



UNE MISSION  
SUBSTANTIELLE :  
CONSERVER, RESTAURER ET  
AMÉLIORER LES SOLS D'AFRIQUE



Types de dégradation des sols :

	Perte de nutriments		Tassement
	Érosion hydrique		Engorgement
	Érosion éolienne		Stabilité naturelle
	Contamination		Stabilité agricole
	Salinisation		Non classé



# UNE MISSION SUBSTANTIELLE : CONSERVER, RESTAURER ET AMÉLIORER LES SOLS D'AFRIQUE

Un rapport du Panel de Montpellier, décembre 2014

Ce rapport a été rédigé par l'équipe d'Agriculture for Impact, avec les conseils et apports des membres du Panel. L'auteur principal, le Dr Katrin Glatzel, a reçu le soutien de Sir Gordon Conway, Emily Alpert et Stephanie Brittain. Nous saluons également la précieuse contribution du professeur Rattan Lal de l'université d'Etat de l'Ohio. Ce rapport a été conçu par Robb Whiteman et Hoevel & Associates.

# RÉSUMÉ



## LES SOLS SONT L'ESSENCE DE LA VIE, NOURRISSANT LES HOMMES, LES PLANTES ET LES ANIMAUX POUR LES GÉNÉRATIONS PRÉSENTES ET FUTURES. ÉTANT LA SOURCE DES ALIMENTS QUE NOUS CONSOMMONS, ET ABRITANT UNE GRANDE PART DE LA FAUNE ET DE LA FLORE DE LA PLANÈTE, LE SOL EST UNE RESSOURCE PRÉCIEUSE.

Les différentes propriétés des sols, leurs diverses qualités et caractéristiques ont un impact direct sur la qualité et la quantité de nourriture produite par les agriculteurs. En effet, il est fondamental d'avoir des sols sains et fertiles pour réduire l'insécurité alimentaire, créer des moyens de subsistance ruraux viables et gérer durablement les écosystèmes.

Pourtant, on oublie que les sols contribuent à relever nombre des défis actuels urgents. Sous-évalués, les sols sont devenus politiquement et physiquement négligés, ce qui a entraîné une dégradation des terres. Cette dégradation, qui affecte presque un tiers des terres de la planète, réduit les capacités productives des terres agricoles en érodant les terres arables et les appauvrissant en nutriments<sup>1</sup>, avec, pour conséquence, un coût environnemental, social et économique considérable. En Afrique subsaharienne, quelque 180 millions de personnes sont affectées<sup>2</sup>, tandis que les pertes économiques dues à la dégradation des terres sont estimées à 68 milliards de dollars par an.<sup>3,4</sup>

Plus grave, la dégradation des terres réduit la fertilité des sols, affaiblit les rendements, et accroît les émissions de gaz à effet de serre (GES). En Afrique, les impacts sont importants : 65 % des terres arables, 30 % des pâturages et 20 % des forêts sont d'ores et déjà touchés<sup>5</sup>. Ce fardeau pèse encore plus lourd sur les épaules des petits producteurs qui, du fait des caractéristiques naturelles des sols, de la précarité du foncier et d'un accès limité aux marchés et aux ressources financières, tendent à faire des arbitrages de court terme qui réduisent les gains sur la durée.

Souvent, un usage d'engrais limité et de mauvaises pratiques de gestion des terres sont en cause. Il est indispensable de les améliorer pour atteindre des rendements durables au fil du temps.

Cependant, les producteurs africains doivent trouver le juste équilibre entre une gestion des nutriments adaptée et abordable et la réduction des impacts environnementaux. Piliers de la lutte contre la dégradation des terres et pour l'amélioration des sols appauvris, les agriculteurs ont besoin d'incitations pour investir dans la terre ; or celles-ci demeurent, pour le moment, insuffisantes.

S'ils bénéficiaient de droits fonciers sécurisés, et d'une meilleure éducation et formation, les agriculteurs pourraient mieux comprendre les bénéfices productifs, environnementaux et sociaux à tirer d'investissements et d'une gestion à long terme de la terre. Parce qu'ils sont aussi divers et variés que les connaissances, capacités et ressources des producteurs, les sols d'Afrique doivent être reconnus, renforcés et traités comme tels. La gestion intégrée des sols (GIS) offre la possibilité d'intensifier durablement la production et de maximiser les bénéfices sociaux, économiques et environnementaux.

Les sols sont menacés à l'échelle mondiale, et leur conservation, leur restauration et leur amélioration devraient être élevées au rang de priorité absolue sur l'agenda mondial comme à l'échelle nationale. Il importe de mobiliser davantage de financements pour la gestion durable des terres, avec plus de transparence, pas seulement pour optimiser leur efficacité, mais pour s'assurer que les petits producteurs en bénéficieront intégralement. Enfin, une gestion des sols intelligente face au climat permettra d'aider les systèmes agricoles à mieux s'adapter et à construire leur résilience au changement climatique tout en réduisant les émissions de GES et en restituant le carbone des sols.



**NOUS, MEMBRES DU PANEL DE MONTPELLIER, PENSONS DONC QUE le sol est la pierre angulaire de la sécurité alimentaire et du développement agricole, et que, de ce fait, prendre soin, restaurer, améliorer et conserver les sols devrait devenir une priorité mondiale majeure. Les sols négligés perdent en fertilité, ce qui, au fil des années, entraîne une baisse des rendements. Les petits producteurs, en particulier ceux qui cultivent des sols pauvres et manquent de ressources pour investir dans leurs terres, portent le plus lourd fardeau, de façon disproportionnée. Une attention et des investissements renouvelés dans les sols et la gestion durable des terres peuvent, néanmoins, inverser le processus de dégradation. En combinant une gestion intégrée des sols basée sur les ressources locales et naturelles avec un usage d'intrants ciblés et des pratiques de gestion adaptées, on apportera aux sols africains le soin et l'attention nécessaires pour un usage durable et productif sur le long terme.**

# RECOMMANDATIONS



## 1. Renforcer l'appui politique à une gestion durable des terres.

Tout comme la sécurité alimentaire, énergétique et l'approvisionnement en eau, la gestion des terres devrait être un thème central de l'agenda mondial pour le développement post-2015, qui s'engage et construit sur la base de l'objectif de Rio + 20 de « Taux net nul de dégradation des terres ».

## 2. Accroître l'appui financier pour l'investissement dans la gestion des terres et des sols.

Les bailleurs de fonds et les gouvernements doivent engager des ressources dédiées à des pratiques durables de gestion des terres et des sols. Des ressources doivent être mobilisées pour développer la recherche, tandis que les institutions et connaissances en lien avec la dégradation des terres doivent être renforcées.

## 3. Améliorer la transparence dans la gestion des terres et des sols.

Les contributions à la gestion des sols et des terres existantes ne sont pas aisément identifiables. Les bailleurs de fonds et gouvernements devraient clairement identifier leurs contributions à ces priorités dans des plans d'investissement et stratégies pour la sécurité alimentaire au niveau national, tout en effectuant un suivi constant de l'efficacité de leurs investissements.

## 4. Attribuer une valeur à la dégradation des terres.

Quantifier les coûts de la dégradation et les bénéfices générés par des pratiques de gestion durable des terres renforcera la prise en compte des terres dégradées comme un défi mondial important.



## 5. Commencer une révolution du « Big Data » sur les sols.

On constate d'énormes lacunes en matière de disponibilité des données, spécialement en Afrique. Il est nécessaire de renforcer considérablement des données à jour sur les types de sol, leur localisation, qualité et niveau de dégradation, grâce à des systèmes avancés de télédétection, des réseaux d'information météorologique locale denses et aux « sciences citoyennes ». Cette information doit être disponible en temps opportun pour permettre un usage d'intrants ciblé et sélectif.

## 6. Créer des incitations, en particulier sécuriser les droits fonciers.

Des droits fonciers non sécurisés empêchent d'investir dans le soin et la gestion des terres agricoles. Les producteurs ont également besoin d'un meilleur accès aux marchés, de services de vulgarisation et de formation pour améliorer la santé des sols et d'incitations, telles que les crédits carbone, pour s'adapter au changement climatique et atténuer ses effets.



## 7. Construire sur les connaissances et ressources existantes.

Il existe une somme importante de savoirs locaux et d'informations sur la science des sols et la dégradation des terres en Afrique. Les travaux de recherche doivent partir de ces connaissances existantes, et les résultats être partagés parmi les acteurs.

## 8. Renforcer les capacités en matière de sciences du sol en Afrique.

Celles-ci sont défailtantes en Afrique. Elles doivent être développées via le renforcement de centres de recherche sur les sols en Afrique et la collaboration avec des chercheurs et des centres de recherche européens et internationaux.

## 9. Adopter la gestion intégrée des sols.

Restaurer, conserver et améliorer les sols requiert un ensemble de solutions. La GIS doit être la pierre angulaire de la gestion durable des terres au XXI<sup>e</sup> siècle, combinant des pratiques d'agriculture biologique, l'agriculture de conservation, des approches écologiques et un usage d'intrants sélectif et ciblé.

## 10. Encourager une recherche et application sur les sols intelligente face au climat.

Il importe de prodiguer connaissances et ressources aux producteurs sur la façon dont la GIS peut les aider à s'adapter aux impacts négatifs du changement climatique et réduire les émissions de GES, avec l'appui de mesures incitatives financées publiquement.



# LES SOLS AFRICAINS



## LA STRUCTURE ET LA QUALITÉ DES SOLS TROUVENT LEUR ORIGINE DANS UN ENSEMBLE DE CARACTÉRISTIQUES NATURELLES ET DE CARACTÉRISTIQUES ACQUISES, LESQUELLES RÉSULTENT ELLES-MÊMES DES INVESTISSEMENTS EFFECTUÉS AU FIL DU TEMPS PAR LES UTILISATEURS DES TERRES.

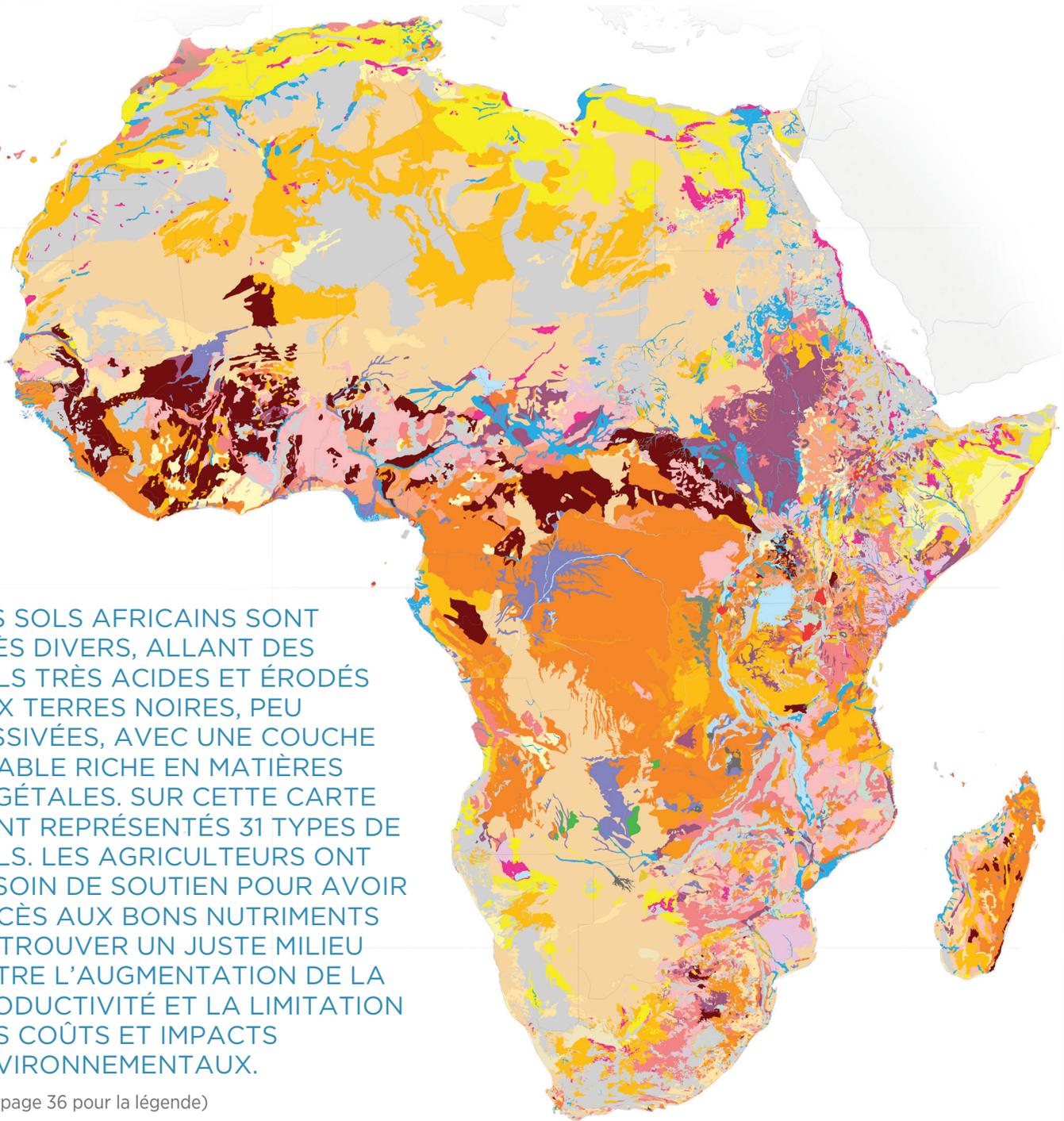
La plupart des paysages agricoles sont composés de sols très différents, qui varient en fonction de leur position, de leur inclinaison, de leur vulnérabilité face à l'érosion due au vent et à l'eau, de leur composition, de leur capacité à accueillir certaines cultures, et des précipitations. De ces qualités intrinsèques dépendent la fertilité et les fonctions des sols. Les sols ont des rendements inférieurs s'ils ne sont pas gérés selon leurs besoins.

Une bonne partie de la surface terrestre africaine est ancienne et érodée, ce qui donne des sols de faible fertilité naturelle. Dans les zones de plaines plutôt humides, les sols sont habituellement très érodés, acides, et manquent de nutriments. La plus forte concentration de nutriments se rencontre dans les couches arables, où l'érosion a tendance à les emporter. Parmi les problèmes courants affectant les sols, on peut aussi citer la toxicité aluminique et la mauvaise absorption du phosphore, tandis que la plinthite, une argile chargée de fer mais pauvre en humus et que l'on trouve dans les zones érodées, entrave la croissance des racines. En revanche, dans les régions arides et semi-arides, les sols risquent d'accumuler le sel et peuvent aussi avoir du mal à retenir le phosphore, mais cette fois à cause des conditions d'alcalinité.

Les terres arables du continent africain se situent principalement dans les zones climatiques allant d'humide à semi-aride. Les hauts plateaux de l'Afrique sont souvent les plus fertiles, et font vivre de nombreuses populations rurales dans des conditions de faible apport d'intrants, comme au Rwanda et dans le sud de l'Éthiopie. Les sols dans ces régions sont habituellement bien structurés, très fertiles, retiennent l'eau, et répondent bien aux engrais et à l'irrigation, en raison d'une érosion plus faible et d'une activité volcanique plus récente qui apporte des nutriments précieux.

Toutefois, il est possible d'améliorer les sols peu fertiles typiques d'autres régions. La gestion durable des sols doit prendre en compte les propriétés des sols, ainsi que les différences entre les types de sols. Il faut effectuer au préalable une cartographie des sols, mais les cartes existantes sont très hétérogènes en termes d'échelle et d'exactitude, et les capacités actuelles d'étude et d'évaluation des sols sont insuffisantes. D'après une estimation relativement récente, menée par l'Évaluation mondiale de la dégradation des terres (GLADA) de l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) grâce à la télédétection, l'Afrique au sud de l'équateur est particulièrement touchée par la dégradation des sols. Néanmoins, la mise à jour régulière de cette information, et la communication rapide des résultats aux agriculteurs, demeurent un défi de taille.<sup>6</sup>





LES SOLS AFRICAINS SONT TRÈS DIVERS, ALLANT DES SOLS TRÈS ACIDES ET ÉRODÉS AUX TERRES NOIRES, PEU LESSIVÉES, AVEC UNE COUCHE ARABLE RICHE EN MATIÈRES VÉGÉTALES. SUR CETTE CARTE SONT REPRÉSENTÉS 31 TYPES DE SOLS. LES AGRICULTEURS ONT BESOIN DE SOUTIEN POUR AVOIR ACCÈS AUX BONS NUTRIMENTS ET TROUVER UN JUSTE MILIEU ENTRE L'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITÉ ET LA LIMITATION DES COÛTS ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX.

(voir page 36 pour la légende)

# LES SOLS, UNE PRIORITÉ MONDIALE ?



« LA PRÉSERVATION DES TERRES ET DES SOLS DE LA PLANÈTE EST FONDAMENTALE SI L'ON VEUT FOURNIR DE LA NOURRITURE, DE L'EAU POTABLE ET DES ESPACES VERTS SAINS EN QUANTITÉS SUFFISANTES, ET DIMINUER LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE. NOUS AVONS BESOIN DE FAIRE UN USAGE PLUS VIABLE DE NOS RESSOURCES EN TERRES ET EN SOLS, DÉFINIR UNE VOIE POUR QUANTIFIER ET PRÉVENIR LA DÉGRADATION, ET RENFORCER LA GOUVERNANCE MONDIALE AFIN DE RÉGLER LE PROBLÈME DE LA DÉGRADATION DES TERRES ET DES SOLS. » COMMISSION EUROPÉENNE, DG ENVIRONNEMENT, 2012

Les Nations Unies ont déclaré 2015 Année internationale des sols, afin de sensibiliser les populations à l'importance de la gestion durable des sols comme moyen de garantir des systèmes alimentaires plus sains et de meilleurs services écosystémiques, et d'améliorer l'adaptation au changement climatique. Dans le cadre des débats sur les objectifs de développement durable Rio + 20, la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), a proposé un objectif de taux net nul de dégradation des terres.

Ce sont des efforts bienvenus, mais insuffisants au vu de l'échelle du problème. Au niveau mondial, les sols sont soumis à une pression forte, et leur conservation, leur régénération et leur amélioration devraient être élevées au rang de priorité absolue sur l'agenda mondial comme à l'échelle nationale. En Afrique, il faut que la gestion durable des sols devienne une pierre angulaire des projets d'investissements du Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (PDDAA), et de manière plus générale, les bailleurs de fonds doivent renouveler et renforcer les financements destinés à encourager de tels efforts.

## BILAN

Les gouvernements ont mené des actions pour lutter contre la désertification à travers l'initiative de la CNULCD. Cependant, cela ne s'est pas traduit par des actions de financement et n'a pas non plus été reflété dans les stratégies des bailleurs de fonds en matière de développement agricole et de réduction de la pauvreté. Par conséquent, il est urgent de faire le bilan des actions existantes visant à prévenir l'aggravation de la dégradation des sols et à régénérer les sols appauvris. Ce bilan sera un bon point de départ pour identifier les lacunes, les doublons dans les actions, et pour suivre les progrès accomplis.

Les bailleurs de fonds, européens et autres, financent des projets liés aux sols via des institutions telles que le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT), le Centre international de développement des engrais (IFDC) et l'Alliance pour une révolution verte

### Le programme AGRA pour la santé des sols

En 2008, l'AGRA a lancé son programme pour la santé des sols (Soil Health Programme, SHP) grâce à un financement de la Fondation Bill & Melinda Gates et de la Fondation Rockefeller. L'objectif du SHP est d'aider les petits agriculteurs à acquérir aussi bien les compétences que les intrants dont ils ont besoin pour régénérer leurs terres, augmenter leurs rendements, et de manière plus générale, améliorer la sécurité alimentaire et économique en Afrique. Depuis 2009, le SHP a formé près de deux millions de producteurs dans 13 pays à ce que l'on appelle la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) et, à travers la radio ou d'autres moyens de communication, a pu sensibiliser trois millions et demi de producteurs aux pratiques de GIFS, telles que le micro-dosage des engrais. Les agriculteurs qui ont pris part aux actions de santé des sols de l'AGRA voient leurs rendements de maïs, de pois d'angole, et de soja doubler, voire tripler.

en Afrique (AGRA). Cependant, il est globalement nécessaire d'aligner les programmes de gestion des terres et des sols en Afrique avec les plans d'investissement du PDDAA, et d'y ajouter des engagements financiers aisément identifiables, afin de suivre et d'évaluer les efforts fournis.

## LES PROJETS DU PDDAA NE DONNENT PAS LA PRIORITÉ AUX SOLS

La plupart des projets d'investissement du PDDAA citent la dégradation des terres et des sols comme domaines d'investissement, pourtant la majorité de ces projets ne donnent pas la priorité à la gestion des sols. Par ailleurs, on trouve peu de traces d'engagements financiers spécifiques concernant ces services. Parmi les 19 projets d'investissement du PDDAA disponibles en ligne, 14 comprennent des propositions pour s'attaquer à la dégradation des terres ou à ses causes, mais la dégradation des terres n'est pas définie comme une priorité, ni ciblée à travers des engagements financiers ou projets concrets. Les sols ne faisaient certes pas partie des priorités à l'époque où le PDDAA a été élaboré, mais les projets d'investissement par pays du PDDAA devraient être amendés, et des engagements plus clairs devraient être pris en matière d'amélioration de la qualité des sols et de lutte contre leur dégradation.



## PROJETS D'INVESTISSEMENT DU PDDAA

### MALI

Le projet d'investissement au Mali met l'accent sur la désertification, à travers le programme de préservation et de gestion décentralisée des ressources naturelles et de la faune sauvage. Le budget pour ce programme se montait à 255 millions de dollars pour la période 2009 à 2015, mais n'incluait pas une ventilation détaillée des fonds affectés à la protection des sols. La stratégie malienne de développement national considère aussi la désertification comme un thème clé, et fait correspondre le développement des régions arides à la bonne gouvernance et à l'utilisation prudente des ressources naturelles, et ce, pour un coût estimé à 60 millions de dollars sur 2009-2015.

### NIGERIA

Le projet d'investissement pour l'agriculture nigérienne fixe des objectifs relativement précis en matière de dégradation des sols et des terres ; par exemple, l'augmentation des surfaces irriguées de 1 % à 10 % d'ici 2015, et l'augmentation de 3,5 % à 7 %, toujours d'ici 2015, des terres plantées accueillant une biomasse diversifiée. Le projet identifie aussi des besoins en financement de l'ordre de 33 millions de dollars pour un projet de gestion de la fertilité des sols et de 6 millions de dollars pour la promotion de l'agriculture de conservation et la récupération des sols « à problèmes ».

### ÉTHIOPIE

L'Éthiopie souffre de l'un des taux les plus élevés d'appauvrissement des sols en nutriments de toute l'Afrique subsaharienne, aussi le thème des sols revient-il à plusieurs reprises dans le projet national d'investissement, dans différentes parties (par exemple celles consacrées à la gestion durable des terres, à la gestion des ressources naturelles, et au changement climatique). Le plan quinquennal de croissance et de transformation de l'Éthiopie comprend un projet dédié à la gestion durable des terres, qui met l'accent sur la conservation des sols et de l'eau dans les zones arides. Les besoins de financement sur les dix prochaines années sont estimés à 8 milliards de dollars, en particulier pour le développement de l'irrigation.

## LES STRATÉGIES DES BAILLEURS DE FONDS ACCORDENT UNE ATTENTION INSUFFISANTE À LA QUESTION

Il est encore plus compliqué d'identifier les financements attribués par les bailleurs de fonds à la gestion des sols, et leurs autres contributions à la lutte contre la dégradation des terres. Tout comme les projets d'investissement du PDDAA, les stratégies de développement des bailleurs de fonds se montrent peu attentives à ces questions.

Bien que les bailleurs de fonds se soient engagés à combattre la dégradation des terres et la désertification à travers des initiatives telles que la CNULCD, la transparence concernant ces actions est toute relative. Un nouveau programme, l'Action contre la désertification, a été lancé par l'Union européenne (UE), la FAO et le groupe de pays d'Afrique-Caraïbes-Pacifique (ACP) en octobre 2014 ; doté d'un budget de 41 millions d'euros étalé sur quatre ans et demi, celui-ci vise à améliorer la gestion durable des sols et réhabiliter les sols arides et dégradés dans les pays ACP7. Ce programme représente une étape importante dans l'intensification des efforts, mais aucune information n'est encore disponible concernant la proportion des fonds allouée à la lutte contre la dégradation des terres en Afrique, ou la façon dont la répartition sera faite.

Si l'on se fonde sur les stratégies de développement des bailleurs de fonds rendues publiques par les pays du G7,8 la Commission européenne, l'Australie et la Chine, on constate que l'amélioration de la qualité des sols et les actions pour inverser les effets de leur dégradation sont des sujets de préoccupation, mais pas ceux auxquels on accorde le plus d'importance. Ces questions sont des plus manifestes dans les stratégies de développement de la France, de l'Allemagne et des États-Unis, mais de manière générale, il appartient aux bailleurs de fonds de se demander si les efforts qu'ils fournissent pour diminuer l'insécurité alimentaire et générer de la croissance économique, surtout dans les zones rurales, ne risquent pas de donner des résultats en-deçà de leur potentiel, si l'on n'accorde pas davantage d'intérêt politique et de moyens à la gestion des terres et des ressources.

## STRATÉGIES DES BAILLEURS DE FONDS

### ÉTATS-UNIS

Les États-Unis reconnaissent que la dégradation de l'environnement, le changement climatique, la rareté de l'eau et la concurrence pour les ressources énergétiques représentent des menaces pour l'approvisionnement en nourriture, menaces auxquelles il convient de faire face. Ils considèrent aussi la détérioration environnementale comme un facteur d'accroissement de la vulnérabilité, et la traitent comme un problème transversal qui doit être intégré dans les plans stratégiques des pays en développement. L'agence américaine pour le développement international (USAID) s'engage, en aidant les pays en développement, à apporter son aide pour « promouvoir des pratiques de conservation des sols qui améliorent les rendements des sols dégradés, en soutenant les pratiques agricoles qui accumulent du carbone dans les sols, améliorent l'efficacité des apports en eau et en engrais, augmentent la résistance à la sécheresse, réduisent l'émission de gaz à effet de serre et limitent les conséquences environnementales négatives sur les ressources hydriques et forestières, et les ressources en sols. »

### ALLEMAGNE

L'Allemagne est l'un des plus gros bailleurs de fonds à combattre la désertification. Ce pays a soutenu et mis en place 344 projets en Afrique en 2010 et 2011, principalement par le biais de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) et de la Banque de développement KfW. Au total, ce sont 549 millions d'euros qui ont été dépensés ou récemment alloués à la lutte contre la désertification dans le monde, dont la moitié environ pour l'Afrique. La priorité a clairement été donnée aux domaines de l'agriculture et du développement rural, qui représentent les trois quarts des projets soutenus et presque la moitié des nouveaux engagements. L'Allemagne s'est engagée, dans le cadre de l'initiative à venir « One World – No Hunger », dans une action mondiale pour la protection des sols et la réhabilitation des sols appauvris qui a débuté fin 2014.

## LES ENGAGEMENTS FINANCIERS NE SONT PAS CLAIRS

Concernant ces priorités, il est difficile d'identifier les engagements financiers de la plupart des bailleurs. Actuellement, les seules données disponibles pouvant apporter des éclaircissements sont les « marqueurs de Rio » du Comité d'Aide au Développement (CAD) de l'Organisation pour la Coopération Économique et le Développement (OCDE). L'OCDE définit ainsi la lutte contre la désertification : l'atténuation des effets de la sécheresse dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches, à travers la prévention ou la réduction de la dégradation des terres, la réhabilitation des terres partiellement dégradés, ou la restauration de terres désertifiées.

**IL EST URGENT QUE LES BAILLEURS DE FONDS TRAVAILLENT AVEC L'OCDE POUR METTRE AU POINT UN PROCESSUS CLAIR ET TRANSPARENT POUR LE SUIVI DE L'AIDE À LA GESTION DES TERRES ET DES SOLS.**

Les « marqueurs de Rio » servent à établir dans quelle mesure la désertification était ou non un objectif majeur, ou significatif, dans un projet de développement. On estime que de 2002 à 2012, moins de 1 % de toute l'aide au développement a été affecté en priorité à des projets dont l'objectif principal était la lutte contre la désertification. Par ailleurs, 15,8 milliards de dollars, soit moins de 2 % de l'Aide publique au développement (ADP), a contribué de manière « significative » à relever ce défi. Environ un tiers des financements principaux ont été alloués à la lutte contre la désertification en Afrique. Si l'on considère l'agriculture, le chiffre tombe à 632 millions de dollars, soit moins de 2% de l'ADP consacrée à l'agriculture sur la même période.<sup>9</sup>

En outre, le système de marqueurs n'est pas assez précis pour pouvoir calculer le montant exact de l'aide qui a été consacrée à la lutte contre la désertification. Ce système d'information ne suffit pas

### FRANCE

Le gouvernement français a placé le développement agricole, la gestion des ressources naturelles, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets au cœur de ses priorités, comme en témoigne le projet de loi relatif à la politique de développement adopté en juin 2014. La France se place au troisième rang européen pour le financement de l'agriculture et du développement rural, avec 742 millions de dollars alloués en 2012. L'Agence Française de Développement (AFD), le principal organisme d'aide français, a dépensé 479 millions d'euros pour la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles, ce qui vient s'ajouter aux efforts fournis antérieurement pour lutter contre la dégradation des sols et la désertification. Entre 2006 et 2009, 100 millions d'euros annuels ont été alloués à la lutte contre la dégradation des terres. Puis, sur la période 2010-2011, la France a consacré 138 millions d'euros annuels à des projets concernant la désertification et la dégradation des terres, principalement en Afrique et sur le pourtour méditerranéen, via des financements de l'AFD et du Fonds Français pour l'Environnement Mondial.

à estimer les besoins et les manques de ressources, ni à suivre les progrès accomplis. De plus, la désertification étant définie comme la dégradation des sols dans les zones sèches, il ne prend pas en compte les actions de prévention ou de lutte contre la dégradation des terres dans d'autres zones climatiques, par exemple dans les zones humides, où le problème serait encore plus grave, d'après les nouvelles données recueillies.<sup>10</sup> Il est urgent que les bailleurs de fonds travaillent avec l'OCDE afin de mettre au point un processus clair et transparent pour le suivi de l'aide à la gestion des terres et des sols.

# LA CONSERVATION, LA RÉHABILITATION ET L'AMÉLIORATION DES SOLS

UN SOL SAIN ET FERTILE EST LA PIERRE ANGULAIRE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET DES MOYENS DE SUBSISTANCE DES POPULATIONS RURALES. LA TRANSFORMATION AGRICOLE DE L'AFRIQUE POURRAIT ÊTRE DÉCLENCHÉE GRÂCE À DES PRATIQUES DE GESTION DURABLES QUI PERMETTRAIENT DE CONSERVER, DE RÉHABILITER ET D'AMÉLIORER LES SOLS. VERS UNE ÉCONOMIE CARACTÉRISÉE PAR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET UN SECTEUR RURAL DYNAMIQUE.

Pour atteindre cet objectif, il faudra investir lourdement dans la gestion intégrée des sols dans le cadre de l'intensification durable.<sup>11</sup> La GIS du XXI<sup>ème</sup> siècle doit dépasser des approches purement biologiques ou conventionnelles. Elle doit faire un usage ciblé et sélectif des intrants, intégrer des pratiques de conservation, et produire un sol intelligent face au climat, qui s'adapte au changement climatique et en atténue les effets, ce qui permettra d'intensifier la production agricole de manière viable sur le long terme.

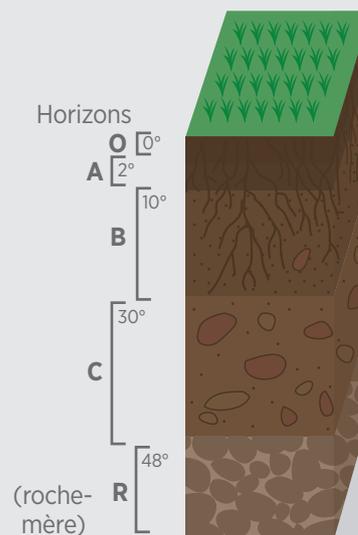
Un sol sain possède une structure solide, avec un mélange optimal de particules fines et moins fines, qui est perméable et a la capacité de retenir l'eau. Il est très fertile, avec un humus riche, et suffisamment d'éléments nutritifs pour assurer des rendements élevés. Il est riche en biote et sans polluants.

## LA DÉGRADATION DES TERRES EN AFRIQUE

La dégradation des terres et le déclin de la fertilité des sols en Afrique sont des phénomènes complexes, aux causes cycliques et interconnectées. Celles-ci vont de la mauvaise qualité intrinsèque du sol à la pression démographique en passant par le changement climatique et la précarité des régimes fonciers, entre autres. Ces facteurs jouent dans les décisions des agriculteurs, et souvent, ces derniers renoncent à investir dans de meilleures pratiques de gestion des sols au profit de leurs besoins de court terme. Si l'on n'agit pas sur les causes, les producteurs continueront à faire ces mêmes choix, même si c'est au détriment de leur bien-être futur. Si l'on ne s'attaque pas au cycle de mauvaise gestion des terres, celui-ci constituera un obstacle encore plus important au développement agricole pour les petits producteurs, et plus généralement, à la croissance économique en Afrique.

## LES HORIZONS DU SOL

L'humus est de la matière organique (tiges, feuilles, racines, graines, etc.) sous sa forme la plus décomposée ; il est de couleur noire ou marron, et contient du carbone organique. Il peut se trouver à la surface (O) ou être enfoui. A, B et C représentent respectivement les horizons de surface, minéral et la roche-mère altérée.



## LES FACTEURS DE LA DÉGRADATION DES TERRES

### LA MAUVAISE GESTION DES SOLS

La plupart des exploitations agricoles en Afrique ne sont irriguées que par l'eau de pluie, et donc dépendent de cycles de précipitations, et de quantités, de plus en plus imprévisibles ; les engrais, lorsqu'ils sont disponibles, coûtent cher ; enfin, la main d'œuvre agricole est parfois rare, à des moments cruciaux. Les agriculteurs africains, qui luttent pour faire face à tous ces problèmes, ont peu à peu abandonné les pratiques traditionnelles qui permettaient de régénérer les nutriments du sol.

### LA PRESSION DÉMOGRAPHIQUE

La population de l'Afrique subsaharienne augmente, et selon les estimations, pourrait atteindre deux milliards d'individus peu après 2050<sup>12</sup> contre 896 millions en 2010. Parallèlement, la surface de terres arables disponible par personne est en train de plonger, ce qui accroît la concurrence pour leur utilisation, qu'elles soient destinées à la production alimentaire, aux pâturages, au logement ou autre.

### DES RÉGIMES FONCIERS PRÉCAIRES

En Afrique, les terres relèvent à la fois de systèmes de propriété légale (individuelle) et de systèmes coutumiers (collectifs), plus courants. Les régimes fonciers coutumiers sont souvent définis de manière assez vague, et sont particulièrement défavorables

aux femmes. Lorsque les conditions de propriété sont peu claires, que les propriétés foncières sont petites ou discontinues, que la possibilité d'hypothéquer ou de céder les terres est limitée, cela n'incite pas à investir dans les terres.

### DES DIFFICULTÉS D'ACCÈS AUX MARCHÉS ET AUX SERVICES

Lorsque les marchés sont peu développés, voire inexistantes, les agriculteurs ont davantage tendance à fonder leurs décisions sur leurs besoins de première nécessité, et à peu utiliser des intrants modernes, comme les variétés de semences améliorées, les engrais ou produits phytopharmaceutiques<sup>13</sup> qui pourraient libérer le temps et les ressources nécessaires à de meilleures pratiques de gestion des terres.

### LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les conditions agricoles difficiles que connaissent déjà de nombreuses régions du continent africain vont probablement être exacerbées par le changement climatique, pouvant causer l'abandon de terres cultivées.<sup>14</sup> En raison du changement climatique, on peut s'attendre à des niveaux de stress plus élevés, notamment la désertification, et à des événements climatiques extrêmes plus fréquents et plus graves.

### LA DÉSERTIFICATION

la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides.

### L'ÉROSION

la perte de matière des sols due au vent et à l'eau ; l'un des principaux facteurs de dégradation.

### LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

entre autres, la biodiversité, le maintien des cycles hydrologiques et cycles de nutriments.

### LA DÉGRADATION DES TERRES

la réduction continue ou la perte de services écosystémiques fournis par les terres, notamment la production primaire.<sup>15</sup>

### LA DÉGRADATION DES

les processus qui appauvrissent les sols et donc les rendent moins aptes à remplir certains objectifs, comme la production de cultures.

### LA DIMINUTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

est définie comme étant la perte d'éléments nutritifs clés, ou comme la diminution de la capacité des sols à soutenir une production biologique élevée.

## L'ÉVALUATION DE LA DÉGRADATION DES TERRES

La dégradation des terres renvoie de façon très large à la diminution de la capacité des terres à répondre à des besoins humains, qu'il s'agisse de nourriture ou d'autres services. Avec une définition aussi large, il n'est pas étonnant que la nature et l'étendue du phénomène soient controversées.

Les estimations concernant la dégradation des terres varient beaucoup elles aussi ; les premières estimations étaient plutôt subjectives, mais depuis quelques années, grâce aux progrès des techniques de télédétection et satellitaires, on a pu mesurer la croissance de la végétation avec une résolution de 8 km<sup>2</sup>, par exemple avec les travaux du Groupe d'inventaire, de modelage et de surveillance planétaires. L'équipe du Centre de recherches pour le développement (ZEF) de l'Université de Bonn a utilisé ces données, en les corrigeant et en les pondérant selon les conditions locales, pour fournir une évaluation mondiale des « points chauds » de dégradation des terres. La perte de la production de biomasse est utilisée comme mesure indirecte du déclin de la santé des services écosystémiques, notamment de la production primaire (la croissance des plantes, par exemple). Les premiers résultats montrent que les « points chauds » de dégradation des terres s'étendent sur environ 29 % de la surface terrestre totale<sup>16</sup> et sur environ 26 % de la superficie de l'Afrique subsaharienne.<sup>17</sup>

Les données concernant le niveau national sont peu nombreuses, mais lorsqu'elles sont disponibles, elles sont frappantes. En Éthiopie par exemple, plus du quart du territoire est dégradé, ce qui affecte environ 20 millions de personnes, soit presque un quart de la population totale. D'après une autre étude, environ un tiers de l'Afrique du Sud et 40 % de ses terres cultivées souffrent de dégradation. Près de 17 millions de personnes, soit 40 % des Sud-Africains, dépendent de ces terres dégradées pour leur subsistance.<sup>18</sup>

## LA DÉGRADATION DES TERRES EN ÉTHIOPIE<sup>19</sup>

**Superficie totale :** 1.13 million km<sup>2</sup>

**Utilisation d'engrais moyenne :** 17 kg/ha

**Surface des terres dégradées :** 26 %

**Individus touchés :** 21 millions, soit 29 % de la population

**Caractéristiques des « points chauds » :** forte pression démographique sur les terres et les forêts, agriculture sur des terrains très pentus, crises alimentaires fréquentes en raison de l'imprévisibilité des précipitations

**Perte de la couche arable :** un milliard de tonnes par an

**Perte de productivité des sols :** supérieure à 20 % sur le siècle passé dans de nombreuses régions du pays

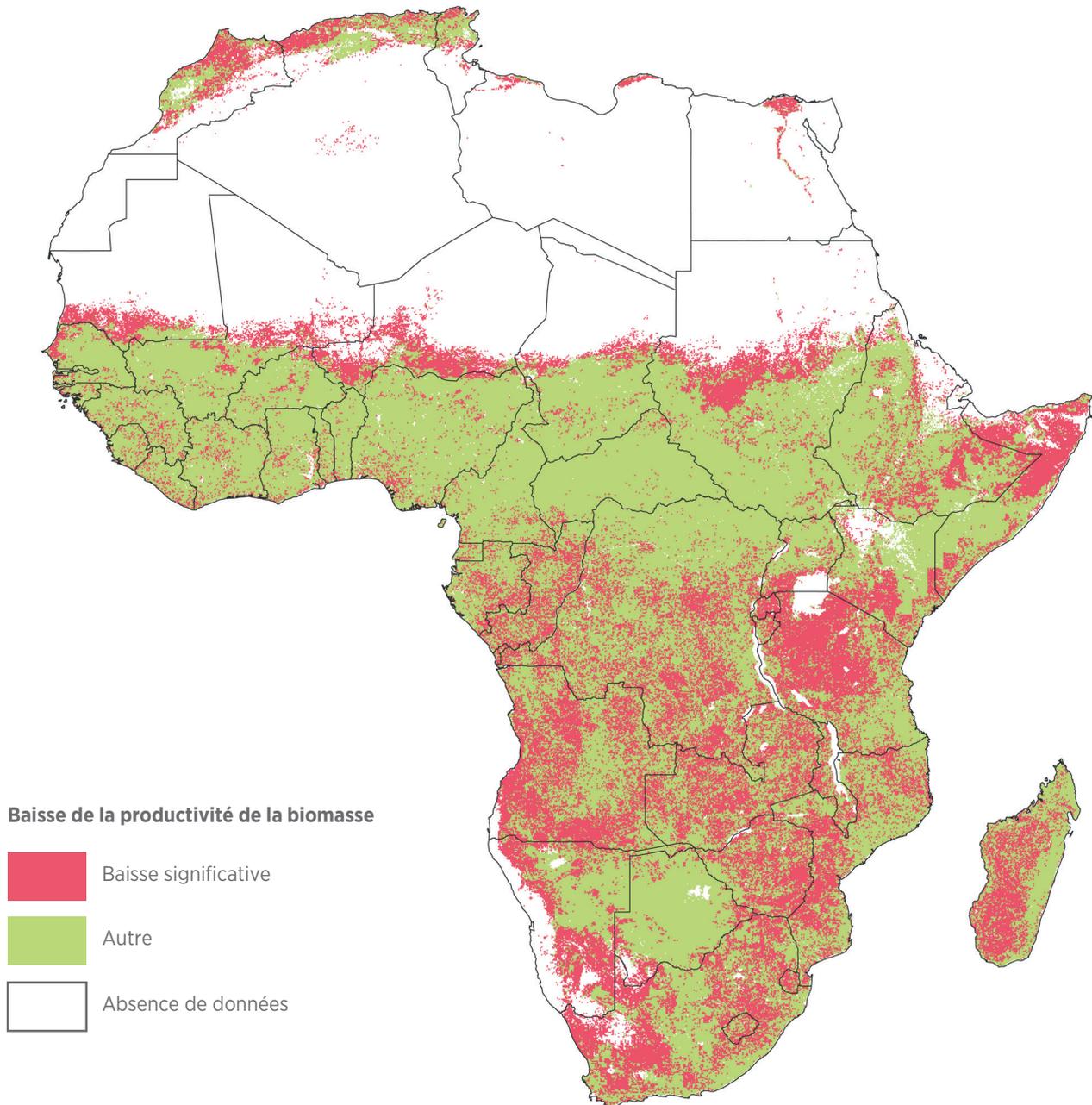
### COÛTS ANNUELS

**Érosion du sol et perte de nutriments due aux cultures et aux pâturages :** 106 millions de \$

**Déforestation :** 23 millions de \$

**Perte de capacité d'élevage :** 10 millions de \$

**Total :** \$139 millions de \$ soit l'équivalent de 4 % du PIB



## LE CALCUL DES COÛTS ASSOCIÉS À LA DÉGRADATION DES TERRES

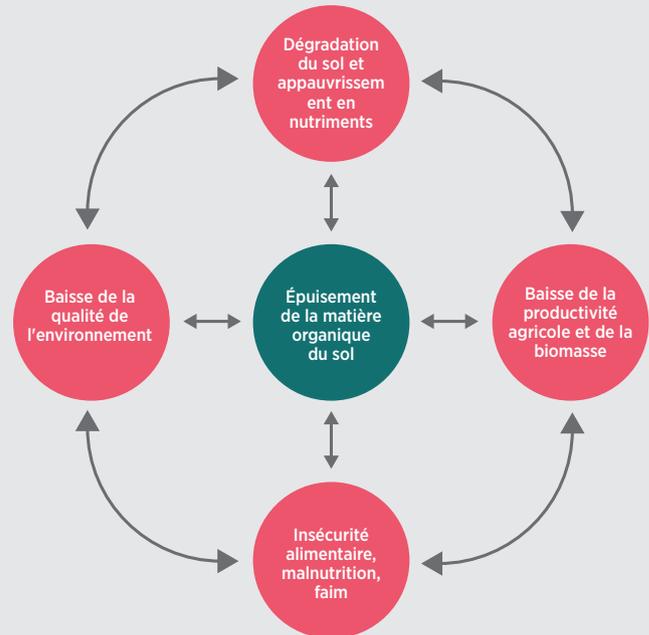
La dégradation des terres réduit les capacités productives des surfaces agricoles en érodant la couche arable, en lessivant les nutriments et appauvrissant les sols, ce qui induit d'énormes coûts environnementaux, économiques et sociaux.<sup>20</sup> En Afrique subsaharienne, les pertes économiques sont estimées à 68 milliards de \$ par an,<sup>21,22</sup> et elles affectent quelques 180 millions de personnes.<sup>23</sup> Dans certaines régions africaines, la productivité agricole a diminué de moitié entre 1981 et 2003 en raison de l'érosion des sols et des processus de désertification.<sup>24</sup>

**À L'ÉCHELLE MONDIALE, UNE MEILLEURE GESTION DES TERRES POURRAIT RAPPORTER JUSQU'À 1 400 MILLIARDS DE \$ DE PRODUCTION AGRICOLE SUPPLÉMENTAIRE, SOIT 35 FOIS LA VALEUR DES PERTES ESTIMÉES.**

Les pertes au niveau national sont tout aussi inquiétantes. En Éthiopie, on estime que les pertes annuelles causées par la dégradation des terres s'élèvent à 4 % du PIB ; au Malawi, ce chiffre pourrait atteindre 11 % du PIB.<sup>25</sup> Étant donné la pression que ces pertes mettent sur des budgets gouvernementaux déjà serrés, il est important de reconnaître combien on aurait à gagner à adopter des pratiques de gestion durable des terres à grande échelle. Il faut renforcer les efforts de quantification de la valeur économique des terres et du coût de leur dégradation afin d'attirer l'attention sur le sujet et faire en sorte que celui-ci soit traité comme un problème mondial grave.<sup>26</sup>

Les bénéfices associés à une meilleure gestion des terres, eux, pourraient s'avérer relativement importants. Selon l'initiative « Économie de la dégradation des terres », une meilleure gestion des terres pourrait rapporter jusqu'à 1 400 milliards de dollars de production agricole supplémentaire, soit 35 fois la valeur des pertes estimées.

### Le cercle vicieux de la dégradation des sols :



Adapté de Lal, 2004

## L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE EST-ELLE LA SOLUTION ?

En principe, l'agriculture biologique peut inverser le processus de dégradation des sols et fournir une base à long terme pour la productivité des cultures et du bétail. Actuellement, la plupart des systèmes agricoles africains sont par défaut biologiques et à faible niveau d'intrants. Les producteurs n'ont pas suffisamment accès aux intrants ou à la matière organique. Si les rendements sont très faibles, la quantité de feuilles, de tiges et d'autres résidus qui pourraient être incorporés dans le sol est également faible. De la même manière, le fumier provenant de bétail mal nourri est moins nutritif. Toute matière disponible risque plutôt d'être utilisée comme aliment pour le bétail ou comme combustible.

Il peut y avoir un intérêt à rendre les exploitations agricoles complètement biologiques dans les régions touchées par la sécheresse ; cela améliorerait les rendements là où les sols ont été gravement dégradés.<sup>27</sup> Il existe aussi une forte demande de cultures biologiques à l'exportation, par exemple le café et le cacao. Cependant, les rendements sont habituellement plus faibles de 20 % sur les exploitations biologiques que sur les exploitations conventionnelles, ce qui représente un défi pour les agriculteurs si la production n'atteint pas le niveau du seuil de subsistance, ou si les prix chutent.<sup>28</sup> Cela soulève aussi une question importante, à savoir, peut-on intensifier les rendements de l'agriculture biologique à grande échelle, afin d'assurer la sécurité alimentaire de tout le continent africain ?

### L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

repose sur l'utilisation de ressources naturelles ou d'origine non-synthétique afin de fournir des éléments nutritifs au sol et pour lutter contre les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes. L'agriculture biologique cherche à améliorer la fertilité du sol tout en limitant l'impact environnemental, grâce à une « imitation de la nature » et à l'utilisation de processus écologiques naturels, dont : l'accumulation de matière organique et de biote dans le sol, le recyclage et le compostage des résidus de récoltes, et l'intégration des propriétés de fixation de l'azote des légumineuses.



En revanche, l'agriculture conventionnelle, qui repose lourdement sur l'utilisation d'engrais et de pesticides de synthèse, peut se révéler extrêmement productive.<sup>28</sup> En Asie, les rendements céréaliers peuvent atteindre en moyenne 3 à 5 tonnes par hectare, et plus de 10 tonnes dans les pays développés, tandis que les rendements des cultures telles que le maïs atteignent au plus 1 tonne à l'hectare en Afrique. Néanmoins, les conséquences peuvent être graves si les intrants sont utilisés de manière imprudente. Si on ne surveille pas les pratiques agricoles modernes, ou si on en fait un usage trop intensif, celles-ci peuvent participer à l'érosion des sols à travers le ruissellement des produits agrochimiques. Cela contamine aussi les cours d'eau, avec des conséquences négatives pour les écosystèmes aquatiques. Les sols n'absorbent pas correctement les nutriments lorsque les engrais sont répandus n'importe comment, par exemple quand ils sont « diffusés » sur les cultures. L'usage excessif d'engrais équivaut non seulement à du gaspillage, mais peut aussi provoquer d'importantes émissions de GES. C'est pourquoi il est coûteux et inefficace d'utiliser des engrais de manière excessive et mal ciblée.

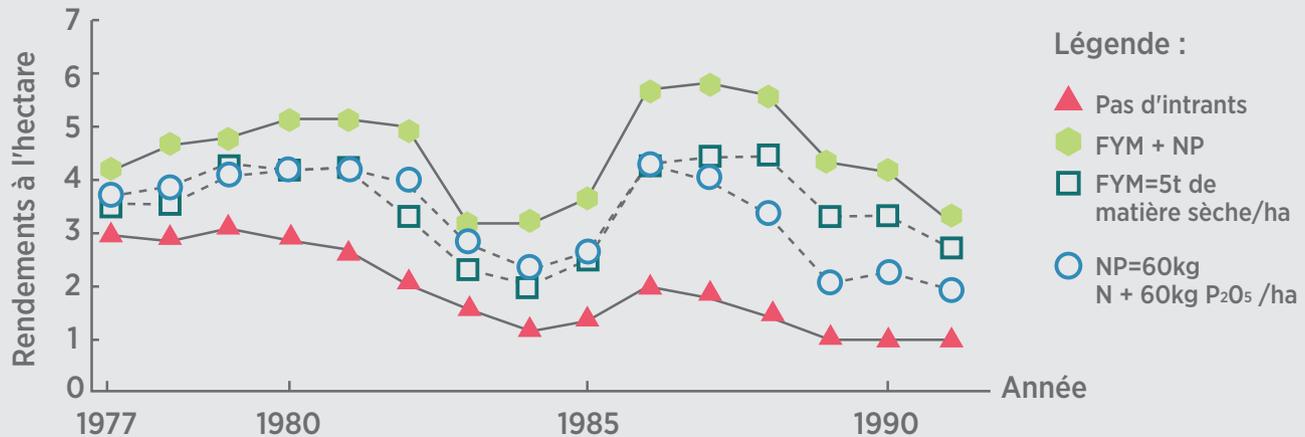
**LA SOLUTION EST DE CONJUGUER DES APPROCHES BIOLOGIQUES AVEC L'UTILISATION RAISONNÉE DES INTRANTS NÉCESSAIRES. IL N'EST PAS POSSIBLE D'AUGMENTER ET DE MAINTENIR LA PRODUCTION SUR LES SOLS AFRICAINS DÉGRADÉS SANS APPORT EXTÉRIEUR DE NUTRIMENTS, À TRAVERS SOIT LE FUMIER ISSU DU BÉTAIL, SOIT DES ENGRAIS MINÉRAUX, SOIT LA CULTURE DE LÉGUMINEUSES.**

Des expériences de longue durée ainsi que l'analyse détaillée des processus du sol ont montré l'importance de l'ajout de nutriments, non seulement pour augmenter les rendements mais aussi pour les maintenir.

## **ESSAIS DE CULTURES DE LONGUE DURÉE EN AFRIQUE<sup>30</sup>**

21 essais de cultures arables ont été menés sur la durée dans différents environnements d'Afrique subsaharienne entre 1948 et 1988 ; les essais présentaient tous les caractéristiques suivantes :

1. Une baisse des rendements, souvent une chute rapide suivie d'une stabilisation à un bas niveau.
2. Une diminution significative de la matière organique du sol lorsque la terre était cultivée, allant de plus de 5 % par an sur des sols sableux à 2 % environ sur les sols présentant une meilleure texture.
3. Une baisse des rendements après traitement avec de la matière organique seule (fumier animal, engrais vert, résidus de récoltes), tandis que les rendements étaient plus soutenus après traitement avec uniquement des engrais inorganiques.
4. Les rendements ont moins baissé, et les pertes en matière organique des sols ont été moins importantes, pour les cultures en rotation, y compris lorsque cela incluait des séquences avec des légumineuses et d'autres en jachère, que pour les monocultures.
5. Invariablement, les meilleurs résultats ont été obtenus avec des traitements associant des intrants organiques et inorganiques.

Essais de cultures de longue durée, sur les rendements à long terme du maïs, à Kabete, au Kenya<sup>31</sup>

FYM = Fumier de ferme NP = Azote et phosphore P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Pentoxyde de phosphore

## LA CLÉ SE TROUVE DANS LA RESTAURATION DES STOCKS DE CARBONE ORGANIQUE DU SOL

En associant de la matière organique et des engrais inorganiques, on améliore la qualité de l'humus et du carbone organique du sol (COS). L'humus favorise le stockage de l'eau et des éléments qui nourrissent la végétation, il favorise l'activité et la diversité du biote du sol, la structure et l'ameublissement du sol, sa résistance à l'érosion, et sa résistance face à un climat imprévisible, en évolution. La qualité et la quantité d'humus ainsi que le COS qu'il contient, sont donc des facteurs essentiels de la qualité et de la productivité du sol.

Quand la teneur en COS chute sous un certain seuil, cela a des conséquences négatives sur les propriétés clés du sol et entrave la croissance de la végétation. Le seuil varie selon le type de sol, le climat et l'usage des terres ; il va généralement de 1,1 % à 1,5 % dans les régions tropicales. La teneur en COS est parfois d'à peine 0,5 %, voire de 0,05 %, dans certains sols parmi les plus érodés et les plus dégradés d'ASS. Il faut alors augmenter fortement le COS, ce qui peut multiplier les rendements.

Pour augmenter la quantité d'humus et de COS dans les sols, il est nécessaire d'ajouter de l'azote (N) et d'autres nutriments pour les végétaux, tels que le phosphate (P) et le soufre (S), afin que le carbone de la biomasse se transforme en COS. Pour accroître le bassin de COS d'une tonne par hectare, il faut 75 à 80kg de N, 15 à 20kg de P et 12 à 15kg de S, en plus des quantités nécessaires à la croissance des cultures. Les nutriments sont fournis par les engrais inorganiques, le fumier ou les légumineuses. S'ils ne sont pas déjà présents, ou rajoutés, l'humus ne va pas s'accumuler, même si l'on répand des résidus de récoltes en quantité.<sup>32</sup>

Un taux élevé de COS est souhaitable, car cela rend l'azote plus facilement assimilable par les plantes, et ce de manière durable. Il est donc essentiel de faire remonter la teneur en COS au-dessus du seuil, d'abord pour la santé et la productivité des plantes, et, plus largement, pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale.

# LA GESTION INTÉGRÉE DES SOLS



La lutte intégrée contre les ravageurs (ou IPM, pour Integrated Pest Management) a été conçue et appliquée à différents environnements dans les années 1950 et 1960, lorsqu'il devint évident que l'usage excessif de pesticides polluait, et ne faisait qu'empirer les problèmes. La lutte intégrée contre les ravageurs repose sur des pratiques de lutte biologiques et écologiques, associées à un usage de pesticides ciblé et très sélectif, en visant le minimum nécessaire pour gérer la population de ravageurs ou la maladie. Au fil des ans, l'IPM est devenue la pierre angulaire de la gestion de nombreux problèmes de ravageurs.

Nous faisons actuellement face à un défi similaire pour la gestion des sols. Les moyens conventionnels font souvent plus de mal que de bien, tandis que les approches biologiques exigent parfois trop de main d'œuvre, ou utilisent des intrants rares ou non disponibles, et n'offrent pas les rendements nécessaires pour assurer la sécurité alimentaire locale ou mondiale. La solution consiste à conjuguer les meilleures approches biologiques et conventionnelles, d'une manière à la fois adaptée et durable en termes environnementaux.

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR)<sup>33</sup> définit ainsi la lutte intégrée contre les ravageurs : « un ensemble de pratiques de gestion de la fertilité des sols qui passe impérativement par l'utilisation d'engrais, d'intrants organiques, de germoplasmes améliorés, associée aux connaissances nécessaires à l'adaptation de ces pratiques aux conditions locales, dont l'objectif est de maximiser l'efficacité agronomique des nutriments fournis et d'améliorer les rendements des cultures. La gestion de tous les intrants doit se fonder sur des principes agronomiques rationnels. »<sup>34</sup> En pratique, cela exige de mobiliser les compétences et le savoir de l'agriculture traditionnelle, tout en pratiquant des approches écologiques et une agriculture de précision en utilisant des intrants modernes.

## APPROCHES TRADITIONNELLES ET ÉCOLOGIQUES

Les principes de l'agriculture de conservation sont adaptés à de nombreux contextes : perturbation minimale du sol, couvert végétal permanent, rotation des cultures. Les agriculteurs labourent habituellement la terre avant de semer, afin de l'ameublir et de l'aérer et de détruire les mauvaises herbes. Le labour permet de désagréger les sols très argileux, mais sur des terrains vulnérables à l'érosion ou à la sécheresse, comme c'est souvent le cas en ASS, cela peut nuire à la structure des sols et augmenter les pertes en eau. Le labour zéro, ou minime, permet de faire des économies de main d'œuvre et d'équipement, protège les sols vulnérables, améliore leur structure et leur fertilité, et favorise les populations de biotes bénéfiques. On peut aussi améliorer la fertilité des sols et augmenter les rendements, avec des conséquences minimales pour l'environnement, grâce aux approches écologiques et traditionnelles, telles que les cultures intercalaires de légumineuses fixatrices d'azote, l'association de cultures avec le bétail et la plantation d'arbres, la construction de diguettes et de terrasses pour la conservation de l'eau, et le creusement de trous d'ensemencement et l'érection de brise-vent pour limiter l'érosion.



**LA SOLUTION CONSISTE À CONJUGUER LES MEILLEURES APPROCHES BIOLOGIQUES ET CONVENTIONNELLES, D'UNE MANIÈRE À LA FOIS ADAPTÉE ET DURABLE EN TERMES ENVIRONNEMENTAUX.**

## EXEMPLES D'APPROCHES TRADITIONNELLES ET ÉCOLOGIQUES<sup>35</sup>

### LA COLLECTE DES EAUX

Une plante ne peut bien assimiler les nutriments que si elle dispose de suffisamment d'eau. Dans les régions sujettes à la sécheresse, on peut augmenter la quantité d'eau de pluie captée et rendue disponible pour les cultures. On peut collecter davantage d'eau en installant des structures qui diminuent le ruissellement (par exemple le système de trous d'ensemencement Zaï utilisé dans le Sahel, ou de cuvettes de plantation en Afrique australe) ou en maintenant une couche de paillis (mulch) à la surface du sol afin de favoriser l'infiltration et réduire l'évaporation d'eau.

### LA LUTTE CONTRE L'ÉROSION

L'érosion est un problème potentiellement grave, surtout lorsque les champs sont très en pente, ou s'ils sont en pente douce mais avec une couche arable à la texture grossière. Les sols érodés perdent leur matière organique et leurs nutriments, ce qui risque de réduire considérablement l'efficacité agronomique des intrants. Plusieurs mesures aident à combattre l'érosion, par exemple la construction de brise-vent vivants tels que les bandes herbeuses, la construction de terrasses et de diguettes de pierres ou encore le paillage.

### LES CULTURES INTERCALAIRES

Lorsqu'on plante deux cultures (ou plus) ensemble, soit en mélange soit en rotation, les nutriments absorbés par l'une des cultures peuvent être remplacés par une autre. Cela est particulièrement vrai lorsqu'une des cultures est une légumineuse qui fixe l'azote, par exemple le haricot, le pois, le trèfle, la luzerne ou l'arachide. Il est également possible d'intercaler les plantes herbacées annuelles, qui perdent leurs feuilles et leurs tiges chaque saison, avec des arbres ou arbustes vivaces, afin de régénérer les nutriments du sol. Les arbres fournissent aussi de l'ombre et du paillis, ce qui crée un micro-environnement, tandis que la couverture végétale fournie par les cultures réduit la quantité de mauvaises herbes et prévient l'érosion.



## L'AGRICULTURE DE PRÉCISION

Un élément clé de l'Intensification durable et de la GIS est le choix sélectif d'intrants, organiques ou minéraux, et leur usage ciblé. Cela vaut pour les engrais et l'absorption de nutriments biologiques, ainsi que pour l'eau. En ASS, moins de 3 % des terres cultivées le sont avec des pratiques de gestion durable de l'eau et des terres. Néanmoins, les producteurs peuvent mettre en pratique une GIS en associant des pratiques agricoles de conservation et le microdosage d'engrais.<sup>36</sup>

### Le microdosage d'engrais

En 2008, l'Afrique subsaharienne (excluant l'Afrique du Sud) a consommé à peine 1 % des engrais disponibles au niveau mondial.<sup>37</sup> La déclaration d'Abuja, adoptée par l'Union africaine en 2006, appelle à investir stratégiquement pour accroître la disponibilité et l'usage d'engrais et d'autres intrants.<sup>38</sup> L'objectif d'augmentation de l'utilisation d'engrais à 50kg par hectare est probablement excessif dans certains cas, et il vaudrait mieux adapter l'application d'engrais aux conditions du sol et aux besoins des cultures. Aucune région du monde n'a pu stimuler la croissance agricole ni réduire la faim sans augmenter l'utilisation d'engrais, mais les agriculteurs africains doivent compléter les connaissances et ressources existantes – fumier du bétail, cultures intercalaires avec des légumineuses fixant l'azote, ou encore paillage avec les résidus de récoltes – avec un usage d'engrais plus important, mais néanmoins ciblé et sélectif, afin de régénérer les nutriments du sol et assurer leur assimilation.

Tout comme les exploitants agricoles des pays développés pratiquent l'agriculture de précision grâce aux systèmes GPS (Global positioning systems) et à la cartographie numérique des sols, les agriculteurs africains ont besoin de savoir exactement quels nutriments sont nécessaires et à quel endroit. L'amélioration des services de vulgarisation, mais aussi des infrastructures locales d'analyse des sols, permettraient aux agriculteurs de mieux comprendre à quel type de sols et à quelles carences en nutriments ils font face, afin de réduire au minimum la quantité d'engrais à acheter et à utiliser. Par exemple, grâce aux orientations de l'agence de transformation de l'agriculture éthiopienne, les producteurs de maïs hybride ont réussi à obtenir des rendements de 6 à 8 tonnes par hectares – soit la moyenne européenne – en appliquant le bon dosage de NPK (azote, phosphate, potassium) associé à du bore, dont on avait observé une carence dans la région.

### Le microdosage renforce les sols et les revenus.

Le fait de déposer de faibles doses d'engrais (4 à 6 grammes pour 2 à 4 plants) à la racine des jeunes pousses ou dans les trous d'ensemencement stimule le système racinaire, ce qui lui permet de capter davantage d'eau et de mieux résister aux chocs. Grâce au soutien de l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT), plus de 300 000 agriculteurs au Mali, au Burkina Faso et au Niger ont été formés à la technique du microdosage. Plusieurs facteurs se sont conjugués – des rendements plus élevés (de 30 % à 100 %) pour le sorgho et le millet, des semences améliorées, l'accès au financement, des systèmes de stockage et des marchés – et ont eu pour conséquences des hausses de 50 % à 130 % de leurs revenus. Après la saison des cultures pluviales, les engrais restants peuvent être utilisés pour la production de légumes, ce qui offre aux agriculteurs à la fois une meilleure nutrition et une source supplémentaire de revenus.

Dans toute l'Afrique, le prix des engrais minéraux est souvent élevé par rapport aux prix des récoltes et au prix des engrais ailleurs dans le monde. Par conséquent, le taux moyen d'utilisation des engrais y est d'à peine 10kg par hectare, contre une moyenne mondiale d'environ 130kg par hectare.<sup>39</sup> Même lorsque les engrais sont disponibles et abordables en petites quantités, les agriculteurs ont besoin d'aide pour connaître le mélange correct de nutriments à appliquer, et pour savoir comment les associer au fumier et à d'autres ressources naturelles, par exemple de la chaux et du phosphore, afin de maximiser la productivité.

Les agriculteurs africains doivent utiliser davantage d'engrais inorganiques s'ils veulent fournir les nutriments appropriés à leurs cultures et obtenir de meilleurs rendements, mais ils doivent aussi trouver un juste milieu entre cet objectif et la minimisation des coûts et des conséquences environnementales. Le microdosage – l'application de très faibles quantités d'engrais à la racine des jeunes plants – permet de réduire le volume d'engrais utilisé, d'améliorer l'efficacité de l'absorption des nutriments par les sols et les plantes, et de diminuer les coûts pour les agriculteurs.

### L'amélioration de la fixation de l'assimilation de l'azote

Il est possible de minimiser la dépendance par rapport aux nutriments de synthèse et les pertes d'eau dans le sol grâce à la fixation et au recyclage de nutriments d'origine biologique, à travers les engrais verts, le compost et le fumier animal.



LES AGRICULTEURS AFRICAINS DOIVENT UTILISER DAVANTAGE D'ENGRAIS INORGANQUES S'ILS VEULENT FOURNIR LES NUTRIMENTS APPROPRIÉS À LEURS CULTURES ET OBTENIR DE MEILLEURS RENDEMENTS, MAIS ILS DOIVENT AUSSI TROUVER UN JUSTE MILIEU ENTRE CET OBJECTIF ET LA MINIMISATION DES COÛTS ET DES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES.

Le projet scientifique à grande échelle N2AFRICA est un travail réalisé avec de petits exploitants agricoles en Afrique pour améliorer l'assimilation de l'azote à travers la culture de légumineuses associée à une inoculation sélective au rhizobium. Les variétés de légumineuses sont sélectionnées après des essais de terrain, à la ferme. Durant la première phase de N2Africa, le projet a touché plus de 230 000 agriculteurs, qui ont adopté les combinaisons de variétés de graines de légumineuses améliorées, les inoculants bactériens, et les engrais à base de phosphate. La seconde phase, qui a débuté en janvier 2014, continuera la recherche et la distribution des principales semences de légumineuses tout en travaillant à l'élargissement de l'expertise locale en matière de légumineuses. Le projet ambitionne de toucher plus de 550 000 agriculteurs d'ici 2019, avec des techniques adaptées et taillées sur mesure, reposant toujours sur les légumineuses. Il ambitionne aussi de créer de nouvelles chaînes de valeur pour la fourniture d'intrants et les marchés de produits, de donner aux femmes davantage d'autonomie grâce à la production de légumineuses, à la formation et au conseil agricole.

**L'acacia Faidherbia** est un arbre de la famille des légumineuses ; curieusement, il a l'habitude de perdre ses feuilles à la saison des pluies. Entre les nutriments fournis par les feuilles et la lumière qui passe au travers, il est possible de planter et de faire pousser du maïs sous les acacias Faidherbia sans recourir aux engrais, et d'obtenir quand même des rendements qui dépassent les trois tonnes de maïs à l'hectare.



**Les plantes légumineuses** telles que les pois, le trèfle et la luzerne absorbent l'azote de l'atmosphère grâce à une symbiose avec une bactérie de type rhizobium, présent dans les nodules de leur système racinaire. L'azote sert d'abord à la croissance de la plante, puis quand elle meurt, l'azote est diffusé dans le sol pour être utilisé par d'autres plantes. Les scientifiques essaient depuis des années de faire en sorte que les céréales (maïs, riz, blé) développent des systèmes de nodules similaires. Ce but paraissait irréaliste, mais de récents travaux de recherche ont découvert par quelle évolution les légumineuses ont acquis les nodules de fixation de l'azote. On peut désormais imaginer répliquer cette évolution dans les céréales, peut-être dans les 10 ou 20 prochaines années.<sup>40</sup>

---

LA GESTION DES SOLS INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT (OU : LA GESTION CLIMATO-INTELLIGENTE DES SOLS) CONTRIBUERA À PROTÉGER ET À RENFORCER LES SOLS DU CONTINENT AFRICAIN ET AIDERA SES AGRICULTEURS À RÉSISTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AUX CHOCS MÉTÉOROLOGIQUES.

---

## Le microdosage de l'eau

L'agriculture est responsable d'environ 70 % de l'utilisation mondiale annuelle d'eau, et ce en très grande partie pour l'irrigation.<sup>41</sup> Dans les régions chaudes et sèches, on a besoin de plus grandes quantités d'eau pour obtenir les mêmes rendements que dans les régions moins soumises au stress hydrique.<sup>42</sup> Les terres irriguées représentent moins de 20 % des surfaces cultivées dans le monde, mais sont à l'origine de presque la moitié de la production alimentaire mondiale.<sup>43</sup> La production agricole doit donc se donner comme principe la recherche de moyens d'économiser l'eau, ou en tout cas, de viser un « rendement accru par goutte d'eau » (less drop per crop).

Une agriculture économe en eau peut se fonder sur différentes approches techniques. Dans les pays développés, l'irrigation goutte à goutte, qui consiste à placer près de la pousse la bonne quantité d'eau au bon moment, est largement répandue. De la même manière, une méthode peu coûteuse pour les pays en développement consiste à poser des tuyaux d'arrosage en plastique perforés le long des plates-bandes, notamment pour les cultures horticoles. Les programmes d'irrigation déficitaire régulée limitent l'arrosage aux périodes les plus sensibles à la sécheresse dans le cycle de croissance d'une culture, et l'on compte sur les précipitations pour répondre aux autres besoins en eau. L'association de l'irrigation déficitaire avec des méthodes telles que le paillage des champs avec les résidus de récolte aide les sols à retenir l'humidité.

Les agriculteurs arrivent aussi à utiliser moins d'eau en se fondant sur de meilleures données météorologiques. Ainsi, dans l'ouest de l'Australie, les rendements du blé ont été quasiment multipliés par trois en 70 ans, entre 1930 et 2000, alors que les précipitations diminuaient 44 % : On a modifié les calendriers de plantation afin de s'assurer que la couverture végétale était encore en place au moment où l'eau était disponible dans le sol, pour maximiser la rétention d'eau.

La GIS représente l'une des voies de la gestion durable des sols et des terres pour le XXI<sup>ème</sup> siècle, mais le changement climatique pose un problème de taille, et ses conséquences pour l'agriculture africaine sont particulièrement graves. La gestion intelligente des sols face au climat contribuera à protéger et à renforcer les sols du continent africain, et aidera ses agriculteurs à résister au changement climatique et aux chocs météorologiques.



« NOUS AVONS BESOIN D'UNE  
RÉVOLUTION BLEUE DANS  
L'AGRICULTURE QUI CHERCHERA  
À ACCROÎTRE LA PRODUCTIVITÉ  
PAR UNITÉ D'EAU - PLUS DE  
GRAINS PAR GOUTTE »  
KOFI ANNAN, ANCIEN SECRÉTAIRE  
GÉNÉRAL DE L'ONU, 2000

# LES SOLS INTELLIGENTS FACE AU CLIMAT



« IL EST PROBABLE QUE LES TEMPÉRATURES TERRESTRES EN AFRIQUE AUGMENTERONT PLUS RAPIDEMENT QUE LA MOYENNE MONDIALE, NOTAMMENT DANS LES RÉGIONS LES PLUS ARIDES. » - GIEC, 2014<sup>45</sup>

Pour l'agriculture africaine, les plus graves effets du changement climatique seront causés par l'élévation des températures. Une hausse moyenne de plus de 2°C par rapport aux niveaux pré-industriels d'ici la fin du siècle, ou même une hausse de 3° à 6° selon certains scénarios, aura pour conséquence une diminution des précipitations moyennes et un raccourcissement des saisons des pluies dans de nombreuses régions semi-arides. L'agriculture sera aussi affectée par des événements climatiques de type sécheresse ou inondation plus fréquents et plus graves.

Les gouvernements, les agriculteurs et le secteur privé doivent protéger et renforcer nos sols afin de résister à ces chocs. Avec des sols intelligents face au climat, les systèmes agricoles s'adapteront mieux et seront plus résistants face aux conséquences négatives du changement climatique ; ils permettront aussi de limiter les émissions de GES et de faire revenir dans les sols le carbone perdu.

Les conséquences du changement climatique sont déjà visibles dans de nombreuses régions du continent africain, et pour les petits agriculteurs qui en souffrent, l'adaptation devient de plus en plus prioritaire. La solution consiste en partie à rendre les sols plus résilients en adoptant des pratiques de GIS qui restaurent et améliorent la structure et le fonctionnement de sols dégradés. Cela comprend la capacité du sol à stocker de l'eau et des nutriments, ce qui établira une base solide pour l'adaptation. Parallèlement, la GIS peut participer à l'atténuation du changement climatique en séquestrant le carbone dans le sol et en favorisant un usage raisonné des engrais, ce qui réduira les émissions de GES et l'utilisation d'énergies fossiles. Il faut prodiguer aux agriculteurs non seulement les connaissances et la compréhension du rôle potentiel de la GIS dans l'adaptation aux changements climatiques, mais aussi des incitations, par exemple les crédits carbone, pour atténuer le changement climatique.

## L'AGRICULTURE INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT<sup>46</sup>

- Permet l'adaptation et la résilience face aux chocs
- Fournit des bénéfices connexes en termes d'adaptation et d'atténuation
- Est une approche spécifique à un certain lieu, et exige beaucoup de connaissances
- Fournit des possibilités intégrées qui créent des synergies et diminuent les contreparties négatives
- Identifie les freins à l'adoption et fournit des solutions pertinentes
- Renforce les moyens de subsistance en améliorant l'accès aux services, aux connaissances et aux ressources
- Intègre le financement de la lutte contre le changement climatique dans les sources traditionnelles d'investissement agricole



## L'adaptation par la gestion des sols

Le capital des sols, qui comprend la matière physique et organique, les nutriments, l'humidité et les organismes vivants, évolue au fil du temps ; il n'est pas réparti de manière uniforme à travers les différentes exploitations agricoles et dans le profil du sol. C'est pourquoi l'adaptation dépendra forcément de la façon dont on s'occupe de l'environnement pédologique local et dont on le gère.

Premièrement, les sols jouent un rôle dans la réduction des effets négatifs des hautes températures. Il est fréquent que les températures du sol dépassent les 30°C dans les tropiques, ce qui diminue considérablement les rendements des cultures telles que le maïs et le soja. Cependant, il est possible de faire baisser les températures du sol de 4 à 6°C en appliquant un paillage de résidus de récoltes sur des champs non labourés.<sup>47</sup>

Deuxièmement, une autre façon plus importante de contribuer à l'adaptation est l'augmentation de l'humidité dans le sol, dite « eau verte », par opposition à l'eau « bleue » des lacs, des rivières et des nappes phréatiques. Il existe plusieurs techniques pour améliorer l'humidité du sol, par exemple en obstruant les ravines pour retenir l'eau, en aménageant des terrasses avec des pierres et des plantes comme le vétiver, ou encore en employant des machines pour former des systèmes de billons et sillons et y planter du sorgho.

**AVEC DES SOLS INTELLIGENTS FACE AU CLIMAT, LES SYSTÈMES AGRICOLES S'ADAPTERONT MIEUX ET SERONT PLUS RÉSISTANTS FACE AUX CONSÉQUENCES NÉGATIVES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ; ILS PERMETTRONT AUSSI DE LIMITER LES ÉMISSIONS DE GES ET DE FAIRE REVENIR DANS LES SOLS LE CARBONE PERDU.**

## UNE MACHINE POUR FORMER DES BILLONS ET SILLONS AU SOUDAN

Lorsqu'on plante le sorgho au fond d'un sillon, cela aide à retenir l'humidité du sol dans les régions où les précipitations sont faibles et imprévisibles. Une machine tirée par un tracteur et conçue au Soudan sert à la fois à tracer des crêtes et à planter des graines dans le sillon. Cette invention récente devrait augmenter la productivité et les rendements de la culture du sorgho au Soudan. La machine a été développée par des chercheurs de la corporation de recherche agricole soudanaise, sous l'égide du programme « Adaptation au changement climatique en Afrique », une initiative conjointe de l'International Development Research Centre (IDRC) et du Département britannique du Développement international (DFID).



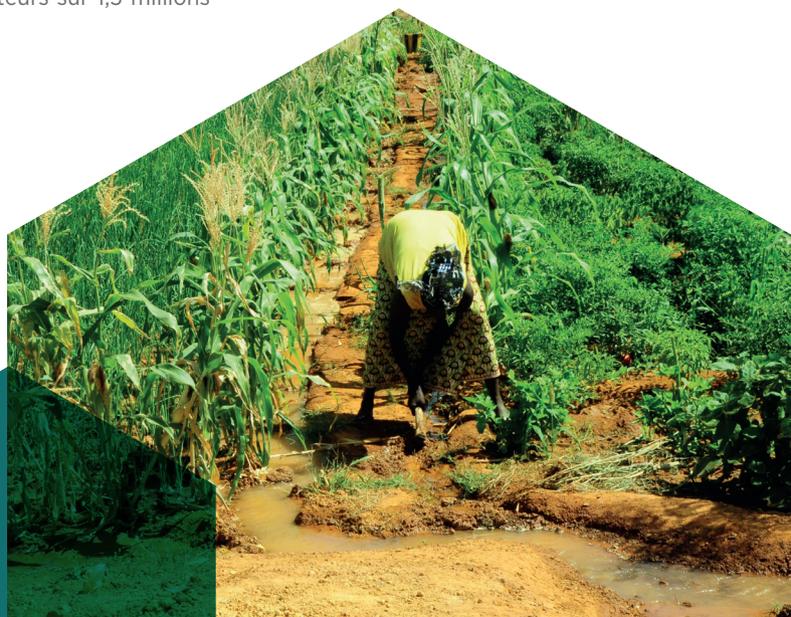
## L'atténuation des effets du changement climatique via la gestion des sols

L'agriculture est l'un des secteurs qui émet le plus de GES, notamment ceux dus au bétail, mais les sols ont aussi leur part de responsabilité. Les sols émettent principalement les GES suivants : le protoxyde d'azote ( $N_2O$ ), le méthane ( $CH_4$ ) et le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ). Ceux qui contribuent le plus au réchauffement global sont le protoxyde d'azote et le méthane, ils ont un effet respectivement 300<sup>48</sup> et 35 fois<sup>49</sup> plus puissant que le  $CO_2$ , sur une période de 100 ans.

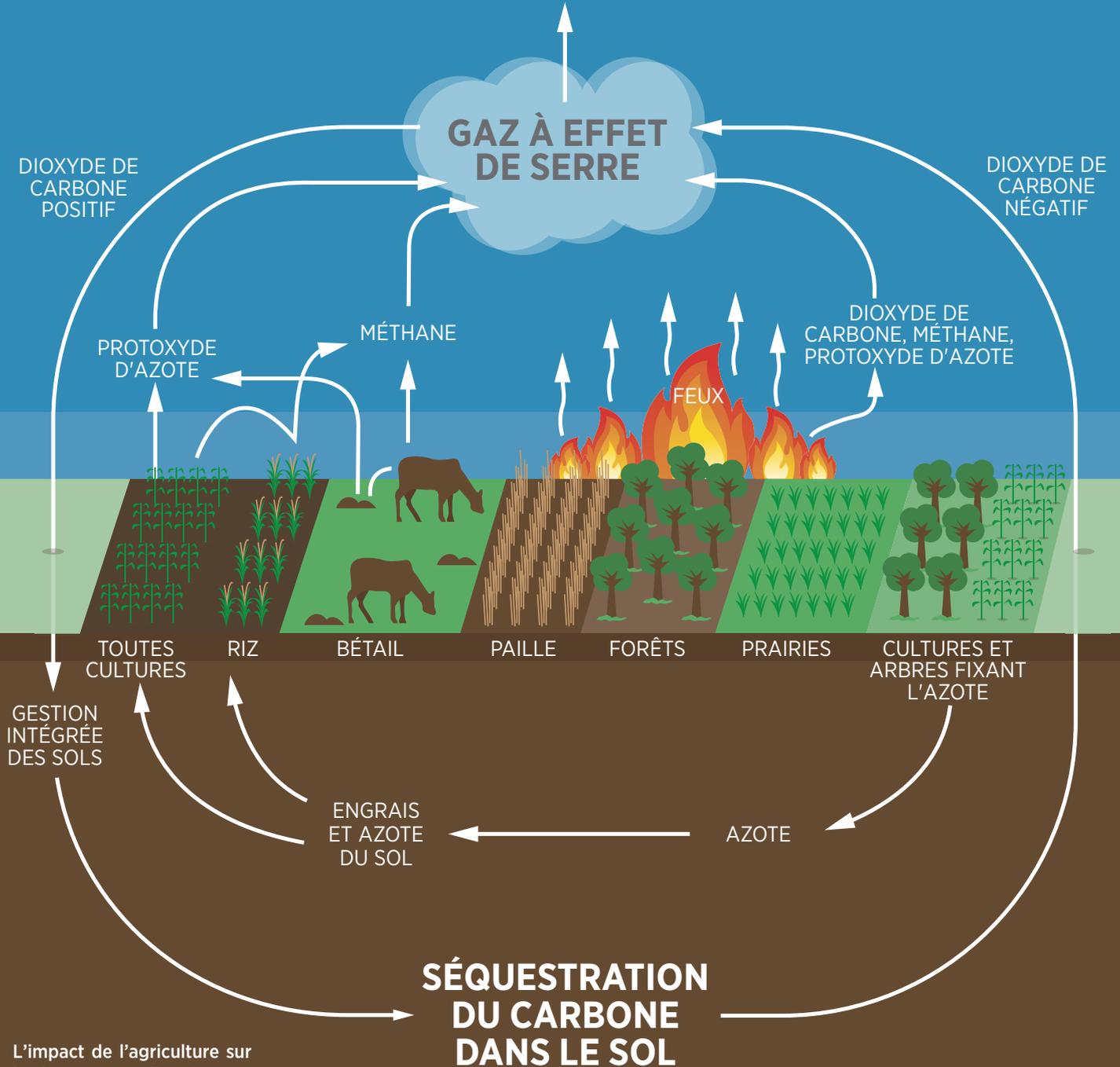
Il existe des techniques pour diminuer ces émissions, mais beaucoup de travaux de recherche sont encore nécessaires. Par exemple, le renouvellement profond d'urée (Urea Deep Replacement, UDP) dans les rizières, autrement dit le microdosage d'urée, permet d'utiliser moins d'azote et donc de limiter les pertes.

L'urée, le principal engrais azoté pour le riz, est habituellement épandu en grandes quantités, une méthode très inefficace car elle provoque des pertes de l'ordre de 60 à 70 % de l'azote appliqué. L'UDP représente une solution intelligente face au climat pour la culture du riz. L'urée est moulée en petites briquettes de 1 à 3 grammes, lesquelles sont placées à une profondeur de 7 à 10 cm après le repiquage. En ciblant ainsi la racine du riz avec l'urée, on augmente l'efficacité de son assimilation de 50 %. En outre, les rendements augmentent de 25 % lorsqu'on diminue l'utilisation d'urée de 25 %. D'après certaines études, la réduction des émissions de méthane du riz irrigué atteignent jusqu'à 40 %. Vu les résultats positifs obtenus par le ministère du Développement agricole au Bangladesh, où la méthode est employée par 2,5 millions d'agriculteurs sur 1,3 millions d'hectares, il est envisagé de l'étendre en Afrique.

L'AGRICULTURE EST  
L'UN DES SECTEURS  
QUI ÉMET LE PLUS  
DE GES, NOTAMMENT  
CEUX DUS AU BÉTAIL,  
MAIS LES SOLS ONT  
AUSSI LEUR PART DE  
RESPONSABILITÉ.



# RÉCHAUFFEMENT DE LA PLANÈTE



L'impact de l'agriculture sur le changement climatique

## La séquestration du carbone

Les sols de la planète contiennent environ 1 500 gigatonnes (Gt) de COS, soit plus de deux fois la quantité de carbone dans l'atmosphère et trois fois les réserves contenues dans les plantes, les animaux et les micro-organismes. Dans les écosystèmes indigènes intacts, comme les bois et forêts, les pertes et les gains s'équilibrent à peu près. En revanche, la conversion des terres à l'agriculture leur fait perdre jusqu'aux trois quarts du COS dans les régions tropicales. Le labour libère les nutriments en détruisant l'humus. Depuis des siècles, les agriculteurs ont exploité l'humus pour faire pousser des aliments, et ce faisant, ont relâché du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Les estimations concernant la quantité d'humus ainsi perdu varient beaucoup, mais les pertes cumulées dues à l'agriculture au cours du temps se situent entre 50 et 78 Gt.<sup>50</sup>

Le défi consiste à en récupérer via la séquestration du carbone, un processus qui a lieu lorsqu'on ajoute plus de matière organique dans le sol qu'il ne s'en décompose. Les plantes absorbent le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et, par photosynthèse, le transforment en matière organique, dont une partie demeure dans le sol sous la forme d'humus. Mais il ne suffit pas de remettre du carbone dans le sol, il faut aussi le protéger contre l'érosion due à l'eau et au vent, et contre d'autres processus.

Une méthode de séquestration possible est l'agriculture de conservation. En pratique, les systèmes sans labour piègent davantage de carbone dans le sol que les cultures avec peu de labours. La séquestration est aussi favorisée et protégée lorsque la couverture végétale est maintenue grâce à des cultures de couverture ou des rotations, ou lorsqu'on diminue ou abandonne la jachère. Néanmoins, la quantité de carbone piégée dans le sol peut être importante dans certains cas et très faible dans d'autres ; il n'existe pas de règle. Mais en général, les pratiques d'agriculture de conservation conventionnelles permettent de séquestrer jusqu'à 0,1 à 0,4 tonne de carbone par hectare et par an.

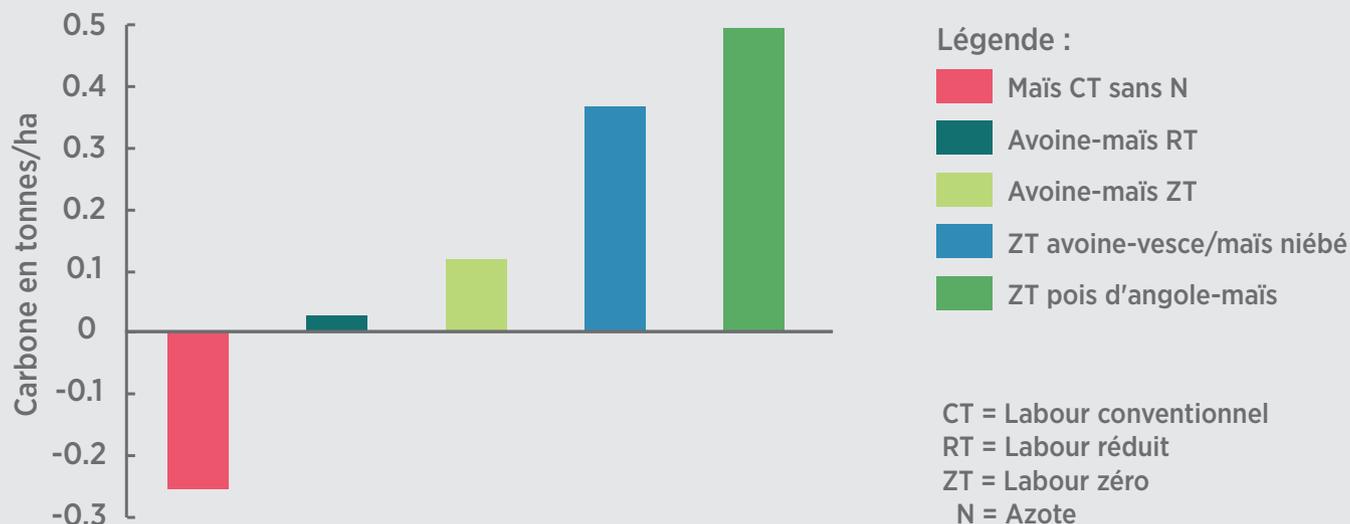
---

LES SOLS DE LA PLANÈTE CONTIENNENT ENVIRON 1 500 GIGATONNES (GT) DE COS, SOIT PLUS DE DEUX FOIS LA QUANTITÉ DE CARBONE DANS L'ATMOSPHÈRE ET TROIS FOIS LES RÉSERVES CONTINUES DANS LES PLANTES, LES ANIMAUX ET LES MICRO-ORGANISMES.

---



### Potentiel de séquestration de carbone dans le cadre d'une expérience de longue durée dans le sud du Brésil<sup>51</sup>



Les pratiques d'agroforesterie, où l'on fait pousser des cultures annuelles sous les arbres, représentent une meilleure solution. Ces systèmes permettent d'accumuler 2 à 4 tonnes de carbone par hectare et par an, à la fois dans le sol et au-dessus, ce qui est un ordre de grandeur plus élevé que celui obtenu par la seule agriculture de conservation. Cela vaut particulièrement pour les systèmes qui utilisent des arbres de la famille des légumineuses, comme l'acacia *Faidherbia* or le *Gliricidia*.<sup>52</sup>

On estime que, dans l'ensemble des systèmes d'agroforesterie en Afrique, 1 à 18 tonnes de carbone par hectare sont stockées dans la biomasse et jusqu'à 200 tonnes de carbone par hectare dans les sols.<sup>53</sup> Ces systèmes offrent aussi une meilleure protection contre la perte de carbone due à l'érosion des sols.



# L'ÉCONOMIE POLITIQUE DE LA GESTION INTÉGRÉE DES SOLS



**Malgré des gains potentiels considérables, l'adoption de pratiques de GIS demeure faible en Afrique. Cet état de fait provient de multiples facteurs qui influencent les décisions des producteurs. Trop souvent, ces derniers renoncent à de meilleures pratiques de gestion des terres pour un usage des ressources moins coûteux, moins intensif en travail ou alternatif. Cette tendance doit être inversée grâce à des mesures incitatives fortes et une meilleure information.**

Les coûts et bénéfices associés au maintien et à l'amélioration du capital des sols et de leur résilience doivent être envisagés tant sur le long terme que sur le court terme, mais il manque des incitations qui encourageraient des investissements de court terme dont les bénéfices n'apparaissent que sur la durée. Les agriculteurs engagent des dépenses immédiates pour le labour, le matériel, les intrants, l'équipement et la main d'œuvre pour, par exemple, l'aménagement de terrasses. Mais les bénéfices de la GIS ne se voient que sur le long terme. Un échec à investir dans la GIS pourrait conduire à une baisse de la production alimentaire future. Inévitablement, la comparaison des coûts et bénéfices est influencée par des facteurs tels que le régime foncier, l'accès aux marchés, les ventes de récolte anticipées et l'accès au financement.

Les bénéfices de long terme peuvent souvent être conséquents, mais coûteux. Les agriculteurs peuvent investir, par exemple, dans des systèmes de collecte des eaux de pluie à petite échelle (par exemple en obstruant les ravines pour conserver l'humidité) mais à grande échelle, cela peut être trop coûteux en temps, travail et matériel. La plupart des grands projets d'irrigation en Asie ont été construits sur financements publics, avec l'aide de financements tant nationaux qu'internationaux, qui pourraient être nécessaires en Afrique. Dans la plupart des pays africains, l'Etat possède la terre. Qui dit propriété dit responsabilité. Les gouvernements doivent établir des structures incitatives pour un usage durable des terres, en se basant sur des évaluations d'une gestion des sols et d'un usage des terres rationnels. La réglementation sur les baux à long terme et la protection des droits d'occupation seront cruciales<sup>6</sup>. En outre, les paiements pour services écosystémiques liés à la gestion durable des terres et des bassins versants peuvent faire partie d'un ensemble d'incitations et ils peuvent être plus efficaces s'ils sont mis en œuvre en appui à des actions collectives<sup>7</sup>.

---

**LES GOUVERNEMENTS DOIVENT ÉTABLIR DES STRUCTURES INCITATIVES POUR UN USAGE DURABLE DES TERRES, EN SE BASANT SUR DES ÉVALUATIONS D'UNE GESTION DES SOLS ET D'UN USAGE DES TERRES RATIONNELS. LA RÉGLEMENTATION SUR LES BAUX À LONG TERME ET LA PROTECTION DES DROITS D'OCCUPATION SERONT CRUCIALES.**

---

A person wearing a long, light-colored traditional African garment and a blue headwrap is walking away from the camera on a dirt path. The ground is severely cracked and dry, indicating a drought. The background shows a flat, arid landscape with sparse, dry vegetation and a clear, bright sky. A large, semi-transparent red hexagonal shape is overlaid on the image, containing the text.

**Enfin**, les gouvernements africains doivent investir dans des organismes dédiés qui adoptent une approche holistique pour restaurer et renforcer les terres ou les sols. De tels programmes devront, inmanquablement, dépasser les limites entre départements et ministères, englobant agriculture, foresterie, gestion des pâturages et de l'eau. Des groupes de travail interministériels sont nécessaires pour une gestion durable des terres et des sols. Les capacités en science des sols des centres de recherche africains doivent être renforcées, en collaboration avec des chercheurs européens et internationaux. Le rôle clé des sols dans l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets est mieux compris aujourd'hui. Des « sols intelligents face au climat », via des pratiques de gestion intégrée des sols, sont une étape de plus vers une agriculture résiliente et durable en Afrique. Cependant, atteindre ce but ne sera possible que si un leadership politique fort, et des politiques, programmes et institutions dédiés sont mis en place.

# CONCLUSION

ÉTANT UNE RESSOURCE NATURELLE, LES SOLS SONT SOUVENT OUBLIÉS. AVEC LE TEMPS, DES SOLS NÉGLIGÉS SONT SOURCE D'UNE FAIBLE PRODUCTIVITÉ AGRICOLE ET D'UNE INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE QUI AFFECTENT DE FAÇON DISPROPORTIONNÉE LES PRODUCTEURS PAUVRES, PLUS PARTICULIÈREMENT EN AFRIQUE. NOURRIR, CONSERVER, RESTAURER ET AMÉLIORER CETTE RESSOURCE INDISPENSABLE DEVRAIT INTUITIVEMENT DEVENIR UNE PRIORITÉ MONDIALE MAJEURE.

Les bailleurs de fonds et les gouvernements doivent adopter une vision à long terme qui s'accompagne de financements pour restaurer les terres dégradées et créer des incitations pour l'investissement dans une gestion environnementale et sociale de la terre. Les sols d'Afrique sont divers et variés et les agriculteurs africains ont différents types de savoirs, capacités et ressources qui doivent être reconnus, renforcés et traités en conséquence. La gestion intégrée des sols permet d'intensifier la production de façon durable et apporte l'attention et les soins intensifs dont les sols d'Afrique ont besoin.



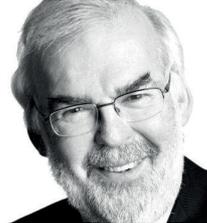
# LE PANEL DE MONTPELLIER



**Gordon Conway**  
Professor of International Development, Imperial College London and Director of Agriculture for Impact (Chair)



**Camilla Toulmin**  
Director, International Institute for Environment and Development (IIED) (Vice Chair)



**Tom Arnold**  
Concern Worldwide's Special Representative for Hunger and Director General, Institute of International and European Affairs, Ireland



**Ousmane Badiane**  
Africa Director, International Food Policy Research Institute (IFPRI)



**Joachim von Braun**  
Director, Center for Development Research (ZEF), University of Bonn



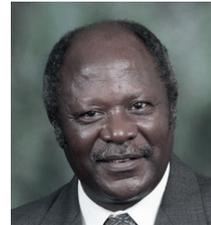
**Henri Carsalade**  
Africa Rice Board Member and Chairman of Agropolis Foundation Board of Directors



**Peter Hazel**  
Visiting Professor, Imperial College London



**Jane Karuku**  
Former President, Alliance for a Green Revolution in Africa (AGRA)



**Namanga Ngongi**  
Former President, Alliance for a Green Revolution in Africa (AGRA)



**Oumar Niangado**  
Delegate for West Africa, Syngenta Foundation



**Ruth Oniang'o**  
Editor in Chief and Founder of the African Journal of Food and Agriculture, Nutrition and Development (AJFAND)



**Prabhu Pingali**  
Professor and Director, Tata-Cornell Agriculture and Nutrition Initiative, Cornell University



**David Radcliffe**  
Senior Advisor, Agricultural Research for Development, DG Development and Cooperation, European Commission



**Lindiwe Majele Sibanda**  
Chief Executive Officer, Food, Agriculture and Natural Resources Policy Analysis Network (FANRPAN)



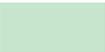
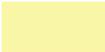
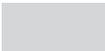
**Ramadjita Tabo**  
Director for West and Central Africa, International Crops Research Institute of the Semi-Arid Tropics (ICRISAT)

# RÉFÉRENCES



1. Kirui, O. K. & Mirzabaev, A. 2014. Economics of Land Degradation in Eastern Africa. Working Paper. Bonn: Center for Development Research (ZEF).
2. Mirzabaev, A., Guta, D., Goedecke, J., Gaur, V., Boerner, J., Virchow, M. & Von Braun, J. 2014. Bioenergy, Food Security and Poverty Reduction: Mitigating tradeoffs and promoting synergies along the Water-Energy-Food Security Nexus. Working Paper. University of Bonn: Center for Development Research (ZEF).
3. Nkonya, E., Anderson, W., Kato, E., Koo, J., Mirzabaev, A., von Braun, J. and Meyer, S. (forthcoming). Global cost of land degradation. In: Nkonya E. Mirzabaev A. and von Braun J. (eds) (forthcoming). Economics of Land Degradation and Improvement. Springer, Netherlands.
4. Using the Total Economic Value Framework, i.e. including the value of lost land ecosystem services.
5. The State of Food Insecurity in the World UN Food and Agriculture Organization (FAO), 2008
6. Bai, Z. G., Dent, D. L., Olsson, L. & Schaepman, M. E. 2008. Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management*, 24.
7. EU and FAO step up action against desertification in Africa, Caribbean and Pacific. Rome: UN Food and Agriculture Organization (FAO), 2014
8. Canada, France, Germany, Italy, Japan, United Kingdom and United States
9. Author's calculations based on OECD DAC data. Accessed 15th August 2014
10. Le, Q. B., Nkonya, E. & Mirzabaev, A. 2014. Biomass Productivity-Based Mapping of Global Land Degradation Hotspots. ZEF-Discussion Papers on Development Policy Bonn: Center for Development Research (ZEF)
11. The Montpellier Panel, 2013, Sustainable Intensification: A New Paradigm for African Agriculture, London
12. Africa Human Development Report 2012: Towards a Food Secure Future. UN Development Programme (UNDP), 2012
13. Hagos, F., Pender, J. & Lassie, N. G. 1999. Land Degradation in the Highlands of Tigray and Strategies for Sustainable Land Management. Socio-Economic Policy Research Working Paper. The International Livestock Research Institute (ILRI)
14. Africa Human Development Report 2012: Towards a Food Secure Future. UN Development Programme (UNDP), 2012
15. Nachtergaele, F., Petri, M. & Biancalani, R. 2008. Land Degradation. SOLAW Background Thematic Report 3. Rome: UN Food and Agriculture Organization (FAO); Vogt, J. V., Safriel, U., Maltitz, G. V., Sokona, Y., Zougmore, R., Bastin, G. & Hill, J. 2011. Monitoring and assessment of land degradation and desertification: Towards new conceptual and integrated approaches. *Land Degradation and Development*, 22
16. Le, Q. B., Nkonya, E. & Mirzabaev, A. 2014. Biomass Productivity-Based Mapping of Global Land Degradation Hotspots. ZEF-Discussion Papers on Development Policy Bonn: Center for Development Research (ZEF)
17. Kirui, O. K. & Mirzabaev, A. 2014. Economics of Land Degradation in Eastern Africa. Working Paper. Bonn: Center for Development Research (ZEF)
18. Bai, Z. G., Dent, D. L., Olsson, L. & Schaepman, M. E. 2008. Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management*, 24.
19. Ibid.
20. Ibid.; Heidhues, F., Von Braun, J. & Zeller, M. 2011. The Economics of Land Degradation: Toward an Integrated Global Assessment Frankfurt am Main, Peter Lang Internationaler Verlag der Wissenschaften.
21. Nkonya, E., Anderson, W., Kato, E., Koo, J., Mirzabaev, A., von Braun, J. and Meyer, S. (forthcoming). Global cost of land degradation. In: Nkonya E. Mirzabaev A. and von Braun J. (eds) (forthcoming). Economics of Land Degradation and Improvement. Springer, Netherlands.
22. Using the Total Economic Value Framework, i.e. including the value of lost land ecosystem services.
23. Le, Q. B., Nkonya, E. & Mirzabaev, A. 2014. Biomass Productivity-Based Mapping of Global Land Degradation Hotspots. ZEF-Discussion Papers on Development Policy Bonn: Center for Development Research (ZEF)
24. Eswaran, H., Lal, R. & Reich, P. F. 2001. Land degradation: an overview. In: BRIDGES, E. M., HANNAM, I. D., OLDEMAN, L. R., PENING DE VRIES, F. W. T., SCHERR, S. J. & SOMPATPANIT, S. (eds) Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification. New Delhi, India: Oxford Press. ; Bai, Z. G., Dent, D. L., Olsson, L. & Schaepman, M. E. 2008. Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management*, 24
25. Ibid.
26. The rewards of investing in sustainable land management. Interim Report for the Economics of Land Degradation Initiative: A global strategy for sustainable land management.: ELD Initiative, 2013
27. Conway, G. 2012. One Billion Hungry: Can We Feed The World? , Ithaca, New York, Cornell University
28. Ibid.
29. Williams, C. M. 2002. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? *Proceedings Of The Nutrition Society*, 61.
30. Scoones, I. & Toulmin, C. 1999. Policies for soil fertility management in Africa. DFID, London
31. Ibid.
32. CGIAR is the consortium of international agricultural research institutes
33. Richardson, A.E., C.A. Kirby, S. Banerjee, and J.A. Kirkegaard. 2014. The inorganic nutrient cost of building soil carbon. *Carbon Management*. In Press. ; Lal, R., 2014. Societal value of soil carbon. 69(6):186A-192A *Journal of Soil and Water Conservation*
34. Vanlauwe, B. 2013. Integrated Soil Fertility Management – a concept that could boost soil productivity. *The International Journal for Rural Development*
35. Fairhurst, T. 2012. Handbook for Integrated Soil Fertility Management, Nairobi, Africa Soil Health Consortium
36. Kirui, O. K. & Mirzabaev, A. 2014. Economics of Land Degradation in Eastern Africa. Working Paper. Bonn: Center for Development Research (ZEF)
37. Toenniessen, G., Adesina, A. & De Vries, J. 2008. Building an Alliance for a Green Revolution in Africa. New York Academy of Sciences
38. Abuja Declaration, accessed July 2014
39. Seeking Fertile Ground for a Green Revolution in Africa. Nairobi: Alliance for a Green Revolution in Africa (AGRA), 2014
40. Rogers, C. & Oldroyd, G. E. D. 2014. Synthetic biology approaches to engineering the nitrogen symbiosis in cereals. *Journal of Experimental Botany*, 65
41. Crops and Drops: making the best use of water for agriculture. Rome: UN Food and Agriculture Organization (FAO), 2002; Winterbottom, R., Reij, C., Garrity, D., Glover, J., Hellums, D., Mchaguey, M. & Scherr, S. 2013. Improving Land and Water Management. Working Paper. Washington DC: World Resources Institute.
42. Wallace, J. S. & Gregory, P. J. 2002. Water resources and their use in food production systems. *Aquatic Science*, 64
43. Döll, P. & Siebert, S. 2002. Global modeling of irrigation water requirements. *Water Resources Research*, 38
44. Turner, N. C. 2004. Agronomic options for improving rainfall-use efficiency of crops in dryland farming systems. *Journal of Experimental Botany*, 55
45. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014
46. Climate-smart Agriculture Sourcebook, Rome, UN Food and Agriculture Organization (FAO), 2013
47. Maurya, P. R. & Lal, R. 1981. Effects of different mulch materials on soil properties and on the root growth and yield of maize (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna unguiculata*). *Field Crops Research*, 4
48. IPCC Fourth Assessment Report (AR4): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007
49. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013
50. Lal, R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304.
51. FAO, 2005. The importance of soil organic matter: Key to drought-resistant soil and sustained food production.
52. Makumba, W., Akinnifesi, F. K., Janssen, B. & Oenema, O. 2007. Long-term impact of a gliricidia-maize intercropping system on carbon sequestration in southern Malawi. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 118; Kaonga, M. L. & Bayliss-Smith, T. P. 2009. Carbon pools in tree biomass and the soil in improved fallows in eastern Zambia. *Agroforestry Systems*, 76
53. Ramachandran Nair, B. P. K., Kumar, M. & Nair, V. D. 2008. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 172
54. Abdulai, A. & Goetz, R. 2013. Time-Related Characteristics of Tenancy Contracts and Investment in Soil Conservation Practices. *Environmental and Resource Economics*, 59
55. Wunder, S., Engel, S. & Pagiola, S. 2008. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, 65.

### Légende de la carte des types de sols en page 6

	Acrisols		Luvisols
	Alisols		Nitisols
	Andosols		Phaeozems
	Arénosols		Planosols
	Calcisols		Plans d'eau
	Cambisols		Plinthosols
	Cryosols		Podzols
	Durisols		Régosols
	Ferralsols		Solonchaks
	Fluvisols		Solonetz
	Gleysols		Stagnosols
	Gypsisols		Tchernozioms
	Histosols		Technosols
	Kastanozems		Umbrisols
	Leptosols		Vertisols
	Lixisols		

### Crédits photo :

Deuxième de couverture : Joint Research Centre, 2014  
P.2 : Georgina Smith/CIAT 2014  
P.3 : Georgina Smith/CIAT 2014  
P.3 : Neil Palmer/CIAT 2011  
P.4 : Peter Casier, 2010  
P.5 : Georgina Smith/CIAT, 2010  
P.8 : P. Casier (CGIAR), 2010  
P.14 : ZEF, 2014  
P.16 : Alan Davey, 2007  
P.19 : Bill & Melinda Gates Foundation, 2010  
P.20a : M.Tall (CCAFS West Africa), 2012  
P.20b : IFPRI, 2013  
P.20c : T.Samson/CIMMYT, 2006  
P.22 : ICRISAT, 2010  
P.23 : World Agroforestry Centre  
P.24 : Gordon Conway  
P.25 : P. Casier (CGIAR), 2010  
P.26 : IDRC/CRDI  
P.27 : P. Casier (CGIAR), 2010  
P.29 : P.Kimeli (CCAFS), 2010  
P.30 : P.Kimeli (CCAFS), 2014  
P.32 : Pablo Tosco/Oxfam, 2012  
P.33 : Petr Kosina/CIMMYT, 2009  
P.36 : European Commission - Joint Research Centre Soil Atlas, 2014

**Ce rapport doit être cité comme suit :**  
Panel de Montpellier, décembre 2014.  
*Une mission substantielle: conserver, restaurer et améliorer les sols d'Afrique.*

**AGRICULTURE FOR IMPACT**  
15 Princes Gardens  
Imperial College London  
London SW7 1NA

Téléphone : +44 (0) 20 7594 9311

Site web : [www.ag4impact.org](http://www.ag4impact.org)

Twitter : @ag4impact

# AGRICULTURE FOR IMPACT

GROWING OPPORTUNITIES  
FOR AFRICA'S DEVELOPMENT



AVEC LE SOUTIEN DE :



**agropolis** fondation