

---

# edn

## ECHO Notes de Développement

---



### LE POTENTIEL DES CRÉDITS CARBONE LIÉS AU BIOCHAR COMME OPPORTUNITÉ

*Cet article présente la structure, les avantages et les compromis des systèmes de crédits carbone du biochar destinés aux agriculteurs de petite échelle et partage deux études de cas.*



### 50 ANS DE VULGARISATION DE LA TECHNIQUE SALT PAR LE MBRLC

*Le personnel du Centre de vie rurale baptiste de Mindanao (MBRLC) réfléchit à 50 ans de vulgarisation de la technique SALT aux Philippines et explique les raisons de l'adoption et de l'adaptation de ce système par les agriculteurs.*



### CONSERVATION DES SEMENCES POUR L'ADAPTATION LOCALE

*La sélection adaptative vise à accroître la diversité génétique au sein des populations afin d'améliorer leur résilience, leur tolérance au stress et leur sécurité alimentaire à long terme. Cet article fournit une introduction et des exemples sur ce sujet.*



Ce numéro est protégé par les droits d'auteur 2025. Les documents extraits de *EDN* 1-100 sont présentés dans le livre *Options Agricoles pour les Agriculteurs de Petite Échelle*, disponible dans notre librairie au coût de 19,95 \$ US plus les frais de port. Les numéros individuels de *EDN* peuvent être téléchargés à partir de notre site Web ([www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org)) sous forme de documents pdf en anglais (1-174), français (91-174) et espagnol (47-174). Les numéros 1-51, en anglais, sont également compilés dans le livre *Amaranth to Zai Holes*, disponible sur notre site Web.

ECHO est une organisation chrétienne à but non lucratif.

ECHO is a non-profit Christian organization.

Pour d'autres ressources, y compris l'occasion de faire du réseautage avec d'autres praticiens du développement agricole et communautaire, veuillez visiter notre site Web: [www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org). Le site Web d'informations générales de ECHO est accessible à l'adresse suivante: [www.echonet.org](http://www.echonet.org).

ECHO  
17391 Durrance Road  
North Fort Myers, Florida 33917  
USA

Équipe de rédaction:  
Rédacteur en chef: Tim Motis  
Editeur de conception: Stacy Swartz  
Relecteur: Elliott Toevs

# Le potentiel des crédits carbone liés au biochar comme opportunité de développement pour les agriculteurs de petite échelle

Études de cas réalisées par Samuel Gyasi (Président d'Asaasepa Food Systems Limited et PDG de Climate Innovation Limited) et Evelind Schecter (Cofondatrice et trésorière de Warm Heart Worldwide)

Édité par Shaun Snoxell et Robert Walle

❶ La séquestration du carbone est le processus de captage et de stockage du dioxyde de carbone atmosphérique afin de réduire les gaz à effet de serre.



**Figure 1.** Formation sur différents fours à biochar de petite taille sur le site de ECHO Asie. Source : Équipe de ECHO Asie

❷ Carbon Standards International propose une explication détaillée de sa norme relative au biochar sur la page [Carbon Standards – Services \[http://edn.link/ccinkstandards\]](http://edn.link/ccinkstandards), où l'organisation présente également un aperçu de son processus et recommande des fournisseurs de services numériques de mesure, de notification et de vérification.

Cet article présente le potentiel des agriculteurs de petite échelle à générer des revenus grâce aux crédits carbone issus de la production de biochar. Certaines organisations aident les agriculteurs à transformer la biomasse résiduelle en un précieux amendement du sol et à obtenir des revenus sous forme de crédits carbone. Toutefois, les acteurs du développement doivent prendre en compte d'importants défis avant de s'engager sur ce marché des crédits carbone. Cet article explique brièvement le fonctionnement des systèmes de crédits carbone, les opportunités qu'ils offrent et les difficultés rencontrées par les agriculteurs pour y accéder. Il présente ensuite deux études de cas d'organisations, avant de conclure par des recommandations à l'intention des acteurs du développement.

Le biochar est issu de la pyrolyse (chauffage en atmosphère pauvre en oxygène) de biomasse comme le bois ou le bambou. Utilisé comme amendement, il améliore la fertilité des sols, notamment en augmentant le pH (des sols acides) et en optimisant leur structure. Le carbone qu'il contient est très stable et se dégrade très lentement, retardant ainsi sa libération pendant des siècles. Il constitue donc un outil précieux pour la séquestration du carbone. ❶ Le biochar peut être produit grâce à des techniques simples, adaptés aux agriculteurs de petite échelle (Figure 1). Par conséquent, l'intérêt mondial pour le biochar ne cesse de croître en raison de son potentiel de captage du carbone à petite échelle.

## Le système mondial d'accréditation du biochar

Le but du marché mondial des crédits carbone est de mesurer, vérifier et récompenser les activités qui éliminent le carbone de l'atmosphère. Lorsqu'une unité de carbone est capturée (par exemple, par la production et l'utilisation du biochar), les producteurs peuvent obtenir des crédits carbonés qu'ils peuvent vendre. Les organisations qui produisent du biochar peuvent obtenir des crédits carbonés en fonction du carbone capturé par leurs activités. Elles peuvent ensuite proposer ces crédits à la vente. Ce système mondial est complexe. En termes simplifiés, le secteur comprend des organismes d'établissement des normes, des organismes de validation et de vérification, des opérateurs de projets biochar et des producteurs de biochar. Certaines organisations cumulent plusieurs de ces fonctions.

### Les organismes d'établissement des normes

Les organismes d'établissement des normes définissent des méthodologies pour comptabiliser le captage du carbone et établissent des registres de crédits carbone. Les producteurs doivent prouver qu'ils respectent les normes (établies par les organismes d'établissement des normes) pour être admissibles à des crédits carbonés échangeables. [Carbon Standards International \(CSI\)](http://edn.link/puro) ❷ est l'organisme d'établissement des normes utilisé dans les études de cas, mais d'autres acteurs tels que [Puro \[http://edn.link/puro\]](http://edn.link/puro) et Verra couvrent certaines des mêmes fonctions. CSI gère des normes relatives au biochar comme le World Biochar Certificate et la Global Artisan C-Sink Standard. Puro délivre des certificats d'élimination du carbone par le biochar (CORCs), et Verra a approuvé

des méthodologies relatives au biochar (par exemple, VM0044 [<http://edn.link/verra>]) pour l'émission d'unités de carbone vérifiées.

### **Les organismes de validation et de vérification**

Les organismes de validation et de vérification sont des auditeurs tiers (par exemple, Ceres-cert.de) qui confirment que le biochar déclaré est réellement produit et séquestré, garantissant ainsi que le projet respecte la méthodologie requise. Ils réalisent des audits annuels sur site pour contrôler la production et fournir des rapports indépendants. Des systèmes de mesure, de notification et de vérification numériques (MNV) sont obligatoires pour collecter les données sur la production quotidienne. Les gestionnaires des puits de carbone (C-Sink) font appel à des vérificateurs locaux pour confirmer que la production et l'utilisation sont réalisées conformément aux directives et que les données sont correctement saisies. Le site web de CSI contient un [registre](#) des gestionnaires de puits de carbone.

### **Les opérateurs de projet**

Ces organisations sont responsables du développement et de la gestion de projets certifiés de séquestration du carbone. Elles suivent un processus de certification rigoureux auprès d'un organisme d'établissement des normes. Chaque projet qu'elles lancent doit faire l'objet d'un audit avant le début de la production, et un audit sur site est requis chaque année.

Dans le système de CSI, l'opérateur de projet est appelé Gestionnaire de puits de carbone. Un gestionnaire de puits de carbone peut produire ou non du biochar directement. Il organise généralement des groupements d'agriculteurs producteurs, gère la collecte et l'archivage des données, et supervise toutes les exigences de suivi et de notification. Il est responsable de la planification du projet, de la gestion des données, de la coordination des vérifications et de la mobilisation des parties prenantes. Le Gestionnaire de puits de carbone est l'entité qui reçoit les crédits carbone émis, qu'il doit ensuite vendre (généralement via des plateformes de courtage ou des places de marché). Trouver des acheteurs pour ces crédits de séquestration de niche peut s'avérer complexe, et les ventes se font souvent par l'intermédiaire de bourses ou de courtiers spécialisés.

### **Les producteurs**

Les producteurs sont les individus ou groupes qui fabriquent le biochar. Dans le système de CSI, les producteurs de petite échelle relèvent de la norme Global Artisan C-Sink Standard, qui est adaptée à une production à moindre technicité par des agriculteurs individuels de petite échelle. Dans ce cadre, un producteur fabriquant du biochar à un volume spécifié plus élevé peut être certifié en tant que Artisan Pro. Dans tous les cas, les producteurs de biochar de petite échelle doivent participer à un projet organisé par un gestionnaire de puits de carbone pour que leur production soit vérifiée et enregistrée en vue de l'obtention de crédits carbone - ils ne peuvent pas gagner de crédits de manière indépendante. Il en va de même pour les producteurs de biochar de petite échelle qui opèrent dans le cadre de normes établies par d'autres organismes d'établissement des normes tels que Verra ou Puro.

## **Les opportunités et les défis pour les agriculteurs de petite échelle**

L'opportunité offerte par ce système est que les agriculteurs de petite échelle peuvent transformer la biomasse résiduelle en biochar à moindre coût en utilisant des méthodes simples. Ce biochar peut générer des crédits carbone sous certaines conditions. Les agriculteurs peuvent ainsi convertir d'anciens déchets agricoles en un précieux amendement pour les sols et une source potentielle de revenus. Des mécanismes existent désormais (à travers les normes et programmes décrits précédemment) pour enregistrer même de petits lots de production de biochar en vue de l'obtention de crédits. Des projets concrets démontrent par ailleurs que des paiements sont versés aux agriculteurs pour leurs efforts de séquestration du carbone.

Les défis sont toutefois considérables. Il faut un intermédiaire (tel qu'un gestionnaire de puits de carbone) pour regrouper et enregistrer la production de biochar des agriculteurs de petite échelle. La complexité du processus de certification empêche les agriculteurs individuels d'y participer directement. Les efforts nécessaires en matière de mesure, de notification et de vérification (MNV) impliquent des coûts fixes élevés, qui deviennent inefficaces et coûteux lorsqu'ils sont répartis entre de nombreux petits producteurs dispersés. Le temps et les dépenses nécessaires pour obtenir et maintenir un agrément de gestionnaire de puits de carbone sont importants, ce qui signifie qu'une grande partie des revenus des crédits carbone sert souvent à couvrir les coûts de conformité et de transaction (c'est-à-dire les promoteurs du projet) plutôt qu'à être versée directement aux agriculteurs. Dans la pratique, les agriculteurs de petite échelle ne reçoivent parfois qu'une fraction de la valeur de vente de chaque crédit une fois les frais d'audit, de certification et de gestion acquittés.

## **Études de cas de réseaux**

### **Asaasepa dans le secteur cacaoyer ghanéen**

M. Samuel Gyasi, président d'Asaasepa Food Systems Limited, a présenté l'étude de cas suivante, basée sur le travail de son entreprise dans le secteur cacaoyer ghanéen. Asaasepa a œuvré en tant que producteur Artisan Pro de biochar, tout en occupant d'autres rôles de conseil dans la chaîne de valeur du cacao.

Le Ghana produit plus de 700 000 tonnes de fèves de cacao par an. Les fèves de cacao ne représentent que 10 % du fruit du cacaoyer. De ce fait, les stations de transformation du cacao génèrent d'importantes quantités de biomasse résiduelle. Cette biomasse abondante offre une opportunité pour la production de biochar. Les stations de transformation du cacao fonctionnent souvent sous forme de coopératives, ce qui permet de redistribuer les revenus issus de la production de biochar à leurs membres.

Le modèle de crédits carbone et de biochar à base de cacao d'Asaasepa fonctionne en trois étapes principales : l'approvisionnement en biomasse, la production de biochar, et enfin la perception et le partage des revenus issus des crédits carbone.

Tout d'abord, Asaasepa identifie les sites de déchets de coques de cacao et met en place une infrastructure de base, telles que des points

de collecte, des hangars de production et des plates-formes surélevées pour le séchage. Les coques de cacao sont collectées à partir de ces points et transportées vers le site de production, puis séchées sur des claies surélevées jusqu'à ce que leur teneur en humidité atteigne environ 15 %. Les coques séchées sont ensuite chargées dans un four Kon-Tiki et pyrolysées à des températures contrôlées (Figure 2). Après refroidissement, le biochar est mesuré à l'aide d'une méthode basée sur la densité apparente, puis soit ensaché (par exemple, dans des sacs de 100 litres), soit mélangé à du fumier de volaille pour être redistribué aux cacaoculteurs. Une partie du biochar est épandue directement sur les plantations de cacao afin d'améliorer la structure du sol, sa capacité de rétention d'eau et sa capacité à retenir les nutriments (Figure 3).

Asaasepa a collaboré avec un gestionnaire de puits de carbone pour la conception, la certification et la conformité du projet. Planboo a fourni le logiciel et l'équipement de MNV (mesure, notification et vérification) numériques nécessaires à l'enregistrement des données clés sur la production et l'application du biochar. Sur la base du carbone stocké dans les sols et vérifié, Asaasepa reçoit des revenus issus des crédits carbone, et une partie de ces revenus est reversée aux producteurs de cacao et à leurs coopératives.

Cependant, les retombées pour les agriculteurs sont limitées et souvent peu transparentes, car les principales entreprises de services ruraux supportent des coûts initiaux élevés de mise en conformité et de certification. Par exemple, lors de la création de sa première unité de production à Diaso, au centre du Ghana, Asaasepa a dépensé plus de 30 000 USD. Ce montant comprenait l'enregistrement auprès du CSI, l'étude de faisabilité, les analyses de densité apparente en laboratoire, la formation sur site, la mise en place du système de mesure, de notification et de vérification (MNV), les audits réalisés par un organisme tiers (CERES - Certification of Environmental Standards GmbH), les services de conseil et autres dépenses. Les coopératives cacaoyères traditionnelles ont généralement une faible capacité institutionnelle et financière, ce qui rend difficile pour elles de supporter seules des investissements aussi importants.

M. Gyasi a souligné que les coûts élevés de mise en conformité, ainsi que le manque de transparence et de bonne gouvernance des acteurs de la chaîne de valeur, constituaient des contraintes majeures. Il a également mis en exergue les possibilités offertes par l'utilisation de plateformes numériques pour réduire les coûts de suivi,<sup>3</sup> et le potentiel que représentent les importants volumes de biomasse résiduelle.

### Biochar Life

Biochar Life a été créée pour relever le défi de l'accès au marché des crédits carbone liés au biochar pour les agriculteurs de petite échelle. Issue de l'association à but non lucratif [Warm Heart Worldwide](http://www.warmheartworldwide.com) [[http://](http://www.warmheartworldwide.com)



**Figure 2.** Un four Kon-Tiki (à gauche) et le processus de mesure, notification et vérification numérique (MNV) au Ghana (à droite). L'image de droite montre le dispositif Greenbox de Planboo, un capteur IoT thermique installé sur chaque four pour surveiller le processus de pyrolyse. Source: Samuel Gyasi



**Figure 3.** Le biochar est prêt à être appliqué dans les champs au Ghana. Source: Samuel Gyasi

<sup>3</sup> Climate Innovation Ltd est le fournisseur commercial d'une plateforme de mesure, de notification et de vérification numérique (MNV) commercialisée sous la marque eK. Obofo. Pour plus d'informations, voir Services - Climinnno Ghana Limited (Services - Climinnno Ghana Limited; <http://edn.link/tgtkpa>). M. Gyasi est disponible pour toute demande de renseignements concernant le secteur ghanéen du biochar à l'adresse suivante [samuelyyasi@climinnoghnltd.com](mailto:samuelyyasi@climinnoghnltd.com).

[edn.link/yz6fa9](http://edn.link/yz6fa9)], Biochar Life fonctionne comme une société d'intérêt public pour gérer les ventes et le processus de certification.



**Figure 4.** Formation de Warm Heart sur le biochar avec des fours à pyrolyse à courant ascendant (Top Lit Updraft) au Malawi.  
Source: Warm Heart Worldwide

Biochar Life agit en tant que gestionnaire de puits de carbone. Elle sert d'intermédiaire entre le marché mondial du carbone et les agriculteurs ruraux. Warm Heart (et d'autres ONG locales) se concentre sur la formation et la mobilisation communautaire (Figure 4). Biochar Life, quant à elle, se consacre à la conformité, à la certification et à la vente. Biochar Life intervient au Kenya, au Malawi, en Indonésie et en Thaïlande.

Le modèle est conçu pour maximiser les revenus des agriculteurs. Environ 75 % des recettes nettes issues de la vente de crédits carbone leur sont reversées, ainsi qu'à leurs communautés locales. Biochar Life conserve environ 15 % pour les frais administratifs et de vérification, et 10 % supplémentaires pour le développement de projets futurs.

Une tonne métrique de biochar produit environ 1,9 tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>. Ce chiffre varie selon la matière première utilisée. Un problème majeur réside dans le délai de paiement. Les crédits sont émis et vendus 60 à 90 jours après la production. Pour pallier ce manque, Biochar Life et ses partenaires doivent souvent recourir à des « financements de production » afin de rémunérer les agriculteurs plus rapidement, au plus près du moment de la production, plutôt que de les faire attendre des mois pour la vente des crédits.

Les agriculteurs sont formés à l'utilisation de fours à pyrolyse simples de type « Kon-Tiki » (figure 5). Ils pyrolysent les résidus de récolte (tiges de maïs, rhizomes de manioc) qui seraient autrement brûlés de manière conventionnelle. La pyrolyse de ces résidus produit très peu de fumée et donne du biochar qui peut être utilisé comme amendement du sol.



**Figure 5.** Une fournisseuse de biochar à Biochar Life, utilisant un simple four en tranchée au Malawi.  
Source: Warm Heart Worldwide

Grâce à l'application [PlantVillage app](http://edn.link/plantvillage) [<http://edn.link/plantvillage>], les agriculteurs scannent un QR code associé à leur exploitation et téléversent les photos des différentes phases de production. L'équipe de Biochar Life examine ces données. Une fois ces données approuvées et auditées, les crédits sont émis par le CSI. Biochar Life vend les crédits sur des plateformes (par exemple, Carbonfuture, CIX) et transfère les fonds à la coopérative locale ou directement sur les portefeuilles mobiles des agriculteurs.

Biochar Life a mentionné cinq exigences clés pour un programme de crédits carbone réussi avec des agriculteurs de petite échelle :

- 1. Une demande du marché garantie:** avant d'acheter du biochar aux agriculteurs, le projet doit avoir un acheteur ou un partenaire commercial confirmé. Les coûts de certification sont trop élevés pour spéculer sur les ventes futures.
- 2. Regroupement & coopératives:** La vérification individuelle des agriculteurs est très coûteuse. Pour réussir, il est nécessaire de regrouper les agriculteurs en coopératives ou en plateformes afin qu'une seule visite de vérification puisse couvrir des dizaines de producteurs.
- 3. Financement de la production:** Les agriculteurs ont besoin de liquidités pour leurs besoins immédiats. Un mécanisme permettant d'octroyer des prêts relais ou un paiement partiel anticipé est

essentiel, car ils ne peuvent pas attendre 3 à 6 mois que les chèques des crédits carbone soient encaissés.

4. **Proximité de la biomasse et de l'eau :** le transport de la biomasse n'est généralement pas rentable. La production doit avoir lieu dans un rayon de 50 à 100 km de la source de matière première, et de l'eau doit être disponible sur place pour éteindre le biochar (arrêter la combustion) au moment précis.
5. **Un contrôle qualité rigoureux est indispensable pour garantir une biomasse sèche :** la biomasse humide produit davantage de fumée et de gaz à effet de serre et réduit le rendement en biochar. Les projets doivent impérativement respecter des protocoles stricts de séchage de la matière première avant carbonisation afin de se conformer aux normes de production propre exigées par le CSI.

## Conseils pour les praticiens du développement

L'obtention d'une certification pour percevoir des crédits carbone, par exemple en devenant gestionnaire de puits de carbone, est un processus long et coûteux. Si vous êtes producteur de biochar, envisagez un partenariat avec des gestionnaires de puits de carbone déjà en activité plutôt que de vous inscrire vous-même. Si vous décidez de devenir gestionnaire de puits de carbone, assurez-vous de disposer du temps et des ressources financières nécessaires.

La production de biochar à l'échelle commerciale est plus réalisable lorsque d'importantes quantités de biomasse sont déjà regroupées et gratuites. Cela permet de réduire les coûts de production et de suivi. Il est conseillé de collaborer avec les institutions existantes, telles que des usines de transformation ou des coopératives, pour maximiser l'accès à de grandes quantités de biomasse. L'accès à des approvisionnements regroupés de biomasse rationalise et réduit ainsi le coût de production et de suivi.

Pour ceux qui souhaitent gagner des crédits carbone afin de générer des revenus pour les producteurs de petite échelle, pesez les opportunités par rapport aux stratégies alternatives de soutien aux moyens de subsistance. Assurez-vous que le prix du carbone, et les revenus qui en résultent, est suffisamment élevé pour justifier le temps et les efforts nécessaires pour participer au marché des crédits carbone.



### Introduction

La Fondation [Mindanao Baptist Rural Life Center \(MBRLC\)](http://edn.link/mbrlc) [http://edn.link/mbrlc] est une organisation non gouvernementale basée dans le sud des Philippines et fondée en septembre 1971. Elle est située dans les contreforts vallonnés du mont Apo, le plus haut sommet du pays.

Lorsque le missionnaire américain Harold R. Watson et ses deux homologues philippins, Warlito Laquihon et Rodrigo Calixtro, cherchaient à comprendre pourquoi les agriculteurs se plaignaient de la faible production de leurs exploitations, malgré le fait qu'ils utilisaient des engrais et des semences certifiées, ils ont découvert la cause profonde du problème : l'érosion des sols. Soucieux de trouver une

## Échos de notre réseau: 50 ans de vulgarisation de la technique SALT par le MBRLC : Leçons tirées de l'adaptation par les agriculteursn

par Jethro P. Adang et Henrylito D. Tacio, respectivement Directeur et ancien Responsable à l'information du MBRLC

solution, ils organisèrent une séance de réflexion collective. Après une concertation et des recherches approfondies, ils ont mis au point une technique qui s'attaque non seulement à l'érosion des sols, mais aussi à d'autres aspects de l'agriculture tels que la production, la rotation des cultures, la durabilité et les revenus.



**Figure 6.** Gombo cultivé entre des haies vives de calliandra sur le campus du MBRLC à Bansalan, Mindanao. Source: Personnel du MBRLC

C'est ainsi qu'est née la [technique pour les terres agricoles en pente](http://edn.link/tn72) (SALT; <http://edn.link/tn72>) Il s'agit d'un système qui exige une gestion méticuleuse de l'espace entre les rangées d'arbres et d'arbustes (figures 6 et 7). Il est conseillé de mettre en œuvre une combinaison de cultures pérennes, semi-pérennes et annuelles pour restaurer l'écosystème et optimiser les rendements, tout en permettant aux agriculteurs d'organiser efficacement leur temps de travail.

Au sein de l'exploitation agricole utilisant la technique SALT, on peut observer une variété de cultures permanentes telles que le cacao, le café, les bananes et d'autres arbres fruitiers, ainsi que des céréales comme le riz pluvial, le maïs ou le sorgho, et des légumes comme le sitao arbustif ou haricot kilomètre (*Vigna sesquipedalis* × *Vigna unguiculata*), le pois asperge (*Psophocarpus tetragonolobus*), le poivron (*Capsicum annuum*), la tomate (*Solanum lycopersicum*) et l'aubergine (*Solanum melongena*).



**Figure 7.** Certains agriculteurs de Luçon, aux Philippines, utilisent l'agriculture en courbes de niveau – un des concepts de la technique SALT. Source: Personnel du MBRLC

En règle générale, une bande sur trois de la terre disponible est allouée aux cultures permanentes, tandis que les deux bandes restantes servent à la culture d'un mélange de céréales et de légumes. Chaque bande est désignée comme une zone de culture spécifique, afin de faciliter la rotation saisonnière des cultures.

En 1985, Watson a été désigné par la Fondation Ramon Magsaysay Award comme récipiendaire de l'un de ses cinq prix prestigieux – celui de la Compréhension internationale, la catégorie

ouverte aux non-Asiatiques travaillant en Asie. Il a été récompensé pour l'utilisation internationale de la technique SALT et d'autres techniques agricoles développées par le MBRLC au fil des ans.

Au départ, le MBRLC a partagé la technique avec les agriculteurs voisins. Mais comme le problème de l'érosion était répandu dans toute la région, Watson et ses collaborateurs ont décidé d'étendre la technique à d'autres parties de Mindanao. Cela a conduit à la création de son programme de vulgarisation.

## Avantages de SALT

Il existe plusieurs techniques pour lutter contre l'érosion des sols, mais le MBRLC estime que la technique SALT présente plusieurs avantages. En voici quelques-uns :

- La technique SALT favorise la protection des sols comme méthode agricole durable bien adaptée aux agriculteurs ruraux de petite échelle vivant dans les zones montagneuses
- SALT permet de pérenniser l'exploitation agricole tout en

permettant à l'agriculteur de générer des revenus.

- La diversification des cultures dans les exploitations agricoles de SALT contribue à lutter contre la malnutrition. La malnutrition représente un défi majeur pour les familles d'agriculteurs vivant dans les régions montagneuses.
- Des expériences menées au centre ont démontré que l'agriculture SALT permet de réduire l'érosion des sols, d'améliorer leur qualité et d'accroître la production à long terme.
- SALT restaure la végétation naturelle, ce qui contribue à équilibrer l'absorption du dioxyde de carbone libéré et génère de l'oxygène utilisable par les organismes vivants.
- La technique SALT représente une solution agricole adaptée à la situation actuelle car elle peut atténuer les effets du réchauffement climatique, des changements climatiques et de la pénurie alimentaire.
- Une fois les fermes SALT pleinement établies, les agriculteurs commencent à constater des signes de régénération des terres, tels qu'une meilleure santé des sols et une plus grande résilience aux inondations.

## Pourquoi les agriculteurs philippins adoptent-ils SALT?

Lorsque les agents de vulgarisation du MBRLC ont commencé leur travail dans différentes régions de Mindanao, ils ont cherché à comprendre pourquoi les agriculteurs adoptaient le programme SALT. Voici quelques facteurs qui ont contribué à cette adoption :

- Une compréhension claire de la nécessité de pratiques agricoles durables dans les zones montagneuses est essentielle à l'adoption de cette technique par les agriculteurs.
- Une appréciation des bénéfices à long terme pour la prochaine génération, fondée sur une compréhension des avantages de la technique.
- L'exposition aux fermes modèles (figure 8) comme facteur de motivation pour adopter la technique, s'appuyant sur une éducation continue et une sensibilisation aux avantages de SALT comme solution durable aux problèmes d'érosion des sols et de faible production.
- L'acquisition d'une ferme est également un facteur important. Les agriculteurs philippins souhaitent posséder leur propre exploitation après avoir constaté l'efficacité de la méthode SALT et les avantages à long terme qu'elle offre à leurs enfants, petits-enfants et à la terre.

## Pourquoi les agriculteurs n'adoptent-ils pas SALT?

La plupart des agriculteurs actuels privilégient la production et le profit; ils pratiquent surtout des méthodes intensives de monoculture, qui épuisent et appauvrissent le sol et ses éléments nutritifs. Ils ont du



**Figure 8.** Ferme modèle du MBRLC pour les 50 ans de la technique SALT, plantée de haricots nains. Source: Personnel du MBRLC

mal à adopter la technique SALT car certains aspects ne correspondent pas à leur vision de l'agriculture. Ils n'en perçoivent pas le potentiel ni la durabilité. Parmi les autres facteurs contribuant à cette situation, on peut citer :

- L'influence massive de l'agriculture chimique, qui encourage une production agricole rapide et intensive.
- Un manque d'attention de la plupart des agriculteurs aux effets à long terme de l'agriculture chimique et de l'agriculture conventionnelle.
- Les problèmes de propriété foncière, les métayers laissant aux propriétaires terriens la décision d'adopter ou non la technique.
- Le manque de connaissances en matière d'agriculture durable et de passion pour la pratiquer. La capacité à assurer l'entretien d'une exploitation SALT peut également être un facteur.
- L'espace occupé par les haies de contour est perçu comme une perte de surface cultivable que les agriculteurs pourraient utiliser pour générer des revenus supplémentaires en y plantant des légumes. L'effet à long terme de la réduction de l'érosion des sols grâce aux haies de contour est souvent négligé.

## Recommandations

Le MBRLC est d'avis qu'il n'existe pas de système agricole parfait. Ce constat s'applique également au développement technologique. Afin que le programme SALT soit pleinement adopté et adapté par les agriculteurs grâce au programme de vulgarisation, les recommandations suivantes sont proposées :

1. S'associer avec différentes organisations gouvernementales et non gouvernementales pour un engagement continu auprès des agriculteurs. L'impact sur les agriculteurs des zones de hautes terres peut être maximisé en offrant des formations par l'intermédiaire d'organisations locales que les populations connaissent bien.
2. Sensibiliser régulièrement les communautés locales à l'agriculture durable et biologique afin que les agriculteurs prennent conscience de l'importance d'une agriculture durable.
3. Établir des fermes modèles dans des zones stratégiques au sein des communautés afin que les agriculteurs puissent voir et observer les effets à long terme de la technique SALT.
4. Solliciter l'aide des agences gouvernementales pour promouvoir et mettre en œuvre les techniques, notamment dans les communautés des hautes terres et les zones de hautes terres désignées comme protégées au niveau national.
5. Il est essentiel d'éduquer et d'influencer la jeune génération afin qu'elle prenne conscience des risques potentiels liés à l'avenir des systèmes agricoles de montagne si elle n'adopte pas de techniques qui préservent ces régions. La mise en place du système SALT devrait être présentée dans les écoles afin d'offrir aux élèves un exemple pédagogique supplémentaire.
6. Encourager la collaboration entre les organismes gouvernementaux et les ONG, car une telle coopération est

nécessaire pour élaborer des politiques, des programmes de formation, des initiatives éducatives et un suivi continu afin d'encourager les agriculteurs à adopter le système SALT.

7. Il convient de demander aux organismes gouvernementaux et aux ONG d'offrir des incitations ou des subventions aux agriculteurs afin de faciliter la mise en place initiale des exploitations SALT. Un suivi et une évaluation continus doivent être rigoureusement mis en œuvre pour garantir la durabilité et le succès du projet et du programme.

### Remerciements

Les deux auteurs tiennent à reconnaître la contribution des personnes suivantes : Israel C. Guanga, Ian C. Ogatis, Tiddy Dalunan et Warlito Mante.



### Introduction

La conservation traditionnelle des semences met l'accent sur l'uniformité, la stabilité et la pollinisation contrôlée.<sup>4</sup> La plupart d'entre nous qui multiplions ou régénérons des cultivars ou des variétés cultivées ne nous considérons pas comme des sélectionneurs végétaux, car nous gérons une culture pour conserver les caractéristiques souhaitées au fil des générations. Nous pollinisons manuellement les espèces de Cucurbita pour maintenir une peau tendre, la couleur de la chair, la saveur et d'autres caractéristiques recherchées et appréciées. Mais d'une certaine manière, tous ceux qui conservent des semences sont des sélectionneurs. Lorsque nous retirons un lot de semences du stockage et l'exposons aux conditions actuelles du sol, du climat et des pratiques culturales, les plantes réagissent et s'adaptent à leur environnement au fur et à mesure de leur croissance. Nous sélectionnons naturellement les plantes les plus robustes pour la conservation des semences, et donc les plus aptes, compte tenu des conditions saisonnières et culturales dans lesquelles nous les multiplions. C'est pourquoi il est important, dans le cadre d'une banque de semences, de régénérer les semences qui ont été stockées pendant une longue période, afin de garantir qu'elles puissent encore survivre et prospérer face aux changements de l'agroécosystème (climat, système de gestion, pression des ravageurs, etc.).

La sélection adaptative se distingue des méthodes traditionnelles de conservation des semences en ce qu'elle introduit ou réintroduit intentionnellement une diversité génétique au sein d'une espèce, suivie d'une sélection naturelle qui améliore l'adaptabilité aux conditions locales. Les lots de semences issus de plantations très diversifiées, souvent appelés « ultra-croisements »,<sup>5</sup> constituent de précieuses sources de matériel génétique pour la sélection adaptative. Les méthodes traditionnelles de conservation des semences et de

<sup>4</sup> Le terme « à pollinisation libre » peut être quelque peu trompeur. Si les agriculteurs peuvent conserver de manière fiable les semences de variétés à pollinisation libre (VPL) et s'attendre à des caractéristiques culturales stables constantes d'une génération à l'autre – contrairement aux semences hybrides dont les caractéristiques varient d'une génération à l'autre –, la pollinisation des VPL est souvent très contrôlée. Des termes potentiellement plus appropriés pour décrire la pollinisation dans le but d'obtenir une uniformité ou une diversification génétique sont respectivement la pollinisation sélective et la pollinisation non sélective.

## De la Banque de semences de ECHO: Conservation des semences pour l'adaptation locale

*par Stacy Swartz et Emma Mudd, avec la contribution de Faith Juma, Fabienne Tiendrebeogo, Julia Dakin et Joseph Lofthouse*

<sup>5</sup> Un ultra-croisement est la première génération d'une plantation extrêmement diversifiée, généralement composée de plusieurs variétés ou lignées d'une même espèce. On parle parfois aussi de « croisement de masse ».

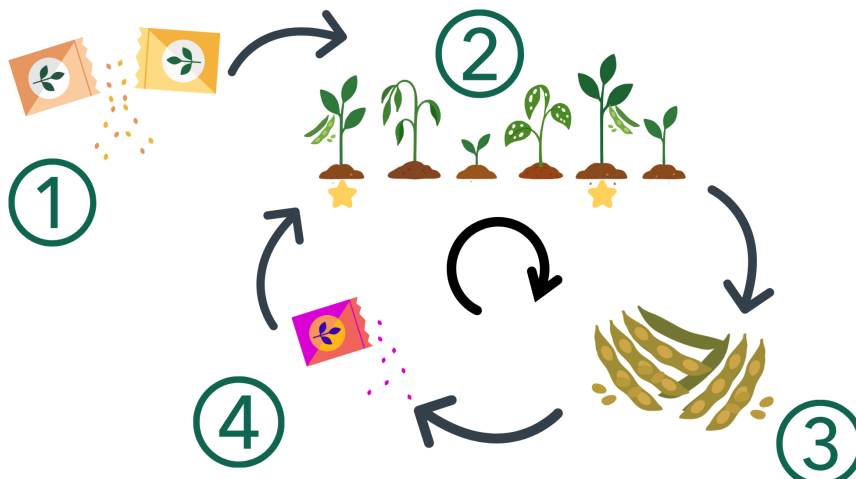
sélection adaptative sont complémentaires et essentielles pour une résilience alimentaire à long terme. Si les préférences des consommateurs reposent sur des caractéristiques susceptibles de disparaître, la sélection adaptative n'est pas adaptée dans ces cas de figure, et il convient de préserver ces caractéristiques par les pratiques traditionnelles de multiplication et de sélection des semences. Le tableau 1 présente des exemples de situations où certaines cultures se prêtent mieux aux méthodes traditionnelles de conservation des semences ou à la sélection adaptative.

**Tableau 1.** Exemples de cultures présentant une adéquation variable aux techniques de sélection selon des contextes spécifiques.

Culture	Contexte	Adéquation à la sélection
Maïs	Les consommateurs s'attendent à ce qu'une variété de maïs à grains jaunes et/ou rouges réponde aux préférences culinaires locales en raison de leur goût sucré.	Ce contexte ne se prête pas à la sélection adaptative. Les ressources génétiques utilisées pour toute variété à croisement externe doivent toutes avoir des grains jaunes/rouges. Il est recommandé de recourir aux pratiques traditionnelles de conservation des semences.
Maïs	Les températures moyennes pendant la saison de production sont plus élevées que celles connues par les agriculteurs par le passé, et les plants sont sujets au flétrissement et au dessèchement. Les grains blancs ou jaunes conviennent aux consommateurs, selon leurs préférences culinaires.	La sélection adaptative peut convenir à ceux qui peuvent supporter les risques de production associés à ces processus. Les agriculteurs disposant de terres pouvant être consacrées au croisement de variétés à potentiel génétique adapté aux climats chauds avec des variétés locales pourraient jouer un rôle d'intermédiaire précieux dans le développement de ces lignées adaptatives.
Courge	De nombreuses couleurs, formes et tailles de courges sont cultivées. Des variétés au goût préférable sont disponibles mais ont de faibles performances. Le goût et la durée de conservation sont les caractéristiques les plus prisées par les consommateurs.	Ce contexte se prête bien à la sélection adaptative. On peut croiser des variétés plus savoureuses avec des variétés traditionnelles ; on peut récupérer les semences des fruits qui se conservent mieux et ont une saveur supérieure. Il faut toutefois tenir compte du fait que la culture de variétés moins performantes comporte certains risques.
Amarante potagère	L'amarante potagère est cultivée pour la consommation familiale, et les semences sont souvent conservées à partir des plantes préalablement récoltées pour leurs feuilles. Par conséquent, au fil du temps, les variétés locales montent rapidement en graines et produisent des feuilles plus petites. Des variétés ayant des feuilles plus grandes et plus savoureuses sont recherchées.	Cette situation se prête bien à la sélection adaptative pour améliorer les variétés locales, qui sont probablement déjà résilientes au climat mais nécessitent une amélioration pour leurs attributs de consommation. Le croisement de variétés locales avec des variétés à grandes feuilles et/ou très savoureuses pourrait aider à répondre à la demande pour les variétés locales.
Aubergine africaine	Certaines variétés ont de petits fruits, d'autres ont de gros fruits ronds, tandis que d'autres encore ont des fruits ovales. Les variétés les plus prisées pour la commercialisation et la consommation sont celles qui produisent des fruits de forme ovale; elles ne sont pas amères mais les plantes sont davantage attaquées par les ravageurs. La variété sauvage à petites feuilles a des fruits au goût très amer mais une haute tolérance aux ravageurs.	La sélection adaptative pourrait convenir pour améliorer l'aubergine africaine de forme ovale, la plus prisée, afin d'accroître sa résistance aux ravageurs, en la croisant avec des variétés traditionnelles résistantes aux ravageurs.
Sorgho	Les précipitations sont irrégulières et insuffisantes. Certaines variétés donnent de bons rendements mais ne sont pas résistantes à la sécheresse. Les variétés locales sont plus résistantes mais n'offrent pas toujours des rendements élevés.	Bien adapté à la sélection adaptative. Utilisez (ou conservez) les semences des plantes qui sont à la fois résistantes à la sécheresse et à haut rendement afin d'améliorer progressivement une lignée qui produit de bons rendements dans les conditions locales.

## Sélection adaptative (Figure 9)

La diversité génétique au sein d'une espèce et/ou d'une variété contribue à renforcer la résistance des populations aux ravageurs, aux maladies, aux carences nutritionnelles et au stress climatique au fil du temps. La sélection adaptative des semences vise à accroître la diversité génétique au sein des populations afin d'améliorer la résilience, la tolérance au stress et la sécurité alimentaire à long terme. Cette approche soutient les agriculteurs, en particulier dans les climats difficiles, en permettant aux cultures de s'adapter naturellement par l'exposition aux conditions environnementales locales.



**Figure 9.** Étapes de la sélection adaptative : 1. Collecter du matériel génétique diversifié pour l'espèce qui vous intéresse. 2. Laisser la sélection naturelle se produire. 3. Récolter les plantes qui prospèrent. 4. Semer les semences sélectionnées et conservées de la saison précédente. Répéter les étapes 2 à 4 jusqu'à l'obtention d'une adaptation locale.

L'écosystème naturel effectue une grande partie du travail de sélection. Les cultivateurs observent quelles plantes prospèrent sans intervention et ne conservent les semences que des individus vigoureux. Les plantes faibles sont éliminées naturellement, ce qui réduit la main-d'œuvre et améliore l'adaptabilité à long terme.

Entre la première saison de culture de plusieurs variétés d'une espèce et l'obtention de semences bien adaptées à la région, il peut s'écouler à peine trois ans pour des cultures comme les melons, le maïs, les courges (figure 10) ou les légumes-feuilles annuels. Le processus prend beaucoup plus de temps pour les cultures qui ne se croisent pas facilement, comme la plupart des haricots, ou pour les plantes vivaces qui mettent des années à produire des fruits, comme les avocats et les mangues.

Après la première année de sélection environnementale, la pression de la sélection humaine devient un facteur important : le cultivateur conserve les semences des plantes qui ont la meilleure saveur, ou d'autres caractéristiques importantes pour la communauté.

Pour optimiser les chances de succès dès la première année, privilégiez du matériel génétique qui pousse déjà bien localement ou sous des climats similaires. La sélection adaptative n'est pas appropriée dans les contextes où les agriculteurs dépendent de la réussite d'une seule variété pour leur consommation personnelle ou pour la vente sur le marché. Ainsi, pour les projets plus ambitieux ou incertains (adaptation de cultures hors de leur zone de confort), la sélection adaptative est idéalement menée par des praticiens, des coopératives ou des organisations locales capables d'évaluer et d'atténuer les risques d'échec des cultures de manière appropriée, tout en tenant compte de l'investissement sur plusieurs saisons que requiert la sélection adaptative. Si un agriculteur de petite échelle souhaite s'engager dans la sélection adaptative, il est conseillé de commencer modestement et d'utiliser des parcelles de terre plus marginales pour la production de



**Figure 10.** Citrouilles (*Cucurbita moschata*) issues des parcelles de production de la banque mondiale de semences de ECHO. Source: Holly Sobetski

semences. Accroître la diversité des espèces en mélangeant des variétés déjà performantes est une pratique de gestion optimale.

### Lignes directrices pour la mise en œuvre

- Commencez par des cultures qui poussent déjà bien dans la région et qui, si elles sont diversifiées, resteront acceptables pour le consommateur final.
- Cultivez plus d'une variété ensemble la première année afin d'accroître la base génétique de l'espèce, localement. Plus il y a de variétés, plus le patrimoine génétique de la population est important, et donc plus la diversité potentielle est grande. Cependant, il est tout à fait acceptable de commencer avec vos deux variétés préférées et ajouter du matériel génétique supplémentaire les années suivantes.
- Ne conservez les semences que des 30 à 50 % de plantes les plus saines. Si votre gestion du temps le permet, vous pouvez éliminer les plantes qui ont une mauvaise performance ou qui ne produisent pas les caractéristiques que vous souhaitez conserver durant la saison de croissance.
- Évitez les pratiques de gestion qui pourraient entraver la résilience, notamment l'application de pesticides, d'engrais de synthèse et de voiles de protection, afin de permettre à la sélection environnementale de guider l'amélioration. ⑥
- Maintenez la transparence concernant les lots de semences mélangés ou diversifiés auprès de ceux qui reçoivent les semences.
- Utilisez des noms basés sur le lieu lorsque vous partagez des populations adaptatives afin que l'emplacement de la sélection adaptative soit clair.

⑥ En matière de sélection adaptative, considérez la perte de plantes comme une étape du processus d'adaptation plutôt que comme un échec. L'objectif n'est plus de sauver chaque plante, mais de préserver la santé à long terme de l'espèce. Cela réduit le stress et favorise une approche plus résiliente et écologique de la conservation des semences.

La conservation et l'évaluation des semences sont renforcées par l'engagement communautaire. Les lots de semences partagés, issus d'une diversité d'origines génétiques, permettent aux cultivateurs de différentes régions d'adapter davantage les populations végétales. Des programmes tels que les échanges de semences [voir la section « Ressources supplémentaires »] facilitent la large distribution et l'échange de variétés adaptatives.

Les populations végétales très diversifiées s'adaptent souvent bien lorsqu'elles sont déplacées vers de nouvelles régions, car elles portent une grande diversité ancestrale. Cependant, les résultats varient selon la culture. Certaines espèces peuvent nécessiter plusieurs saisons pour s'acclimater à de

### Ressources supplémentaires

**Going to Seed** propose un cours gratuit de jardinage d'adaptation, animé par Joseph Lofthouse. Bien que ce cours porte principalement sur les cultures tempérées, les concepts et les pratiques abordés sont pertinents pour la sélection végétale à l'échelle mondiale. Going to Seed met également à disposition un guide de [ressources sur l'adaptation](http://edn.link/adaptationguidegoing2seed) [http://edn.link/adaptationguidegoing2seed] accessible gratuitement.

Sources potentielles de semences génétiquement diversifiées

**Experimental Farm Network** [<http://edn.link/hgjxca>]- Une excellente source de variétés de cultures rares et d'informations sur la sélection végétale. Le Réseau fournit des dizaines de variétés **locales et de matériel de sélection** [<http://edn.link/exnznd>] pour le développement des cultures locales.

**Fedco Seeds** [<http://edn.link/z6t2y3>] - Fournisseur de longue date de semences à la Banque mondiale de semences, Fedco propose désormais un certain nombre de variétés de «**gene pool** [<http://edn.link/wmn264>]» de laitue, de moutarde, de haricots et plus encore pour une diversité accrue.

**Going to Seed**- En plus de son cours sur le jardinage adaptatif, Going to Seed propose un **programme d'échange de semences** [<http://edn.link/teqehm>] où les cultivateurs reçoivent des semences de mélanges diversifiés et renvoient une partie de celles qui donnent de bons résultats. Ce programme est actuellement disponible uniquement aux États-Unis et au Canada.

**Southern Exposure Seed Exchange** [<http://edn.link/z92kpx>] - Fournisseur de nombreuses variétés à la Banque mondiale de semences depuis des années, SESE propose **divers mélanges** [<http://edn.link/h4pt3z>] de choux cavalier, radis, bettes à carde, betteraves et laitue.

**Ujamaa Seeds** [<http://edn.link/3tjtx3>] – Soutient l'Alliance agricole coopérative Ujamaa. Propose des ultra-croisements de chou cavalier, gombo et niébé, ainsi que plusieurs mélanges variétaux.



Consultez le calendrier complet sur [ECHOcommunity.org/events](http://ECHOcommunity.org/events)

## Cours sur l'agriculture tropicale et le développement (TAD)

Du 1er au 6 juin  
ECHO Asie | Chiang Mai, Thaïlande

## Symposium sur l'agriculture durable

Du 23 au 25 juin  
ECHO Afrique de l'Est | Ethiopie

## Évènements à venir

---