



**PRO-NATURA**  
INTERNATIONAL

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

LETTRE D'INFORMATION SEPTEMBRE 2019

## LE BIOCHAR POUR UNE AGRICULTURE TRÈS PRODUCTIVE ET ÉCOLOGIQUE LUTTANT CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Le Biochar (une sorte de carbone écologique) a été appelé « **La troisième révolution verte** ». Un charbon végétal sous forme de particules fines (moins de 2 mm) et combiné avec des engrais organiques, le biochar peut être introduit dans une grande variété de sols et de climats.

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 entre 50% et 200%**. Cette seule application crée et maintient une fertilité de longue durée (plus de 100 ans), augmente la séquestration de carbone et lutte contre le changement climatique. Le biochar est relativement plus efficace sur les sols pauvres.

Aujourd'hui, la recherche démontre les effets mesurables du biochar 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 point de plus)
- Augmentation de la matière organique dans le sol



*Ajout de biochar dans le sable au sud de l'Algérie*



*5 semaines après un Super Potager au biochar*

### Pro-Natura a gagné le 1<sup>er</sup> Prix d'innovation technologique de la Fondation Altran



CarboChar-1

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 en continu. Par exemple les pailles de blé, de riz, tiges de coton, de mil, cannes de maïs, balle de riz, parches de café, bambous, grignons d'olives, palmes séchées, peuvent être utilisés pour fabriquer le biochar. 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 CarboChar-3 permet de produire environ 5 tonnes de biochar par jour.

**Innovate for Sustainable Development**

Pro-Natura International UK - [www.pronatura.org](http://www.pronatura.org) -

29 Downside Crescent, Belsize Park, London NW3 2AN, U.K.

[guy.reinaud@pronatura.org](mailto:guy.reinaud@pronatura.org)

Cette technologie innovante 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 post combustion, 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 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.

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 et permettant la cogénération d'électricité renouvelable.

### Biochar en tant que moyen pour lutter contre le réchauffement climatique

En croissant les plantes absorbent du CO<sub>2</sub>, produisant ainsi de la biomasse qui contient du carbone. Plutôt que de laisser les végétaux inutilisés se décomposer en émettant du CO<sub>2</sub>, la pyrolyse transforme environ la moitié du carbone dans une forme stable et inactive. La photosynthèse absorbe le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère, le biochar stocke le carbone sous une forme solide et bénéfique. Le biochar réduit aussi les émissions d'autres gaz à effet de serre, incluant le méthane et l'oxyde nitreux. Une étude récente estime que 12% des émissions de gaz à effet de serre émis par l'activité humaine pourraient être compensés par l'usage du biochar, 1 tonne de biochar étant équivalent à 2,7 tonnes de CO<sub>2</sub>.



La longévité du biochar dans le sol peut atteindre plusieurs milliers d'années, ce qui permet de les considérer comme de véritables puits de carbone (Woof D, Amonette J, Street-Perrot A, Lehmann J, Joseph S, Sustainable biochar to mitigate global climate change. Nature Communications 2010).



*Au Belize, les cacaoyers avec biochar à gauche sont productifs bien avant ceux non traités à droite – les deux ont 3 ans d'âge*

La plupart des activités liées au biochar sont liées à l'International Biochar Initiative basée aux États Unis : [www.biochar-international.org](http://www.biochar-international.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 Zwieten	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 - à 900 km au sud-est d'Alger et à Mostaganem.

**Bénin :** Étude de faisabilité déjà réalisée pour une unité CarboChar produisant du biochar/charbon vert pour l'énergie domestique durable avec option de cogénération d'électricité.

**Brésil/Guyane Française :** Agroforesterie et super potagers au biochar des deux côtés de la frontière entre la Guyane et l'État d'Amapa au Brésil.

Petite unité de pyrolyse installée dans l'État de Sao Paulo pour un développement du biochar en agroforesterie.

Mini super potagers au biochar 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 avec un développement à grande échelle en cours à Tanghin Dassouri avec une unité de production de biochar comportant un CarboChar-1.



**Cameroun** : Étude de faisabilité en cours pour préparer le développement du biochar tout particulièrement sur café avec une usine 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 biochar 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 avec biochar et super potagers et développement majeur du biochar prévu sur riz, cacao, noix de cajou et légumes avec une usine CarboChar avec co-génération d'électricité.

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

**Mauritanie** : Super potagers au biochar dans la Région de Trarza à 164 km au sud-est de Nouakchott.

**Mozambique** : Démonstration et formation à l'utilisation du biochar à Magaia, district de Cabo Delgado.

**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 générations 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 terme de rendement et de qualité des productions.

Les super potagers ont été aussi introduits à Dagana, près de la frontière de 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 au** : Kenya, Maroc et Sultanat d'Oman.

## **Message adressé à Pro-Natura au sujet du biochar et du réchauffement climatique par le Professeur Dominic Woolf de l'Université Cornell (Etat 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. Notamment en raison de la promesse du biochar d'améliorer également la sécurité alimentaire dans les régions confrontées à des sols dégradés.

En fait, lorsqu'il est appliqué aux bons endroits 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 CO<sub>2</sub> atmosphérique.

Ma nouvelle recherche (<http://www.nature.com/articles/ncomms13160>) publiée le 21 octobre 2016 dans *Nature Communications* montre que son inclusion dans un portefeuille d'options ouvre la possibilité d'éliminer du CO<sub>2</sub> 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 vers un changement climatique radical et de passer à des niveaux de réchauffement gérables.

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