



coopération  
allemande

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



Opter pour des sols résilients au changement climatique

## En quoi l'agroécologie peut-elle contribuer à l'adaptation au changement climatique et la sécurité alimentaire ?

Le cas de la gestion durable des terres

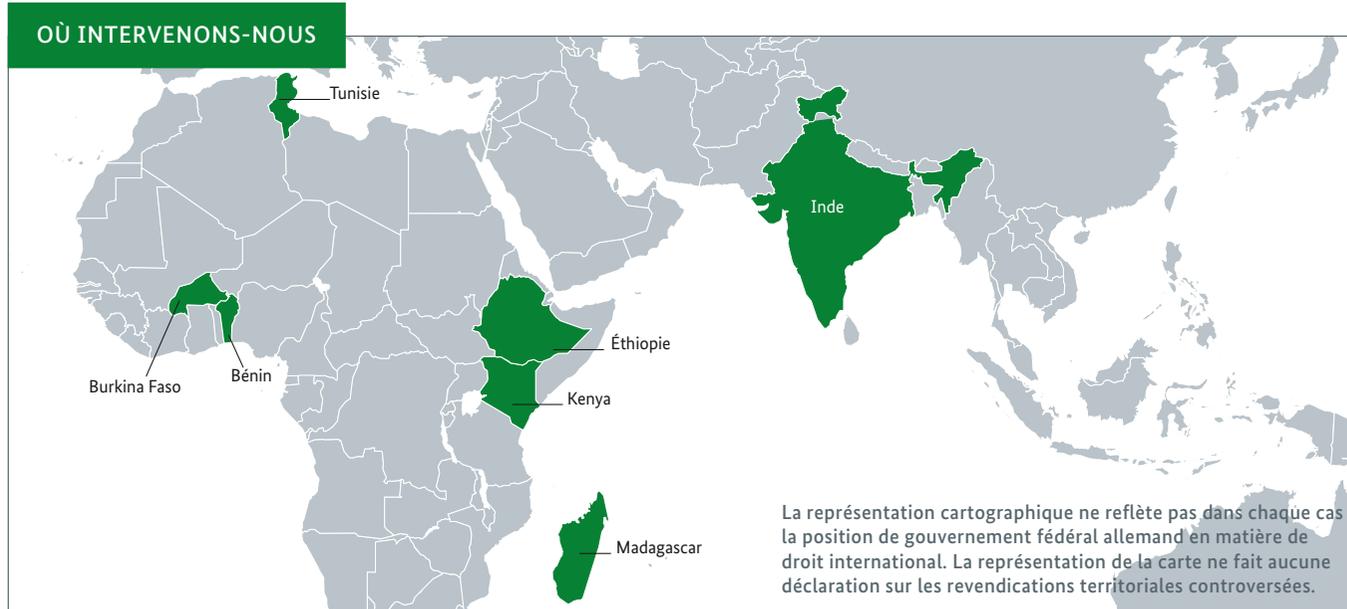
Mise en œuvre :

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## Changement climatique, agroécologie et sols

Le changement climatique a une incidence sur les systèmes agroalimentaires et compromet la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans de nombreuses régions du monde, car il augmente la fréquence et la gravité des sécheresses, des inondations, des vagues de chaleur et autres phénomènes météorologiques extrêmes. En outre, la surexploitation et l'utilisation non durable des ressources poussent les écosystèmes naturels et agricoles à bout. Les petits exploitants agricoles et les agro-pasteurs sont particulièrement touchés parce que leurs moyens de subsistance dépendent souvent uniquement de leur propre production agricole. Dans le même temps, ils sont confrontés à d'énormes obstacles en matière d'adaptation aux changements climatiques, tels que l'accès limité aux financements et aux intrants. L'adaptation aux conditions climatiques changeantes et le renforcement de la résilience constituent un défi majeur non seulement pour les agriculteurs et les agro-pasteurs, mais également pour les systèmes agroalimentaires en général.

Il n'existe pas de solution universelle pour lutter contre le changement climatique et pour renforcer la résilience des petits producteurs et éleveurs. Cependant, il faudrait développer des approches intégrées qui abordent les systèmes agroalimentaires de manière holistique. **L'agroécologie (AE)** est une approche systémique qui établit le lien entre la production alimentaire au niveau de l'exploitation agricole et le système socio-écologique global. Elle est reconnue au niveau du discours scientifique et politique comme approche transformatrice majeure pour les systèmes agroalimentaires. Elle vise à accroître la productivité et l'efficacité par unité de superficie, tout en préservant les ressources en sol et en eau ainsi que la biodiversité. L'AE offre un grand potentiel d'adaptation au changement climatique en même temps qu'une solution pour améliorer la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance ruraux, car de nombreuses incidences climatiques sur la production agricole et animale se manifestent au niveau de l'interface sol-eau. De nombreux projets d'AE visent déjà spécifiquement des systèmes d'utilisation des terres plus résilients en renforçant les principes écologiques, dont l'un vise la promotion de la santé des sols à travers des mesures de la gestion durable des terres (GDT).



Les systèmes agroalimentaires ainsi que des moyens de subsistance des petits producteurs et des agro-pasteurs reposent sur des sols sains. Des sols fertiles favorisent des rendements de cultures nutritifs et stables, tandis que la baisse de la qualité des sols peut entraîner une dégradation des terres et accroître la vulnérabilité au changement climatique. Les mesures de GDT démontrent un immense potentiel en termes d'amélioration de la qualité et de la fertilité des sols ainsi que dans la lutte contre la dégradation des sols. Des pratiques telles que l'épandage de compost, la conservation des sols et de l'eau ainsi que l'agroforesterie permettent d'augmenter la matière organique du sol et d'améliorer sa capacité à retenir et à absorber l'eau. Cela renforce à terme les systèmes agroalimentaires, les protège contre les impacts du changement climatique et réduit la vulnérabilité des petits producteurs et des agro-pasteurs. **La GDT crée d'autres avantages, tels que la sécurité alimentaire et nutritionnelle, l'atténuation des effets du changement climatique, la restauration des écosystèmes, l'amélioration de la gestion de l'eau et la conservation de la biodiversité.** Toutefois, dans de nombreuses régions du monde, les sols se dégradent en raison d'une gestion non durable des terres et des sols et des effets graves du changement climatique. Par conséquent, il faut accorder une plus grande attention à la protection et à la réhabilitation des sols afin de préparer les systèmes agroalimentaires et d'utilisation des terres pour l'avenir.

## L'objectif et zones d'intervention de ProSol

Le **Programme mondial de protection et de réhabilitation des sols pour la sécurité alimentaire (ProSol)** établit des liens entre ces objectifs en mettant en œuvre à grande échelle des mesures de GDT afin d'améliorer la sécurité alimentaire et la résilience face au changement climatique. Comme son action contribue non seulement à l'amélioration de la résilience face au changement climatique, mais aussi à renforcer le rôle des sols en tant que puits de carbone, ProSol contribue aux objectifs de l'accord de Paris visant à limiter le réchauffement climatique à moins de 2°C et à renforcer la résilience. Il est mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH pour le compte du ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ). ProSol travaille dans les pays partenaires que sont le Bénin, le Burkina Faso, l'Éthiopie, l'Inde, le Kenya, Madagascar et la Tunisie. Plus de 1,5 million des personnes ont bénéficié de l'application des mesures pertinentes pour l'adaptation au changement climatique dans le cadre du programme. Le projet vise en outre à partager des expériences entre ces pays, ainsi que la production d'informations détaillées sur l'efficacité des mesures de GDT en ce qui concerne à la fois l'adaptation au changement climatique et l'atténuation.

## Suivi et évaluation de l'adaptation

Le suivi de l'adaptation est important car il permet de tirer parti de la GDT pour améliorer l'adaptation aux effets du changement climatique parce qu'il rend ses impacts visibles et permet de faire des observations utiles pour l'apprentissage et les ajustements. Le résultat permet de fournir un soutien ciblé et aux agriculteurs, d'informer les services de vulgarisation publics et de conseiller les ministères sur les stratégies visant à faire face aux impacts du changement climatique. En outre, les résultats entre pays ou régions peuvent être comparés. L'objectif global est d'identifier les bonnes pratiques et partager les expériences. Les éléments de preuve sont également importants pour la responsabilisation et constituent une condition pour le financement de l'adaptation. Cependant, le suivi de l'adaptation est difficile car l'adaptation est toujours spécifique au contexte. Les mesures de GDT doivent répondre aux risques climatiques spécifiques et doivent également être adaptées aux conditions biophysiques et sociales locales afin de favoriser une adaptation efficace.

Un système de suivi-évaluation a été élaboré et mis en œuvre dans les pays partenaires de ProSol afin d'évaluer la contribution des mesures de GDT utilisées à une adaptation réussie. L'outil est principalement orienté vers les projets de développement rural qui souhaitent évaluer et améliorer leur efficacité en termes d'adaptation au changement climatique ainsi qu'en termes de faisabilité locale. L'approche systématique est utilisée pour identifier les risques climatiques pertinents et évaluer l'efficacité en termes d'adaptation des mesures de GDT ainsi que leur faisabilité locale.

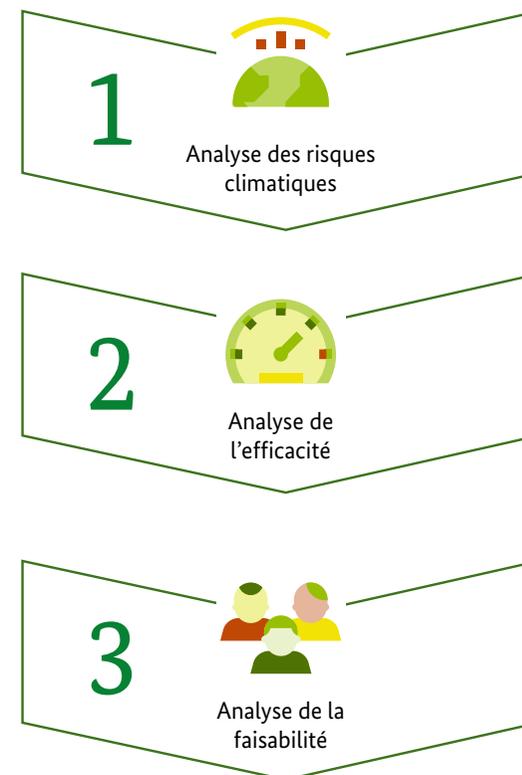
## Évaluation des mesures de protection et de réhabilitation des sols selon une approche multipartite en trois étapes

Pour évaluer l'effet des mesures de GDT en matière d'adaptation au changement climatique, les responsables de la mise en œuvre devraient répondre trois questions suivantes :

1. Quels sont les risques climatiques auxquels nous sommes confrontés et dans quel sens évolueront-ils ?
2. Les mesures de GDT sont-elles efficaces pour répondre à ces risques ?
3. Les mesures sont-elles réalisables dans le contexte local ?

Par conséquent, l'approche choisie comprend trois étapes : une analyse des risques climatiques et leur hiérarchisation (étape 1), une analyse de l'efficacité de l'adaptation au changement climatique (analyse de l'efficacité) (2) ainsi qu'une analyse de la faisabilité socio-économique (analyse de la faisabilité) (3). Pour passer en revue les trois étapes, une série d'ateliers multipartites a été organisée dans tous les pays partenaires de ProSol.

Le processus global et les formes possibles de mise en œuvre de l'atelier sont décrits dans **un guide qui résume l'approche développée pour le programme ProSol de GIZ par le bureau d'études HFFA Research.**



## Résultats et études de cas du suivi de l'adaptation de ProSol 2022

Des ateliers de suivi de l'adaptation ont été organisés dans les pays partenaires du projet ProSol. Dans le cadre de l'analyse des risques climatiques (étape 1), tous les pays partenaires ont identifié deux risques qu'ils jugeaient pertinents pour les régions où des mesures de GDT étaient mises en œuvre. Il s'agissait de l'augmentation des épisodes de sécheresse et de l'augmentation du stress thermique pour les plantes et les animaux. L'augmentation de l'érosion hydrique, la perte de terres arables fertiles et l'évolution des ravageurs et des maladies sont également des risques courants dans la plupart des pays. Les projections climatiques mondiales montrent une augmentation de la température ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes déclenchés par le changement climatique. D'autres impacts diffèrent d'une région à l'autre. En outre, le suivi de l'adaptation de ProSol a montré que d'autres risques climatiques, tels que les feux de brousse, l'érosion causée par le vent ou les inondations côtières, sont des phénomènes très spécifiques au contexte et ne s'appliquent donc qu'à des pays individuels ou à des régions spécifiques. Les systèmes agricoles dans l'ensemble et niveau des pays cibles et des zones d'intervention de ProSol diffèrent considérablement en termes des facteurs divers, tels que les facteurs de risques climatiques et les facteurs de l'agroécologie. Toutefois, il est possible de tirer des conclusions générales de ces analyses.

Les **analyses d'efficacité** montrent que l'ensemble des mesures de GDT mises en œuvre dans les pays partenaires sont mieux adaptées à la lutte contre les sécheresses que le stress thermique. Les mesures liées à la gestion et à la collecte de l'eau ont été identifiées comme étant les plus efficaces pour prévenir les épisodes de sécheresse. Les mesures concrètes varient selon le contexte et vont des techniques de collecte, de stockage et de rétention de l'eau à l'irrigation à petite échelle, aux barrages et digues et aux déversoirs d'épandage d'eau. La figure 1 est un guide schématique présentant les risques climatiques les plus importants identifiés dans les pays partenaires où une évaluation a été réalisée, ainsi que les mesures de GDT qui ont été identifiées comme étant très efficaces pour répondre à ces risques. Les informations spécifiques sur les différentes mesures sont présentées plus en détails ci-après.

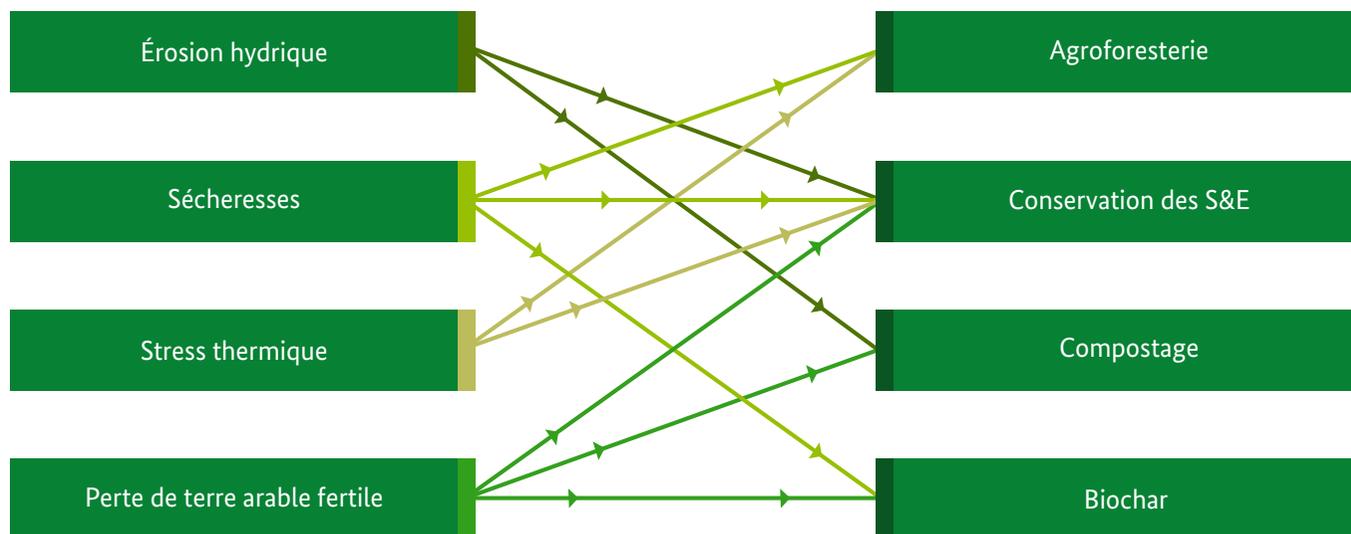


Figure 1: Mesures de GDT les plus efficaces en réponse aux principaux risques climatiques (tels qu'identifiés lors des ateliers d'experts dans les pays partenaires de ProSol).

L'**analyse de faisabilité** des indicateurs socio-économiques montre que la plupart des mesures de RSP ne produisent pas d'effets secondaires négatifs. Cela pourrait également être la raison pour laquelle l'indicateur quantifiant l'acceptation sociale des mesures a eu une note très élevée dans tous les pays. En ce qui concerne l'évaluation financière des mesures de GDT, la plupart des pays ont estimé que le rapport coût-bénéfice global des mesures de GDT était plutôt élevé. Les coûts réels d'investissement et d'entretien ont été notés différemment selon le pays. Toutefois, ils sont généralement considérés comme des obstacles. L'accès au financement est l'indicateur le moins bien noté dans tous les pays et peut donc être considéré comme l'un des plus grands obstacles à la mise en œuvre. La disponibilité des connaissances, de la formation, du matériel et des technologies sont les indicateurs qui dépendent le plus du contexte et varient le plus à la fois au niveau des mesures de PRS individuelles et des pays. De nombreuses pratiques de GDT, cependant, nécessitent assez peu de technologie et permettent donc la cocreation de connaissances parmi les agriculteurs, ce qui qu'elles sont particulièrement appropriées pour les petits producteurs.

Notamment, tous les pays qui ont évalué l'agroforesterie l'ont classée comme étant hautement efficace contre la sécheresse et le stress thermique ainsi que d'autres risques climatiques. L'agroforesterie est en effet la seule mesure qui ait été jugée très efficace sans exception et quel que soit le contexte. Cette pratique est largement acceptée par la société et semble très prometteuse en raison de sa grande faisabilité dans tous les pays. Toutefois, l'accès des femmes et des groupes vulnérables a été jugé très faible, car les femmes peuvent être confrontées à des difficultés particulières en ce qui concerne l'accès à la terre et au financement pour les plants nécessaires. D'une manière générale, le besoin élevé de matériel et de connaissances ainsi que l'accès au financement et aux intrants sont considérés comme essentiels. De même, les analyses scientifiques concluent que l'agroforesterie facilite l'adaptation au changement climatique en fournissant de l'ombre, en réduisant l'évapotranspiration, en améliorant le microclimat et en augmentant la fertilité des sols et la teneur en carbone. En outre, elle peut contribuer à réduire les ravageurs et les maladies et ralentit l'érosion du sol.

L'analyse révèle en outre que les techniques de conservation du sol et de l'eau sont les plus efficaces pour lutter contre l'érosion du sol. Différentes techniques individuelles sont utilisées en fonction du contexte. Les mesures physiques à grande échelle, telles que les barrages et les digues et les déversoirs d'épandage d'eau ainsi que l'aménagement de diguettes suivant les courbes de niveau avec des pierres, sont les plus efficaces contre l'érosion du sol. Parmi les mesures biologiques et culturelles, les bandes de végétation, les cultures suivant les courbes de niveau et les techniques de demi-lune ont été jugées très efficaces. En plus des effets positifs sur l'érosion du sol, les résultats montrent que les techniques de conservation du sol et de l'eau sont également très efficaces comme réponse aux sécheresses et aux pénuries d'eau. Bien que toutes les techniques de conservation des sols et de l'eau soient généralement très acceptées par la société et facilement accessibles aux femmes dans tous les pays, les obstacles à leur mise en œuvre sont plus spécifiques à chaque pays. Toutefois, en général, les mesures physiques à grande échelle qui sont mises en œuvre au niveau village, telles que les barrages et les digues et les déversoirs d'épandage d'eau, sont très coûteuses et nécessitent beaucoup de main-d'œuvre. Par conséquent, l'accès limité au financement constitue le principal obstacle dans tous les pays. Toutefois, une fois mises en place, ces mesures présentent un très bon rapport coût-bénéfice et des coûts d'entretien marginaux. En raison de leur forte intensité de main-d'œuvre, ils ont également le potentiel de générer de nouvelles opportunités d'emploi.

Le compostage est une pratique largement connue qui améliore les propriétés biophysiques du sol ainsi que ses capacités de rétention d'eau. Les experts du Burkina Faso, de Madagascar et de l'Inde ont donc estimé que le compostage était particulièrement efficace pour faire face à la diminution de l'humidité du sol et de l'érosion de la couche arable et, par conséquent, pour répondre également aux sécheresses. Les risques liés à la température ne sont toutefois pas très bien couverts. Comme le compostage est pratiqué depuis longtemps et n'a pas d'effets secondaires négatifs connus, il est socialement très accepté dans tous les pays. Par rapport à d'autres pratiques de GDT, c'est une option à faible coût qui nécessite peu de main-d'œuvre et qui est facilement mise en œuvre. Étant donné que les connaissances sur le compostage sont déjà répandues chez les agriculteurs, il peut être considéré comme un fruit facile à cueillir. Cependant, l'accès des femmes et des groupes vulnérables à cet outil reste faible dans certains pays. L'une des principales raisons en est que les femmes possèdent rarement du gros bétail, qui est l'une des principales sources de matières premières pour la production du compost. L'acquisition de matières premières peut s'avérer problématique pour les femmes. Généralement, le manque de matières premières pour le compost liquide et le vermicompostage est considéré comme le principal obstacle à la mise en œuvre.

### AGROFORESTERIE, PREUVES SCIENTIFIQUES

Des études scientifiques décrivent les multiples avantages de l'agroforesterie. Par exemple, dans les régions d'Éthiopie où les changements climatiques réduisent les rendements du maïs, les agriculteurs peuvent réduire les pertes en associant la culture du maïs avec la production des arbres. Au niveau national, l'ombre des arbres réduit les pertes de rendement du maïs induites par le changement climatique de 10 % à 4 % (scénario de faibles émissions) ou 1 % (scénario de fortes émissions). Ces projections ne tiennent compte que de l'effet d'ombrage de l'agroforesterie et n'incluent pas d'autres avantages, tels que l'augmentation de la fertilité des sols, qui peuvent avoir une incidence positive sur les rendements du maïs. D'un point de vue économique, l'agroforesterie est également très bénéfique par rapport à un scénario sans adaptation (monoculture de maïs sans ombrage). Selon une analyse coûts-avantages, le retour sur investissement est positif après cinq ans de plantation d'arbres.



## ÉTUDES DE CAS 1 : Légumineuses et cultures de couverture pour la GDT à Madagascar

À Madagascar, les légumineuses et les cultures de couverture ont été évaluées comme étant très efficaces pour répondre aux risques climatiques, en particulier liés à la sécheresse, aux précipitations irrégulières et à la baisse de l'humidité du sol. Bien que la mesure soit facilement mise en œuvre parce que les connaissances et la formation requises sont disponibles et que l'intensité de la main-d'œuvre est très faible, la faisabilité locale globale est plutôt faible. Cela est dû à d'autres indicateurs de faisabilité. Les prix peuvent être très élevés pour les semences de légumineuses comestibles de bonne qualité, comme le niébé. En outre, les légumineuses sont souvent vulnérables aux maladies, ce qui entraîne l'effet secondaire négatif de l'utilisation de plus de pesticides. Cela montre que les résultats du suivi de l'adaptation peuvent diverger en ce qui concerne l'efficacité de l'adaptation et la faisabilité locale. Par conséquent, il est crucial d'évaluer les deux, car une mesure très efficace peut entraîner des répercussions négatives ou la mise en œuvre peut être coûteuse.



## ÉTUDES DE CAS 2 : Le Biochar pour la GDT

Bien que le biochar soit une pratique nouvelle et innovante, l'évaluation de son efficacité contre le risque climatique est plutôt moyenne. Toutefois, en ce qui concerne la faisabilité locale, les évaluations diffèrent en fonction du lieu. Alors qu'en Inde et au Burkina Faso, le biochar est socialement très accepté car les connaissances et la formation sont disponibles, et des emplois peuvent être créés ; au Bénin, les connaissances techniques spécifiques ainsi que le matériel nécessaire restent des obstacles. En raison de la complexité et des coûts élevés, le biochar est considéré comme une pratique compliquée avec un besoin élevé en appui institutionnel. Cette étude de cas montre que la faisabilité locale des mêmes mesures de GDT est très spécifique au contexte et que les mesures qui fonctionnent bien dans un contexte peuvent nécessiter plus de soutien dans d'autres contextes. Cela doit être pris en compte lors de la planification des activités de GDT, car les interventions du projet peuvent contribuer à une plus grande faisabilité.



## Conclusions et recommandations

- Pour transformer les systèmes agroalimentaires de manière durable et améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition tout en s'adaptant au changement climatique, des approches systémiques telles que l'agroécologie sont nécessaires. Les mesures GDT sont un élément clé de l'agroécologie, car elles améliorent les systèmes agricoles en utilisant les processus naturels et créent ainsi des synergies dans les écosystèmes. Par conséquent, **les décideurs et les responsables de la mise en œuvre devraient accorder une plus grande attention à la protection et à la réhabilitation des sols.**
- Pour améliorer les interventions des projets, **il est recommandé d'effectuer une analyse des mesures GDT afin de déterminer si elles contribuent à l'adaptation au changement climatique et dans quelle mesure.** Étant donné que le changement climatique constitue une menace majeure pour les agriculteurs et les agropasteurs, **les activités de projet** visant à améliorer leurs moyens de subsistance **devraient être évaluées sur leurs effets en matière d'adaptation** en plus des objectifs principaux. Cela renforcera les avantages potentiels de l'adaptation.
- **Des approches participatives**, telles que celle développée par ProSol, **devraient être utilisées pour évaluer l'efficacité de l'adaptation et la faisabilité locale des mesures de GDT.** Une telle approche participative permet de mieux prendre en compte le point de vue des parties prenantes et favorise la cocréation.
- Les évaluations dans les pays partenaires de ProSol ont montré que l'efficacité pour l'adaptation et la faisabilité des différentes mesures de GDT varient selon le contexte. Afin d'intégrer ces considérations dans la planification et la mise en œuvre du projet, il est recommandé **d'effectuer une évaluation des effets de l'adaptation au changement climatique au moment de la planification d'un projet ainsi qu'un suivi-évaluation pendant la mise en œuvre du projet.**
- Un enseignement important tiré du suivi de l'adaptation est qu'en plus de l'efficacité de la réponse aux risques climatiques, il est très important **d'évaluer simultanément la faisabilité locale** de la mise en œuvre des mesures de GDT. La faisabilité est un aspect très important car sans elle, toute mesure, aussi efficace soit-elle, n'est pas réalisable. **Une évaluation de la faisabilité peut fournir des points d'action pour les projets afin de réduire les obstacles à la mise en œuvre.**
- **L'agroforesterie** est l'une des mesures de GDT qui s'est distinguée par son potentiel d'adaptation et sa faisabilité. Avec ses multiples avantages, elle est très efficace comme réponse à de nombreux risques climatiques. En outre, elle peut être mise en œuvre dans différents contextes et son retour sur investissement est très élevé. Toutefois, c'est une intervention qui nécessite du temps et des ressources. Étant donné que les impacts du changement climatique se font déjà sentir et s'aggraveront dans l'avenir, **l'accès aux financements, aux connaissances et aux intrants doit être appuyé afin de promouvoir des stratégies prometteuses** telles que l'agroforesterie
- **Les mesures de GDT ayant prouvé leur efficacité devraient être mises à l'échelle et les bonnes pratiques devraient être partagées** aux niveaux local et mondial. Les enseignements tirés devraient être **solidement intégrés dans la planification et la mise en œuvre des projets agroécologiques.** Cela permettrait de promouvoir et d'améliorer la résilience des systèmes agricoles. La condition préalable à cette recommandation est **que les décideurs et les responsables de la mise en œuvre reconnaissent l'importance de l'agroécologie et de la GDT** en matière d'adaptation et d'atténuation des effets du changement climatique, de sécurité alimentaire et nutritionnelle ainsi que de la transformation durable des systèmes agroalimentaires.



## Mentions légales

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

Siège social Bonn et Eschborn, Allemagne  
Protection et réhabilitation des  
sols pour la sécurité alimentaire

Friedrich-Ebert-Allee 36  
T +49 61 96 79-0  
F +49 61 96 79-11 15  
E [soilprotection@giz.de](mailto:soilprotection@giz.de)  
I [www.giz.de/en/worldwide/32181.html](http://www.giz.de/en/worldwide/32181.html)

Novembre 2022

**Programme / projet**  
Programme Global Protection et la réhabilitation  
des sols pour la sécurité alimentaire

**Conception**  
Miguel Faber, Berlin

**Crédits photos**  
P. 1 © Klaus Wohlmann / GIZ  
P. 3 © Klaus Wohlmann / GIZ  
P. 5 © Jörg Böthling / GIZ  
P. 6 © GIZ; Joerg Boethling / GIZ  
P. 7 © Joerg Boethling / GIZ

**Texte**  
Sophia Lüttringhaus, HFFA Research GmbH, Berlin;  
Juliane Kaufmann, HFFA Research GmbH, Berlin;  
Steffen Noleppa, HFFA Research GmbH, Berlin;  
Patrick Smytzek, GIZ, Bonn.

**Contributions et révision**  
Andrea Bender, GIZ, Bonn;  
Emilie Perrouset, GIZ, Bonn.

**Pour le compte du**  
Ministère Fédéral de la Coopération  
Economique et du Développement (BMZ)