



# Santé des sols et gestion des nutriments : Développer la résilience et accroître l'efficacité de l'application des nutriments

## CONTEXTE



La santé des sols est fondamentale pour la productivité des systèmes de culture. Il s'appuie sur trois piliers interdépendants: (1) la disponibilité de nutriments suffisants, (2) la matière organique et (3) le biote du sol. La matière organique régule la valeur du pH et favorise la disponibilité des nutriments, la rétention d'eau et la biodiversité du sol. Les biotes du sol décomposent la matière organique et améliorent la structure du sol en formant des agrégats de sol.

La santé des sols est affectée par des pratiques agricoles non durables, ce qui conduit à une dégradation des sols. La dégradation des sols a des impacts négatifs sur chacun des piliers et peut entraîner des coûts économiques et environnementaux élevés, par exemple la perte de services écosystémiques. Rien qu'en Afrique, ne pas agir contre la perte de nutriments causée par l'érosion des sols coûtera jusqu'à 286 milliards de dollars américains en pertes de rendement céréalier sur 15 ans.

Les apports des éléments nutritifs, principalement l'azote, le potassium et le phosphore, sont importants pour maintenir la disponibilité des nutriments et la productivité des cultures. Ces nutriments proviennent de sources minérales ou organiques.

Le marché mondial des engrains minéraux est concentré dans un nombre limité de fournisseurs et donc vulnérable aux chocs dans la chaîne d'approvisionnement. La guerre contre l'Ukraine a aggravé une augmentation mondiale des prix des engrains. Les moyens de subsistance et les rendements des petits exploitants agricoles, dont certains dépendent fortement des intrants extérieurs, ont été menacés. En conséquence, les gouvernements ont été enclins à augmenter les subventions aux engrains minéraux. Cela risque d'encourager une utilisation inefficace tout en augmentant le fardeau de la dette.

Les prix des engrains minéraux ont commencé à se normaliser ces derniers temps, mais ils restent à un niveau élevé. En plus, des défis à long terme, par exemple les réserves limitées de phosphore minéral et les impacts environnementaux des engrains minéraux, persistent. La production d'engrais azotés est très énergivore. Son utilisation inappropriée peut entraîner une contamination de l'eau, une acidification des sols et une perturbation des fonctions du sol. L'application d'engrais azotés provoque également des émissions de gaz à effet de serre sous forme d'oxydes d'azote, en particulier s'il est appliqué de manière excessive et mal chronométrée.

Mis en œuvre par

## LE PROJET EN BREF

Dans le cadre de l'initiative spéciale allemande «Transformation des systèmes agricoles et alimentaires», le projet global «Protection et réhabilitation des sols pour la sécurité alimentaire» (ProSoil) soutient et conseille les petits agriculteurs et agricultrices en Éthiopie, au Bénin, au Burkina Faso, en Inde, au Kenya, à Madagascar et en Tunisie dans la mise en œuvre de méthodes de culture agro-écologiques et climato-intelligentes et de processus de transformation axés sur la gestion durable des terres. Outre les autorités publiques respectives des pays, des acteurs de la science, de la société civile et du secteur privé participent activement à ces mesures. Le projet global (GV) est mis en œuvre pour le compte du ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) et cofinancé par l'Union européenne (UE) et la Bill & Melinda Gates Foundation. Depuis le début du projet global en 2014, la dégradation des sols a pu être inversée sur plus de 500 000 hectares de terres. Les rendements ont ainsi pu être augmentés de 40 pour cent en moyenne, ce qui profite directement à 1,7 million de personnes. Près de 40 pour cent de ceux qui participent aux formations sont des femmes. Grâce à des mesures de gestion des sols intelligentes sur le plan climatique, l'empreinte carbone a pu être réduite d'environ 400.000 tonnes de dioxyde de carbone pour la seule année 2022, les sols sains étant un important puits de carbone.

« Nous n'avions aucune idée de ce qu'est le compost urbain au départ. (...) Quand il est arrivé, nous l'avons essayé en petite partie. Plus tard, par rapport à la partie où il n'a pas été utilisé, nous avons pu voir la différence dans la couleur verte des cultures et leur croissance ».

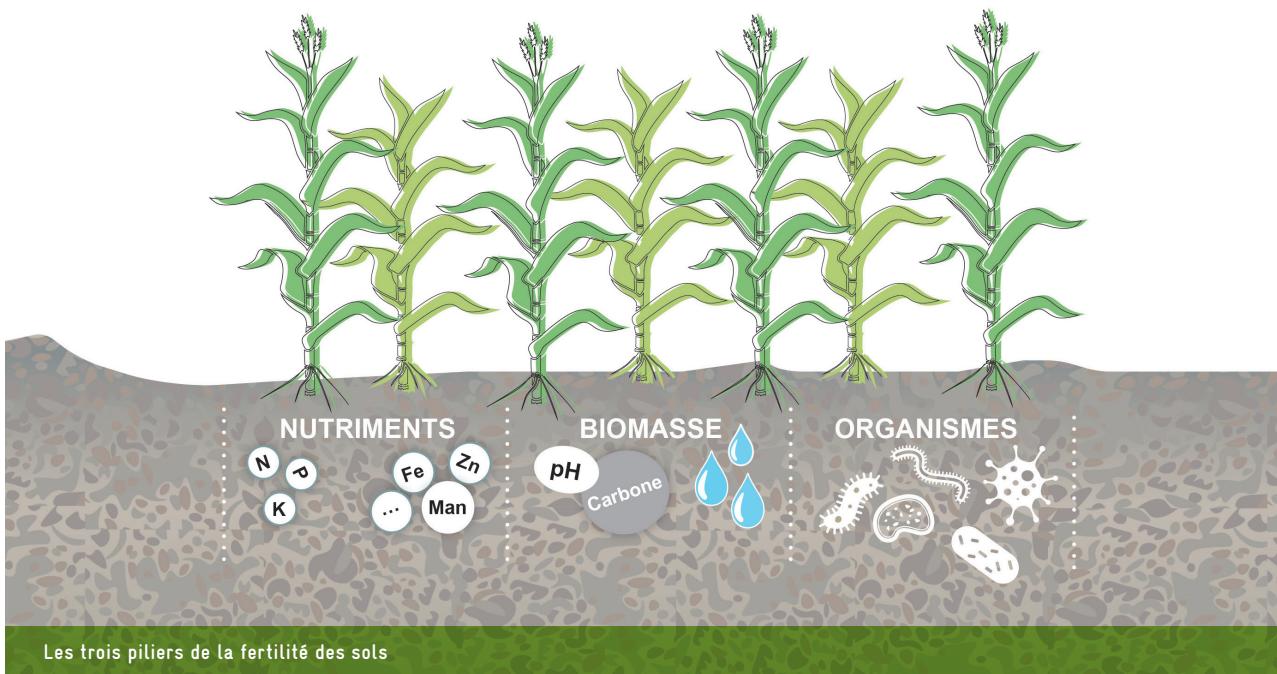
Ashok Zungaji Phalke, agriculteur, Inde



## Pourquoi la santé des sols et la gestion des nutriments des cultures sont importantes :

La santé des sols est fondamentale pour une productivité agricole durable et l'efficacité de l'utilisation des engrains. Une approche intégrée de la gestion des éléments nutritifs des cultures, qui s'appuie sur des engrains organiques combinée à l'utilisation adaptée d'engrais minéraux, est essentielle pour des systèmes de production agricole productifs et durables.

Les apports organiques ajoutent également du carbone au sol et renforcent son rôle de puits de carbone. Selon le processus de production spécifique, ils peuvent même être qualifiés de technologie à émissions négatives. S'ils sont produits localement, ils contribuent au développement économique. Les approches circulaires valorisent les flux de déchets organiques existants.



L'utilisation ciblée et spécifique au site d'engrais organiques et minéraux augmente leur efficacité d'utilisation tout en limitant les effets environnementaux négatifs d'une utilisation inappropriée. Fournir de telles recommandations aux agriculteurs leur permet de tirer le meilleur parti des ressources auxquelles ils ont accès.

## Défis de la gestion intégrée des nutriments des cultures

De nombreux sols agricoles en Afrique et en Asie du Sud sont épuisés et caractérisés par une faible productivité et une capacité limitée à répondre aux applications de nutriments. Les agriculteurs et agricultrices sont confrontés à divers obstacles pour mettre en œuvre des pratiques de gestion de la santé des sols, qui sont souvent à forte intensité de connaissances, de main-d'œuvre et parfois de capital. Ces obstacles comprennent généralement une sensibilisation insuffisante et un manque d'accès aux intrants tels que les semences, les outils et les machines, ainsi qu'aux engrais organiques et inorganiques de haute qualité.

Dans de nombreux pays, l'infrastructure de données et les systèmes de vulgarisation permettant de formuler des recommandations spécifiques à la gestion de la santé des sols font défaut. En plus, les produits avec la composition nutritive la plus appropriée pour la combinaison ciblée et correcte d'éléments nutritifs dans le bon rapport pour chaque culture et chaque situation ne sont souvent pas disponibles.

## Comment surmonter les défis ?

Le travail du projet global montre avec succès l'interaction entre différents principes essentiels. Les approches agroécologiques, centrées sur la gestion intégrée de la fertilité des sols, jouent un rôle clé. Une étape essentielle avec laquelle le processus commence est la production et la rétention de la biomasse. Un sol riche en biomasse réagit plus efficacement aux engrais minéraux. En fin de compte, l'objectif est de minimiser, voire de remplacer, le besoin d'engrais minéraux, par exemple par l'application de cultures de couverture d'engrais vert qui fixent l'azote et le stockent dans les sols. En outre, dans le cadre du projet, des processus de production au niveau de la ferme d'engrais minéraux alternatifs tels que le lombricompost ont été développés et diffusés. La production des intrants nécessaires à ces approches, par exemple les semences pour les cultures de couverture ou le compost lui-même, est une activité complémentaire pour les agriculteurs et offre un revenu supplémentaire. Souvent, les femmes peuvent particulièrement en bénéficier. Sur les sols acides, l'application de chaux agricole est un autre gain rapide pour améliorer la réponse à l'application de nutriments. En collaboration avec le gouvernement éthiopien et le secteur privé, le projet a établi une chaîne de valeur de la chaux dans le pays. En plus, des mesures de contrôle de l'érosion ont été encouragées pour contrer l'érosion des sols et, par conséquent, la perte d'éléments nutritifs.

### EXEMPLE DU TERRAIN

Avec près de 40 pour cent des terres en Inde affectées par la dégradation des sols, la demande d'alternatives aux engrais minéraux chers augmente. Dans l'État du Maharashtra, les villes ont produit 28.602 tonnes de compost à partir de déchets organiques. Les engrais organiques de haute qualité sont ensuite vendus à des distributeurs locaux ou directement aux agriculteurs pour être appliqués comme améliorateurs de sol sur les terres agricoles des zones rurales. Cette situation est le point de départ d'une approche intersectorielle de l'économie circulaire visant à intégrer les déchets organiques urbains en tant que ressource précieuse dans les chaînes de valeur agricoles.

L'approche innovante développée par le Programme global et ses partenaires indiens contribue à l'Initiative Urban-rural Nutrient & Carbon Cycle (URNCC), « HARIT ». HARIT est synonyme d'une certification de compost urbain durable ainsi que d'un marché en ligne pour la vente et l'achat de compost urbain. La certification est effectuée au niveau de l'État et implique des organismes locaux urbains qui vérifient si le compostage est conforme à l'ordonnance locale de contrôle des engrais et est donc éligible pour recevoir le label « HARIT ». De plus, les agriculteurs et agricultrices locaux apprennent à produire du compost grâce à des formations virtuelles et physiques. L'application « HARIT Ticker » connecte les agriculteurs et agricultrices en tant que consommateurs avec les producteurs de compost et facilite une distribution efficace du précieux compost. Le label garantit aux agriculteurs et agricultrices qu'ils ont acheté un engrais biologique, sûr et efficace.



*« Depuis que je suis les règles de la gestion durable des sols, mon rendement n'a cessé d'augmenter. À l'époque, je ne pouvais récolter que trois à cinq sacs de maïs de 50 kg par hectare. J'ai utilisé la culture de couverture d'engrais vert Mucuna trois années de suite. À l'heure actuelle, je produis 42 sacs de maïs par hectare ».*

Gniré Guera, agricultrice, Bénin

Au-delà du niveau de l'exploitation, le programme global travaille sur des approches circulaires qui exploitent le potentiel des flux de déchets inutilisés. Ces approches comprennent le compost fabriqué à partir de déchets organiques urbains, l'utilisation de lisier riche en phosphate provenant de fermenteurs de biogaz et l'utilisation d'autres matières organiques tout au long des chaînes de valeur agricoles. En collaboration avec ses partenaires, le projet a également soutenu le développement de solutions numériques et a aidé à établir l'infrastructure de données pour l'élaboration et la diffusion d'avis spécifiques au site. Les exemples incluent les services d'analyse des sols, l'institutionnalisation d'une plate-forme de conseil basée sur une application en Inde ou le soutien du gouvernement éthiopien pour établir un système national de recommandations sur les engrais.

## Résultats

- Davantage de terres sont à nouveau utilisables pour l'agriculture: Au niveau mondial, le Programme global a protégé ou réhabilité 565.000 hectares de terres. Les rendements moyens ont augmenté de presque 40 pour cent par rapport aux zones de référence. Au total, plus de 1.7 million d'agriculteurs et agricultrices ont directement bénéficié d'une meilleure gestion de la santé des sols.
- L'accent sur les femmes: Les femmes en bénéficient particulièrement: les chiffres de l'Éthiopie montrent que les femmes ont pu augmenter leurs rendements et peuvent maintenant gagner un revenu supplémentaire moyen de 100 dollars américains par an grâce à la vente des vers nécessaires au lombricompost.
- La réponse des cultures à l'application d'engrais sur les sols acides est considérablement augmentée en la complétant avec de la chaux, comme le démontrent les recherches de l'Éthiopie. Le rendement en blé peut augmenter de 132 pour cent en combinant de la chaux et de l'engrais au lieu d'appliquer uniquement de l'engrais.

- Les intrants organiques peuvent aider à lutter contre le changement climatique et à renforcer les sols en tant que puits de carbone: L'utilisation d'une tonne de Terra Preta en Inde, par exemple, peut atténuer jusqu'à 200 kilogrammes de CO<sub>2</sub> tout en tenant compte des émissions pendant le processus de production provenant de la pyrolyse et du compostage.



Production locale de biochar au Burkina Faso

## Messages clés

- L'apport de nutriments dans les sols est indispensable pour des rendements durables, mais pas le seul déterminant. Des approches pragmatiques intégrant des engrais organiques et minéraux sont particulièrement nécessaires. Une gestion réussie des éléments nutritifs repose sur une gestion plus large de la santé des sols et une application d'éléments nutritifs propre au site.
- La stratégie appropriée de gestion des éléments nutritifs dépend des conditions initiales du sol. Les sols dégradés nécessitent des apports plus élevés de nutriments provenant de sources organiques et, si nécessaire, minérales ainsi que l'accumulation de matière organique. Dans le cas de sols surfertilisés, l'accent devrait être mis sur un apport général plus faible de nutriments provenant de sources minérales et sur le contrôle de la valeur pH, si les sols sont acides.
- Le développement de modèles commerciaux et de chaînes de valeur pour produire des intrants (engrais organiques, semences) et fournir des services qui permettant aux agriculteurs et agricultrices d'améliorer la gestion de la santé des sols est important pour l'adoption à long terme. Le soutien des gouvernements, c'est-à-dire la réaffectation des subventions pour des investissements ciblés dans des innovations pour les engrais organiques et l'augmentation de l'efficacité de l'utilisation des engrais, ainsi que la participation du secteur privé, sont importants pour le succès.



Femmes produisant du biochar au Benin

## Sources

[ELD-unep-report\\_07\\_spec\\_72dpi.pdf \(eld-initiative.org\)](http://eld-initiative.org/)

[DBFZ forthcoming Life Cycle Analysis of Terra Preta in India](#)

[A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems \(fao.org\)](#)

[Nitrogen Fixation in Tropical Cropping Systems – Ken E. Giller – Google Books](#)

[Soil and Fertilizers - Google Books](#)

- L'adoption exige également que les pratiques ajoutent de la valeur aux résultats nets et à la sécurité alimentaire des agriculteurs et agricultrices ou offrent d'autres avantages, par exemple une diminution de la volatilité de la production. Des revenus supplémentaires provenant de l'augmentation de la production et d'une considération attentive de la charge de travail sont essentiels. Le paiement des services écosystémiques pourrait contribuer à encourager l'adoption.
- De petits équipements de mécanisation pourraient être nécessaires pour permettre aux agriculteurs et agricultrices de faire face à une charge de travail accrue liée à des terres agricoles supplémentaires récupérées grâce à la réhabilitation, à des technologies à plus forte intensité de main-d'œuvre ou à des semis plus rapides après des précipitations de moins en moins fiables.

---

Publié par:  
Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Siège de la société  
Bonn et Eschborn, Allemagne

Friedrich-Ebert-Allee 32+36  
53115 Bonn, Allemagne  
T +49 61 96 79-0  
F +49 61 96 79-11 15

Programme:  
Projet global de protection et de réhabilitation des sols pour la sécurité alimentaire (ProSol)  
E [solprotection@giz.de](mailto:solprotection@giz.de)  
I <https://www.giz.de/en/worldwide/32181.html>



Conception/mise en page  
Iris Christmann, cmuk

Crédit photo:  
Titre: © GIZ/Abinet Shiferaw, Page 3: Ramana Dumpala,  
Page 4: © GIZ/Belvida Assankpon, © GIZ/Carola Jacobs, Page 5: © GIZ

Au nom du  
Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ), Division 122

Bonn, 2023

Mandaté par



Ministère fédéral de la  
Coopération économique  
et du Développement