tas est important, tant pour l'oxygénation que pour la répartition homogène des éléments nutritifs, tous deux nécessaires pour l'activité des microorganismes.



Un essai préliminaire à l'Institut Delinat a montré que l'ajout de charbon bio améliorerait sensiblement la transformation du composé d'azote en un nitrate (NO3) stable et plus biodisponible. La perte en azote est freinée, de même que l'émission de gaz à effet de serre. Dans un prochain essai, plus étendu, il s'agira de vérifier cela et de l'étudier plus en avant. Un article spécifique, dédié au thème du compostage avec du charbon bio va être prochainement publié dans Ithaka.

Le compost fabriqué avec du charbon bio peut, au terme de la décomposition, servir à son tour pour enrichir du charbon bio supplémentaire. Mais pour l'activation du charbon bio, du compost mûr, non composté avec du charbon bio, peut également être utilisé.

Étaler le charbon bio sur le compost mûr avec un rapport volumétrique de 1-1 et bien humidifier les deux. Dans la mesure du possible, mélanger le charbon bio et le compost avec une fraise-mélangeuse à compost ou un rotovator. Ce processus peut être répété plusieurs fois, jusqu'à ce que le rapport 1-1 soit atteint. Le mélange devrait intervenir au moins deux semaines avant l'incorporation dans le sol. Pendant ce temps, il devrait être retourné au moins deux fois tout en étant maintenu bien humide.

B. Charbon bio et fumier

Il faut toujours privilégier un mélange de différentes sortes de fumier, en veillant à ce que le pourcentage de paille soit élevé. Comme la méthode suivante n'est pas un compostage, le fumier devrait être préalablement stocké pendant un an au moins. L'idéal serait toutefois d'utiliser le charbon bio déjà dans l'étable, en tant que litière pour le fumier. Alternativement, il est aussi possible d'épandre régulièrement le charbon bio dans la fosse à purin.

Le rapport charbon bio / fumier devrait être d'environ 4-1. En fonction de la culture et des besoins en éléments nutritifs.

1. Humidifier d'abord le charbon bio avec beaucoup d'eau.
2. Etendre le charbon bio en bandes d'environ 120 cm de large et d'une épaisseur d'env. 5 cm sur un sol plutôt riche en humus.
3. Recouvrir d'une couche de fumier, épaisse d'environ 3 cm.
4. Ajouter env. 1% de poudre de roche (pas absolument nécessaire, mais améliore la qualité du substrat).
5. Si le fumier ne contient pas suffisamment de paille, ajouter env. 10% d'herbe, de silo de maïs ou de taille d'été.
6. Recouvrir d'une couche supplémentaire de charbon bio.
7. Humidifier le tout avec beaucoup d'eau (si possible, enrichir l'eau avec du thé de compost ou de l'EM-A. (microorganismes effectifs) [EM-A](#))
8. Si le sol sur lequel le mélange est préparé est trop dur et contient peu d'humus, il faut ajouter une couche de terre fertile, à forte teneur en humus, pour assurer le peuplement microbien du substrat.
9. Passer au moins deux fois sur la bande avec un rotovator pour bien mélanger le substrat.
10. Maintenir le mélange bien humide pendant 14 jours et le remuer tous les 3 jours avec le rotovator. Le recouvrement avec de l'intissé est recommandé.



Activation de charbon bio selon la B au domaine viticole de Pago Casa Gran, dans le sud de l'Espagne.

C. Charbon bio et engrais NPK

1. Calculer la quantité d'engrais minéraux dont vous avez besoin pour une superficie donnée. Grâce au mélange avec du charbon bio, le lessivage et le dégazage sont sensiblement diminués, ce qui augmente nettement l'efficacité des engrais et limite les besoins à seulement la moitié de la quantité calculée conventionnellement.
2. Veiller à ce que l'engrais minéral contienne non seulement l'élément principal N-P-K-Mg, mais qu'il présente également une diversité minérale élevée. En cas de doute, ajouter de la poudre de roche.
3. Dissoudre la quantité d'engrais minéral calculée dans suffisamment d'eau.
4. Ajouter pendant deux jours du charbon bio jusqu'à ce que le liquide soit complètement absorbé par celui-ci.

Pour l'enrichissement, des engrais liquides organiques sont à préférer aux engrais NPK. Ainsi, le purin (urine seule) convient par exemple très bien pour l'enrichissement de charbon bio.

Dans le cas de la variante C, il n'y a pas de peuplement microbien. Celui-ci se produit seulement dans le sol. Dans la culture biologique, la variante avec des engrais minéraux du commerce est prohibée.

D. Charbon bio – Bokashi (Fermentation lactique de biomasse)

1. Mélanger du fumier à forte teneur en paille avec 10% d'herbe, 10% de charbon bio et 1% de poudre de roche
2. Pulvériser la biomasse avec une solution de 3% d'[EM-A](#) (microorganismes effectifs) et 3% de mélasse de canne à sucre. (Alternativement, il est possible d'utiliser du liquide lacto-fermenté à base de céréales - le « Brottrunk » -, du jus de choucroute ou d'autres ferments similaires à haut peuplement en bactéries lactiques. En fonction du mélange, ceci est susceptible d'allonger le processus de fermentation.)
3. Compacter le tas de compost en roulant dessus plusieurs fois avec le tracteur (cf. ill.).
4. Recouvrir le tas de compost avec une bâche de sillage étanche. Recouvrir ensuite le tout avec un film opaque noir, puis fixer ce dernier avec des sacs de gravier. (A plus petite échelle, ceci peut aussi se faire dans des récipients fermés tels qu'un seau, un tonneau ou des sacs en plastique.)
5. Enlever le film en fonction de la température extérieure au bout de 14-21 jours. Le produit devrait dégager une légère odeur de ferment lactique !
6. Pour activer des quantités plus importantes de charbon bio, le Bokashi peut être complété avec jusqu'à 50% (vol.) de charbon bio supplémentaire. (S'il s'agit de fabriquer un substrat proche de la Terra Preta, cette quantité supplémentaire de charbon est inutile).
7. Bien humidifier et mélanger le tas de compost avec un tourne-terreau ou un rotovator, puis laisser le tas s'aérer pendant encore quelques jours. Ajouter un peu de terre fraîche pour l'inoculation avec des microorganismes du sol.



Compactage du mélange de fumier et de charbon bio avant le scellement hermétique avec la bâche de sillage. La bokashisation est une fermentation anaérobie. (Photo : Rolf Zimmermann)

Incorporation dans le sol

Le charbon bio activé ou les substrats proches de la Terra Preta devraient être incorporés superficiellement dans le sol. Si la technique adéquate n'est pas disponible, on peut se contenter de répandre le substrat sur le sol. Le mélange effectué dans le sol par les vers prend alors un peu plus de temps.