

Le biochar

Pour une agriculture très productive et écologique luttant contre le réchauffement climatique

Le **biochar**, sorte de carbone écologique, a été qualifié de « **troisième révolution verte** ». Il s'agit d'un charbon végétal sous forme de fines particules (moins de 2 mm) que l'on combine avec des engrais organiques. Le biochar peut être introduit dans une grande variété de sols.

Notre expérience sous les différents climats a montré que l'introduction d'environ 10 tonnes de biochar par hectare peut **augmenter la productivité des cultures de 50 % à 200 %**. Une seule application crée et maintient une fertilité de très longue durée (plus de 100 ans), augmente la séquestration de carbone et lutte contre le changement climatique. Le biochar d'autant plus efficace que les sols sont pauvres.

La recherche sur le biochar a montré des effets significatifs sur la productivité du sol :

- Stimulation de l'activité biologique des sols (+40 % de champignons de mycorhize)
- Amélioration de la rétention des nutriments (+50 % d'échanges cationiques)
- Augmentation de la capacité de rétention d'eau dans les sols (jusqu'à +18 %)
- Accroissement du pH des sols acides (1 pt de plus)
- Augmentation de la matière organique dans le sol



Ajout de biochar dans le sable, sud de l'Algérie



Cinq semaines plus tard – Super potager au biochar

Pro-Natura 1^{er} prix d'innovation technologique de la fondation Altran

Cette innovation consiste à récupérer des résidus agricoles inutilisés ou d'autres types de biomasse renouvelable non valorisable d'une autre façon, pour les carboniser par pyrolyse (chauffage en l'absence d'oxygène) en continu. Par exemple, les pailles de blé et de riz, les tiges de coton et de mil, les cannes de maïs, la balle de riz, les parches de café, les chutes de bambous, les grignons d'olives ou encore les palmes séchées peuvent être utilisées pour fabriquer du biochar. Le bois peut également être carbonisé sous toutes ses formes, y compris la sciure, avec un rendement environ trois fois supérieur aux procédés de carbonisation classiques.

Cette technologie innovante, appelée CarboChar, est basée sur l'utilisation d'une cornue chauffée à 550 °C, dans laquelle circule la biomasse en l'absence d'oxygène. La température de la cornue est



CarboChar-1

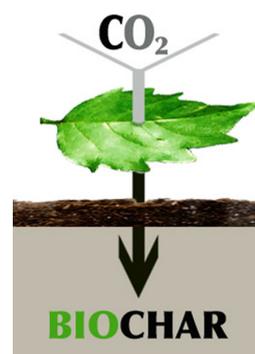
maintenue constante par la combustion des gaz de pyrolyse qui sont recyclés et brûlés dans une chambre de post-combustion, évitant ainsi l'émission de gaz à effet de serre. Une des originalités du procédé est que, une fois la machine préchauffée, le processus produit sa propre énergie. L'alimentation en biomasse, assurée 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 énergie et son rendement (poids de biochar 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.

Ce procédé permet aussi d'obtenir un rendement énergétique optimum grâce à l'excellente maîtrise de la combustion des gaz de pyrolyse, assurant l'autonomie de fonctionnement du réacteur et permettant la cogénération d'électricité renouvelable.

Le biochar pour lutter contre le réchauffement climatique

En croissant, les plantes absorbent du CO₂, produisant une biomasse contenant du carbone. Plutôt que de laisser des résidus agricoles inutilisés se décomposer et émettre du CO₂, la pyrolyse convertit environ la moitié de ce carbone en une forme stable. Le biochar stocke ainsi le carbone sous forme solide et bénéfique. Il réduit également les émissions d'autres gaz à effet de serre, notamment le méthane et l'oxyde nitreux. Selon une étude récente, au moins 12 % des émissions de gaz à effet de serre émis par l'activité humaine pourraient être annuellement compensées en développant le biochar à grande échelle, une tonne de biochar équivalant à 2,7 tonnes de CO₂.



La longévité du biochar dans le sol peut atteindre plusieurs milliers d'années, ce qui permet de le considérer comme un véritable puits de carbone (D. Woof, J. Amonette, A. Street-Perrot *et al.*, « Sustainable biochar to mitigate global climate change », *Nature Communications*, 2010).



Un cacaoyer avec biochar (gauche) est bien plus productif qu'un autre non traité (droite)
Expérience réalisée au Belize – Les deux cacaoyers ont 3 ans d'âge

La plupart des activités liées au biochar sont coordonnées par l'International Biochar Initiative (IBI), basée aux États-Unis : www.biochar-international.org.

Innover pour le développement durable

www.pronatura.org

Résumé de publications scientifiques majeures montrant les effets du biochar sur les principales cultures tropicales

Type de culture	Auteurs	Localisation	Type de sols	Quantité de biochar (t/ha)	Augmentation de rendement (%)
Riz	Asai et al.	Houay-Khot, Nord du Laos	upland	8	70%
Riz	Steiner et al.	Manuas, Brésil	xanthic ferralsol / laterite	11	73%
Riz	Masulili et al.	Sungai Kakap, Indonesia	acid sulphate soil	10	93%
Riz	Zaitun et al.	Empretring, Indonesia	-	10	57%
Cane à sucre	Chen et al.	Okinawa, Japan	shimajiri maji (clay)	7,2	78%
Tomate	Effah et al.	Kade, Ghana	forest ochrosol	7	177%
Cotton	Reddy	Midjil Mandal, Andhra Pradesh, India	alkaline	3,75	100%
Choux	Carter et al.	Siam Reap, Cambodia	sandy acidic	100	750%
Maïs	Major et al.	Llanos Orientales, Colombia	savanna oxisol	8	71%
Maïs	Major et al.	Llanos Orientales, Colombia	savanna oxisol	20	140%
Maïs	Kimetu et al.	Vihiga, western Kenya	highly degraded ultisol	6	71%
Arachide	Islami et al.	Malang, Indonesia	clay loam	15	54%
Niébé	Tagoe et al.	Gifu, Japan	sandy loam	-	146%
Manioc	Islami et al.	Malang, Indonesie	clay loam	15	32%
Oignon	Pro-Natura	Sénégal	-	10	50%

Résumé de publications scientifiques majeures montrant les effets du biochar sur les principales cultures tempérées

Type de culture	Auteurs	Localisation	Type de sols	Quantité de biochar (t/ha)	Augmentation de rendement (%)
Riz	Lugato et al.	Nord d'Italie	aguic hapludalf	40	36%
Riz	Zhang et al.	Shenyang, Chine	loam sableux	30	40%
Maïs	Uzoma et al.	Tottori, Japon	sol sableux	15	150%
Maïs	Peng et al.	Yingtian, Chine	ultisol	2,4	64%
Soja	Tagoe et al.	Gifu, Japon	-	4	43%
Blé	Van Zwietan	NSW, Australie	ferralsol	15	170%
Blé	Vaccari et al.	Postoia, Italy	loam limoneux	30	33%
Colza	Pervej-Ahmed et al.	Saskatchewan, Canada	loam brun	1	20%
Orge	Gathorne-Hardy et al.	Angleterre	sol léger	20	43%
Choux	Jia et al.	Nanjing, Chine	fimi-orthic anthrosol	30	96%
Radis	Chan et al.	NSW, Australie	chromosol	10	42%
Poivron	Graber et al.	Israel	mélange sans sol	8	79%

Liste des pays où Pro-Natura a une expérience pratique du biochar

Algérie : Super potagers au biochar dans la région de Hassi Messaoud, capitale du pétrole en Algérie, et à Mostaganem.

Bénin : Étude de faisabilité réalisée pour un CarboChar produisant du biochar/charbon vert pour l'énergie domestique durable avec option de cogénération électrique.

Brésil/Guyane française :

- Agroforesterie et super potagers au biochar des deux côtés de la frontière.
- Petite unité de pyrolyse installée dans l'État de Sao Paulo pour un développement du biochar en agroforesterie.
- Mini super potagers installés sur les toits de la favela Mata Machado, à Rio de Janeiro.

Burkina Faso : Super potagers au biochar dans le Plateau central, à 150 km à l'est de Ouagadougou. Développement à grande échelle en cours à Tanghin Dassouri avec une unité de production de biochar CarboChar-1.

Cameroun : Étude de faisabilité en cours pour préparer le développement du biochar, notamment pour le café, avec un CarboChar.

Tchad : Super potagers au biochar dans la région Batha à 700 km à l'est de N'Djamena et 300 km de la frontière du Soudan.

Égypte : Développement à grande échelle de super potagers au biochar dans la région du Canal de Suez.

France : Super potagers au biochar à Bar-sur-Loup, près de Nice, avec les Scouts musulmans de France.

Ghana : Projet pilote d'agroforesterie avec biochar et super potagers en collaboration avec l'université du Ghana.

Haïti : Formation à l'agroforesterie avec biochar et aux super potagers pour les planteurs de vétiver dans le sud d'Haïti. Développement du biochar dans les zones

rurales du Plateau central et la zone urbaine de Port-au-Prince.

Côte d'Ivoire : Projet pilote d'agroforesterie comprenant biochar et mise en place de super potagers. Développement majeur du biochar prévu sur riz, cacao, noix de cajou et légumes avec installation d'un CarboChar avec co-génération électrique.

Turkménistan : Super potagers au biochar introduits à Achgabat avec une petite unité de pyrolyse.

Mauritanie : Super potagers au biochar dans la région de Trarza.

Mozambique : Démonstration et formation à l'utilisation du biochar à Magaia.

Namibie : Étude de faisabilité réalisée pour le développement du biochar en valorisant la biomasse récoltée de manière durable en débroussaillant.

Nigéria : Projet pilote d'agroforesterie avec biochar et super potagers autour du Centre de recherche ornithologique « A.P. Leventis », près de Jos.

Rwanda : Développement du biochar avec de petites unités de pyrolyse en collaboration avec la coopérative de Tuzamurane en Cyeza.

Sénégal : Durant les 20 dernières années, Pro-Natura a testé différentes versions de sa propre technologie de pyrolyse en continu à Ross Béthio, dans la région de Saint Louis, et depuis 12 ans a fait des démonstrations de biochar sur les principales cultures du pays avec de très bons résultats en termes de rendement et de qualité des productions. Les super potagers ont été aussi introduits à Dagana, près de la frontière avec la Mauritanie.

Tanzanie : Super potagers au biochar développés à 700 km à l'ouest de Dar Es Salam, près de la frontière du Mozambique.

Nouveaux développements prévus à court terme : Kenya, Maroc et Oman.



PRO-NATURA
INTERNATIONAL

Innovation towards Sustainable Development
Member of IUCN, the International Union for Conservation of Nature

**Message au sujet du biochar et du réchauffement climatique
adressé à Pro-Natura par Dominic Woolf, professeur à l'université Cornell (État de New York)**

“Il devient de plus en plus clair que le monde ne réduit pas les émissions de gaz à effet de serre assez rapidement pour éviter un changement climatique catastrophique. Plus nous avançons dans cette voie, plus il deviendra vital d'extraire l'excès de dioxyde de carbone de l'atmosphère pour compenser les excès d'émissions. Les systèmes de biochar-bioénergie constituent un outil important pour y parvenir. D'autant que le biochar permet également d'améliorer la sécurité alimentaire dans les régions confrontées à des sols dégradés.

En fait, lorsqu'il est appliqué aux bons endroits, là où les sols peuvent réellement en bénéficier, la valeur du biochar pour l'agriculture peut compenser une grande partie du coût de la réduction du CO₂ atmosphérique.

Ma nouvelle recherche (www.nature.com/articles/ncomms13160), publiée le 21 octobre 2016 dans *Nature Communications*, montre que l'inclusion du biochar dans un portefeuille d'options ouvre la possibilité d'éliminer du CO₂ atmosphérique plus rapidement et de manière plus économique qu'il ne serait autrement possible. Cela pourrait être un élément clé pour permettre à l'humanité de s'éloigner de la voie que nous suivons actuellement d'un changement climatique radical et passer à des niveaux de réchauffement gérables.

Le travail entrepris par Pro-Natura pour faire progresser cette technologie passionnante, tout en en faisant profiter les petits exploitants agricoles, est donc un effort important qui contribue à fournir l'expérience et les connaissances nécessaires pour exploiter pleinement cette technologie.”



Pro-Natura International UK

29 Downside Crescent
London NW3 2AN

Email : guy.reinaud@pronatura.org

Tel : +33 6 80 61 09 36

Innover pour le développement durable

www.pronatura.org