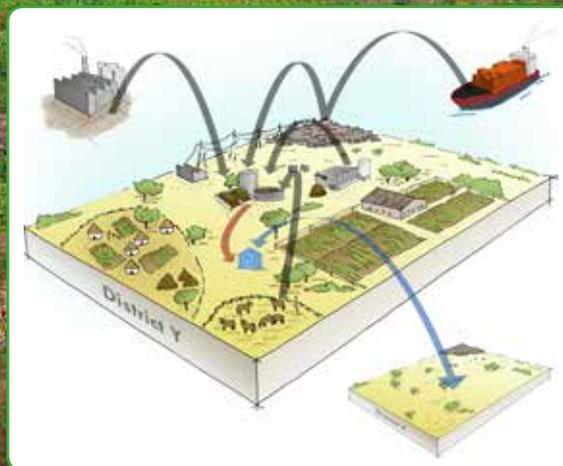


PLUS D'ALIMENTS EN PROVENANCE DE SOLS FERTILES



Intégration des méthodes pour l'amélioration de la fertilité des sols

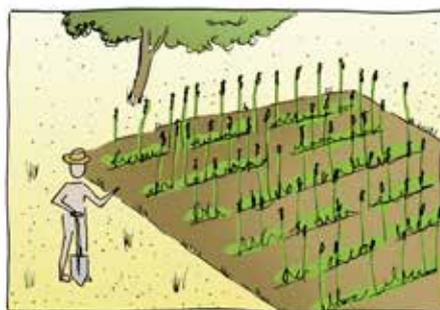
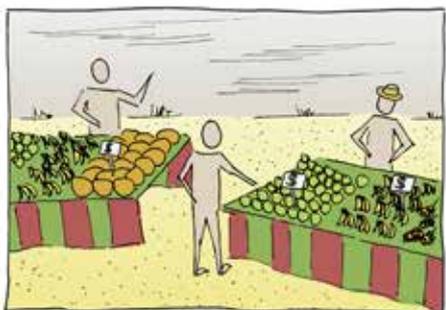
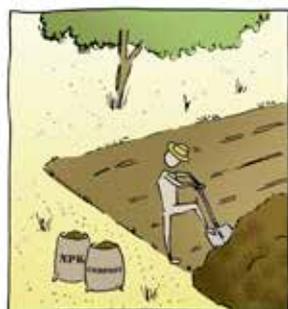
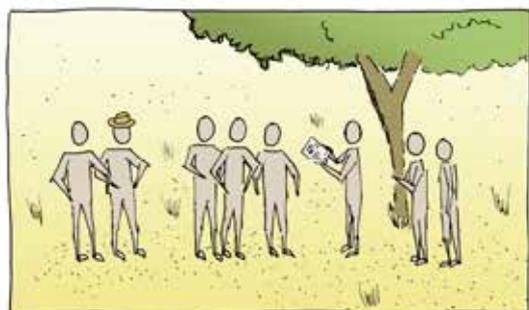
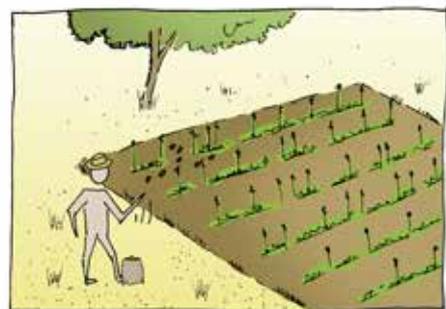
Colophon

N. van Duivenbooden
C.L. van Beek
G.J. Noij
& H. Heesmans

2015

Plus d'aliments en provenance de sols fertiles -
Intégration des méthodes pour l'amélioration de la fertilité des sols.
Alterra - Wageningen UR,
Wageningen.

Ce livret est un produit intermédiaire d'une revue de la littérature et des entretiens avec des informateurs clés.
Le projet de rapport sous-jacent (en anglais) peut être obtenu sur demande en envoyant un e-mail à niek.vanduivenbooden@wur.nl



Bande dessinée représentant un moyen de sortir du piège de la pauvreté

Dessins:

Renze van Och, Alterra-Wageningen UR

Conception et impression:

identim, Wageningen

Contenu

Résumé	3
1. Défis	5
2. Le panier d'interventions	9
3. Fermer les cycles en reliant les échelles	13
4. Intégration des approches: l'Initiative Terres Fertiles	17
5. La voie à suivre	21
6. Documents de référence	23

Résumé

Les sols représentent une richesse naturelle majeure et ont un énorme potentiel pour augmenter la production agricole en luttant en même temps contre les changements climatiques et en contribuant à une croissance économique verte. Pourtant, chaque année, plus de 3 milliards d'euros sont perdus en raison de la dégradation des sols. Pour libérer le potentiel des sols, les éléments nutritifs doivent être utilisés de manière plus efficace. Ceci peut être accompli en améliorant le recyclage des éléments nutritifs, en augmentant la teneur en matière organique et en utilisant des engrais de bonne qualité en bonnes quantités, au bon moment et au bon endroit.

Plusieurs manières ont été proposées pour augmenter la capacité de production des sols, cependant, avec les tendances actuelles - mondialisation, urbanisation, rareté des ressources et changement climatique - de nouvelles méthodes sont nécessaires. De notre avis, ces méthodes devraient être fondées sur la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) qui comprend l'utilisation des deux types d'engrais à savoir les engrais minéraux et les engrais organiques. Par la suite, la GIFS devrait être complétée par des interventions

spécifiques liées au site et une meilleure adéquation entre l'offre et la demande des éléments nutritifs (disponibles localement) pour faire le meilleur usage des ressources disponibles, réduire les impacts environnementaux et améliorer la croissance économique verte.

L'Initiative des Terres Fertiles (ITF) a été conçue comme une stratégie coordonnée de collaboration entre les intervenants de la gestion des éléments nutritifs à diverses échelles spatiales. ITF est basée sur huit sous-composantes qui rassemblent l'offre et la demande d'éléments nutritifs au sein d'une zone géographique spécifique en vue de faire un usage optimal des interventions spécifiques liées au site et des éléments nutritifs disponibles, complétées par les importations. Nous nous attendons à ce que l'ITF apporte une contribution pratique significative au développement durable dans les zones à faible fertilité et ayant des sols contenant des éléments nutritifs limités, en résolvant en même temps les problèmes découlant de l'excès en éléments nutritifs dans certaines parties du pays et découlant des flux de déchets (urbains), tout en les transformant en atouts économiques.



1. Défis

Environ 870 millions de personnes souffrent de l'insécurité alimentaire dans le monde entier. Ce chiffre est particulièrement choquant d'autant plus que beaucoup vivent dans des zones où il y a un écart considérable entre la production potentielle et réelle. Beaucoup vivent dans des régions où les rendements des cultures sont très faibles et la malnutrition est endémique. Cette situation sera encore aggravée par les changements climatiques prévus, la croissance de la population et l'évolution des régimes alimentaires en raison de l'urbanisation. L'ONU a déclaré à plusieurs reprises que l'insécurité alimentaire est le plus grand problème qui peut être résolu mais auquel est confronté le monde d'aujourd'hui. Wageningen UR-Alterra propose une nouvelle approche: l'Initiative des Terres Fertiles (ITF). L'ITF est un alignement des approches des diverses institutions à différents niveaux de l'échelle. Elle rassemble l'offre et la demande des éléments nutritifs dans une zone spécifique afin de faire un usage optimal d'éléments nutritifs disponibles, qui sont ensuite complétés par les importations externes.

“La sécurité alimentaire est le plus grand problème qui peut être résolu dans le monde (Journée mondiale de l'alimentation, le 16 Octobre 2013). L'amélioration de la fertilité des sols est essentielle pour la réussite.”

“La fertilité du sol comme un intermédiaire des mécanismes de recyclage des éléments nutritifs détermine la qualité et la capacité productive du sol, et par conséquent la qualité de la nourriture.”

Pourquoi devrions-nous faire les choses différemment?

Les cultures ont besoin de lumière, d'eau et d'éléments nutritifs pour se développer. Parmi ceux-ci, la lumière

et la température sont des facteurs de production les moins gérables et les éléments nutritifs le sont plus. Toutefois, qu'ils soient gérables ou pas, les tendances récentes ont conduit à la polarisation des éléments nutritifs, c.-à-d. à une inégale répartition entre zones d'accumulation et zones d'épuisement, qui correspond plus ou moins à la dichotomie pays développés et pays en voie de développement. Et ce n'est pas une coïncidence. La croissance démographique, la croissance économique et l'évolution des régimes alimentaires, l'urbanisation, la mondialisation et le changement climatique exercent une pression croissante sur les terres disponibles et changent la façon dont la terre est gérée. La surexploitation met en péril les terres disponibles, et l'acquisition de terres (également appelé l'accapement de terres, l'un des signes d'une pression foncière accrue) déstabilise les communautés locales et perturbe les rapports de force mondiaux.

Les décideurs sont de plus en plus conscients du paradoxe dans les tentatives de lutter contre les émissions des éléments nutritifs dans l'environnement dans les régions développées du monde, tandis que l'épuisement des éléments nutritifs met en péril la productivité agricole dans des régions du monde en voie de développement. Près des deux cinquièmes de la moyenne mondiale des apports en azote (N) sont perdus des agroécosystèmes vers l'environnement. Ceci est à la fois une perte considérable et une préoccupation environnementale et la quantité est susceptible de s'accroître compte-tenu du nombre croissant du bétail. Bien que l'élevage transforme les fourrages en fumier, qui est un très bon engrais organique, cette transformation par le bétail est très inefficace.

La solution simple (mais souvent simpliste) à l'épuisement des éléments nutritifs est d'importer des intrants

des sols en éléments nutritifs se poursuit et parfois s'aggrave dans les pays en voie de développement (Encadré 1). Contrairement à d'autres formes de dégradation de l'environnement, par exemple, la dégradation physique des sols - comme les ravins et les glissements de terrain, la pollution, la déforestation en milieu tropical, etc., - la baisse de la fertilité des sols est souvent invisible et, quand elle devient visible à travers des effets en cascade, il est souvent trop tard. La restauration est alors seulement possible à un coût très élevé. C'est pourquoi une action immédiate est nécessaire pour combler l'écart de rendement et empêcher que l'écart de pauvreté ne se détériore davantage (Figure 1).

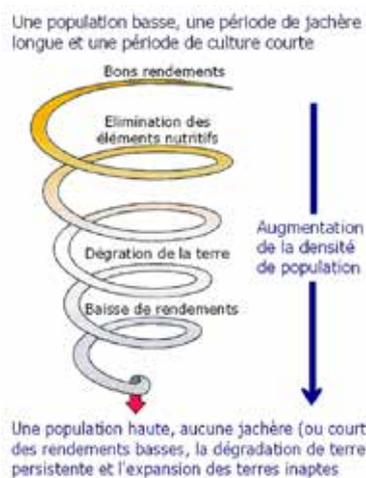


Figure 1. La spirale descendant dans le piège de la pauvreté.

Alors, que devrait être notre cible?

Selon plusieurs personnes (par exemple, The Montpellier Panel, 2013; UNCTAD, 2013) un changement systémique dans l'agriculture est nécessaire de toute urgence pour contrer les menaces actuelles. Les principaux acteurs de la transition requise sont les petits exploitants. Ils ont été et continueront à être les plus grands producteurs alimentaires au monde. Paradoxa-

lement, ils forment aussi la grande majorité (environ 80%) du milliard de personnes souffrant de la faim et de la malnutrition.

Pour inverser cette tendance, une gamme de stratégies de changement peut être prévue d'ores et déjà. La Figure 2 montre les changements souhaitables: une augmentation de la production alimentaire et l'efficacité dans l'utilisation des ressources (la ligne verte) qui aide les agriculteurs à accroître la sécurité alimentaire (ligne noire pointillée) en devenant de plus en plus professionnels, en travaillant d'une manière viable avec d'autres agriculteurs (ligne violette), et enfin, une réduction des coûts par unité de produit (ligne rouge). Il est important de prendre en compte la situation réelle des agriculteurs dans le champ (représentée par les trois cases numérotées).

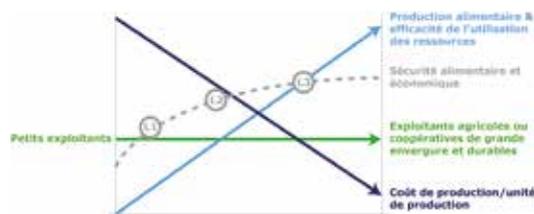


Figure 2. Les transitions prévues pour les agriculteurs le long de trois axes et les résultats: plus de sécurité alimentaire. L1-3 = la situation réelle des groupes d'agriculteurs 1-3 sur l'échelle de la sécurité alimentaire.

Dans ce document, notre message principal est que le maintien et l'amélioration des mécanismes de cycle des éléments nutritifs sont essentiels. La fertilité des sols doit être considérée comme un investissement qui doit être entretenu, plutôt que comme un facteur de production qui peut être augmenté ou épuisé. La fertilité des sols représente une opportunité économique qui se reflète dans le prix des terres. Les terres dégradées sont pratiquement sans valeur.



2. Le panier d'interventions

De nombreuses interventions visant à accroître la fertilité des sols ont été introduites. Fondamentalement, celles-ci peuvent être subdivisées en deux approches distinctes: i) des interventions visant à accroître la disponibilité des éléments nutritifs par l'importation d'engrais organiques et minéraux et ii) des interventions visant à accroître l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs disponibles. De toute évidence, les deux sont nécessaires pour développer des systèmes à haut rendement de production alimentaire très performants. Cependant, ces deux types d'interventions sont souvent introduits séparément.

Les interventions visant à accroître la disponibilité des éléments nutritifs

Les interventions visant à accroître la disponibilité des éléments nutritifs par l'importation d'engrais organiques et minéraux peuvent être subdivisées en: A) des initiatives à grande échelle visant à accroître l'utilisation des engrais et B) des démonstrations à petite échelle pour atteindre une validation locale d'une variété de pratiques ou technologies.

Ces deux approches ont leurs avantages et leurs inconvénients. Les initiatives à grande échelle sont souvent dépourvues du sens d'appropriation chez les agriculteurs et ont tendance à être coûteuses, alors que les approches à petite échelle ont tendance à produire des îlots de succès, avec des effets limités sur l'environnement favorable (par exemple la chaîne d'approvisionnement et l'accès au marché). Nous affirmons qu'il n'y a pas de solution miracle. Plutôt, il y a différentes façons d'améliorer la fertilité des sols qui ont toutes des exigences spécifiques pour réussir. Le défi est de trouver la bonne palette d'interventions pour une situation spécifique, étant donné qu'aucune de ces interventions ne

permettra de résoudre le problème de la faible fertilité des sols à elle seule.

L'utilisation d'engrais minéraux peut être augmentée grâce à la libéralisation du commerce et en accordant des subventions. Les partisans de la libéralisation du commerce se réfèrent souvent à l'exemple du Kenya, où les rendements de maïs ont augmenté considérablement après les réformes économiques dans le secteur des engrais, au cours desquelles les restrictions quantitatives à l'importation et les exigences d'octroi de licences pour les importations d'engrais ont été abolies.

Encadré 2. Le cas du Malawi

Dans les années 1990, le Gouvernement du Malawi a introduit le Programme Starter Pack: tous les paysans ont reçu entre 10 et 15 kg d'engrais et assez de semences pour planter dans 0,1 ha. Plus tard, ce programme a été transformé en Programme d'Intrant Ciblé et enfin dans le Programme de Subvention des Intrants Agricoles (PSIA). Le PSIA est un programme universel de subventions basé sur des bons qui permet aux paysans d'acheter 100 kg d'engrais à environ 20% du prix marchand. Depuis lors, les rendements du maïs ont augmenté sensiblement, mais le coût total du système de bons a atteint 91 millions de dollars américains (soit environ 45% du budget du Ministère de l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire et de 5,2% du budget national). Une évaluation du système de bons a estimé que les avantages en termes de production de maïs supplémentaires étaient entre 76 et 136% des coûts, laissant ambiguë si le programme peut être justifié sur base de l'efficacité (Minot et Benson, 2012). Des programmes comparables sont actuellement mis en œuvre au Rwanda et au Burundi avec l'appui du Gouvernement Néerlandais.

Les subventions sont souvent considérées comme un catalyseur pour l'utilisation d'engrais minéraux. Les partisans de cette approche font référence à l'exemple du Malawi, où les agriculteurs achètent des bons à des coûts réduits et les échangent contre les engrais à un distributeur qui rachète le bon dans une structure gouvernementale désignée (Encadré 2). Bien que les rendements aient répondu très positivement à ce système, certains abus ont également été signalés et l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs a été faible, indiquant le gaspillage d'éléments nutritifs. Chirwa et Dorward (2013) ont conclu dans le cas du Malawi que les subventions des engrais peuvent contribuer au développement économique dans les économies agraires pauvres, à condition que ces subventions visent également les défaillances du marché (par exemple l'accès au savoir, intrants ou capital).

Les interventions visant à accroître l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs

Il existe une multitude de technologies qui peuvent être utilisées pour améliorer l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs, allant de la pierre paillis aux semences enrobées et des engrais issus du lombricompostage à des sprays foliaires. Les partisans de la plupart de ces systèmes témoignent des résultats impressionnants. Pourtant, aucun d'eux ne s'applique à toutes les situations. Ci-dessous, nous présentons certaines des interventions les plus populaires visant à accroître l'utilisation et le recyclage des éléments nutritifs disponibles localement.

La fixation biologique de l'azote (FBA) implique une symbiose entre les légumineuses comme les haricots, le trèfle, le soja, la luzerne et les arachides. Ces cultures permettent aux bactéries rhizobium de fixer l'azote (N) de l'atmosphère dans les nodules des racines. L'azote (N) fixé est alors disponible pour la récolte et après la

récolte l'azote restant dans les chaumes et racines devient disponible comme engrais organique. Le soja est la légumineuse la plus efficace cultivée sur une grande échelle: il fixe jusqu'à 70% de ses besoins en azote.

L'agriculture de conservation (AC) est conçue pour assurer une agriculture durable et rentable grâce à l'application de trois principes clés: i) une perturbation mécanique du sol minimale pour maintenir les éléments nutritifs dans le sol, réduire l'érosion et la perte de l'eau, ii) la création d'une couverture organique permanente du sol pour permettre la décomposition du paillis qui est laissé sur la surface, et iii) la rotation des cultures avec plus de deux espèces pour empêcher les parasites tels que les insectes et les mauvaises herbes d'entrer dans le système (Jat, 2013). L'AC peut avoir de nombreux effets bénéfiques mais les coûts de démarrage sont élevés car il faut du temps et un travail considérable avant que les systèmes de l'agriculture de conservation ne soient établis et les rendements normalisés.

Le compost est constitué de déchets organiques qui sont décomposés par des micro-organismes aérobies. Le compost s'est récemment attiré une attention renouvelée pour son potentiel à réduire les émissions de gaz à effet de serre, la séquestration du carbone et la libération de précieux éléments nutritifs. Le lombricompost est un type spécial de compost dans lequel divers vers peuvent créer un mélange hétérogène de décomposition végétale ou des déchets alimentaires, matériaux de litière et vermicast.

D'amendements du sol (appelés aussi amélioration des sols) sont des produits qui améliorent la qualité physique du sol, résultant en une meilleure capacité en éléments nutritifs et en rétention de l'eau. La plupart des amendements contiennent un ou plusieurs des constituants suivants: l'engrais phosphaté, de la tourbe,

du marc de café, du compost, du coco, du fumier, de la paille, de la vermiculite, du soufre, de la chaux, compost du thé, les polymères hydro-absorbants et / ou engrais rocheux. Les amendements des sols peuvent offrir un moyen efficace pour réhabiliter les sols dégradés, mais souvent leur adoption est faible en raison des coûts élevés et de l'opinion publique qui est contre les apports externes de «techno-produits».

La voie à suivre: l'adoption d'un éventail d'options

Les interventions mentionnées plus haut montrent qu'il existe diverses options pour accroître la fertilité des sols, mais que chaque intervention a son propre ensemble unique de conditions pour réussir. Par conséquent, il n'y a pas de solution unique qui convient dans tous les cas. Les différentes interventions peuvent être classées en deux dimensions (Figure 3):

- La dimension économique: interventions nécessitant de faibles apports par rapport à des interventions nécessitant des apports colossaux en éléments nutritifs extérieurs.
- La dimension temporelle: interventions rapides contre interventions lentes.

Typiquement, une quantité élevée d'intrants, des interventions rapides reflètent une voie de développement axée sur le marché, alors que peu d'intrants, les interventions lentes reflètent plus généralement des voies de développement écologiques. Pourtant, il existe un consensus scientifique selon lequel un ensemble d'interventions peut intégrer des sources organiques et minérales d'éléments nutritifs. Ce concept est connu comme Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (Encadré 3).

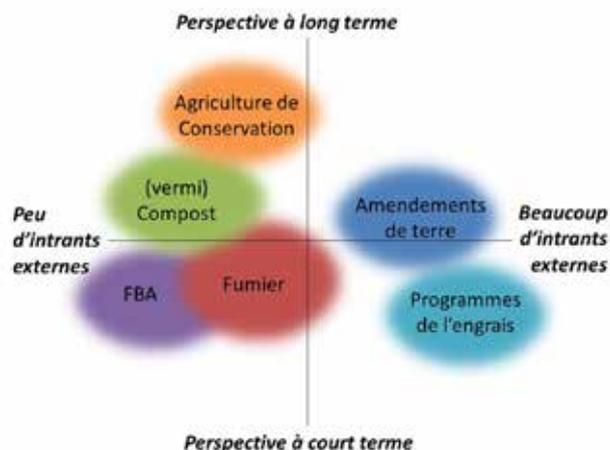


Figure 3. Les interventions qui abordent la fertilité des sols diffèrent en perspective temporelle (court ou long terme) et en niveau d'apports. FBA = fixation biologique de l'azote.

Encadré 3. Gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)

La GIFS a été définie comme «un ensemble de pratiques de gestion de la fertilité des sols qui comprend nécessairement l'utilisation d'engrais, d'intrants organiques et du matériel génétiquement amélioré combiné avec les connaissances sur la façon d'adapter ces pratiques aux conditions locales, visant à optimiser l'efficacité de l'utilisation agronomique des éléments nutritifs et l'amélioration de la productivité des cultures. Tous les intrants doivent être gérés selon les principes agronomiques et économiques solides ». Dans la GIFS, les engrais minéraux sont le principal moyen d'augmenter les rendements et les engrais organiques peuvent améliorer l'efficacité des engrais minéraux. Toutes les technologies de l'amélioration des sols ont un coût en termes de travail et sur la terre. En outre, comme les engrais minéraux et les matières organiques sont tous les deux des ressources rares, la GIFS se concentre sur la façon de les gérer efficacement (Bationo *et al.*, 2012).

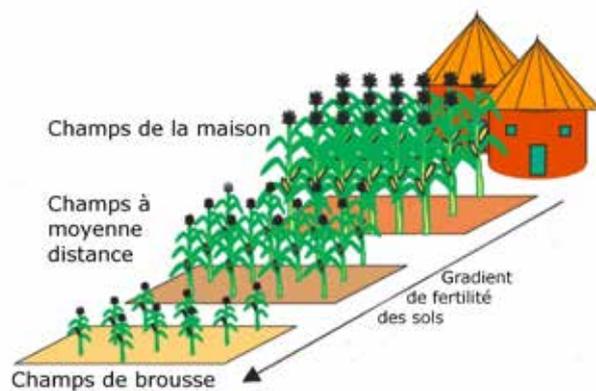


3. Fermer les cycles en reliant les échelles

Les procédés de conversion et de transport des éléments nutritifs se produisent sur plusieurs échelles spatiales: des procédés d'adsorption-désorption au niveau moléculaire aux interactions atmosphériques générales. Ainsi, plusieurs auteurs affirment que l'amélioration de la fertilité des sols nécessite une approche multi-échelle (ex. Sutton et al., 2013). Cependant, à chaque échelle spatiale distincte des «obstacles au changement» différents devront être surmontés (Encadré 4). C'est pourquoi les options de gestion des éléments nutritifs à diverses échelles spatiales sont évaluées et les acteurs qui peuvent aider à aligner ces actions sont indiqués.

Petite échelle (Micro)

L'amélioration de la fertilité des sols peut commencer au plus bas niveau de l'échelle en encourageant les interactions positives entre la biodiversité des cultures, la biodiversité des sols, et les capacités de production des sols dans lesquels la microfaune et la microflore



Encadré 4. Un exemple de la ferme Aberehech Desta en Ethiopie

L'Azote (N) a été utilisé comme un proxy pour les équilibres des éléments nutritifs à différentes échelles spatiales et les résultats de ce champ montrent que les éléments nutritifs se concentrent et se diffusent à différentes échelles spatiales. Les pertes «réelles» ne se produisent qu'à l'échelle du champ, où la diffusion des éléments nutritifs est maximale.

Equilibre en azote (N) à l'échelle du champ, propriété, région et pays (kg ha⁻¹).

Champ:	Ferme:	Région:	Nation:
Blé	Aberehech	Tigray	Ethiopie
-17	31	11	10

jouent un rôle important. Cela peut conduire à l'évolution d'une nouvelle forme d'agriculture basée sur des principes écologiques qui sont bons pour des produits pouvant être vendus sous des désignations spéciales. Toutefois, lorsque le changement climatique modifie les conditions des sols pour limiter la croissance des racines, le stress attendu en éléments nutritifs doit être pris en compte.

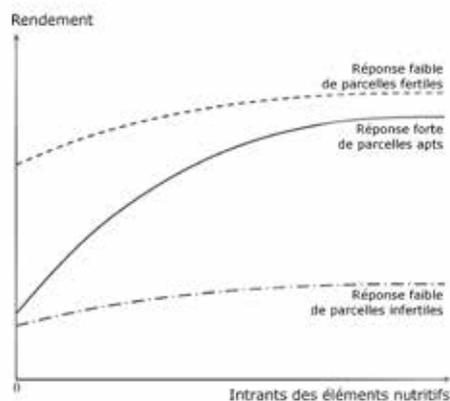


Figure 4. La variabilité de la fertilité des sols au sein d'un même champ (à gauche) provoque des réponses différentes aux engrais (à droite, Tittonell et al., 2013).

A l'Échelle du champ

A cette échelle, les effets de recyclage des éléments nutritifs sont plus apparents et même des champs d'une même et seule parcelle peuvent avoir des niveaux très différents en fertilité de leurs sols (Figure 4). Cela peut être dû à des différences de contextes géographiques, ainsi que les pratiques de gestion des sols et de l'eau. Les recommandations en engrais pour un champ doivent être adaptées à la fois aux exigences des cultures, des systèmes de culture et de la teneur en éléments nutritifs déjà disponibles dans le sol. Dans ce contexte, connecter les ONGs et les projets de développement agricole avec des instituts scientifiques nationaux et / ou internationaux est primordiale.

A l'Échelle de la ferme

Une approche intégrée de la ferme aide les paysans à avoir une meilleure compréhension de leurs activités et un meilleur retour sur investissements. L'échelle de la ferme est décisive et aussi la plus importante pour les paysans. A cette échelle, l'effet cumulatif de toutes les activités agricoles devient évident. C'est pourquoi faire un Plan Intégré de la Ferme par le ménage est encouragé. Les indicateurs de performance au niveau de la propriété, par exemple le bénéfice agricole net, les marges brutes, la part de marché, etc. se réfèrent souvent à la saison passée, alors que les investissements dans la fertilité des sols exigent une perspective à long terme. À cet égard, la propriété foncière est primordiale, étant donné que l'insécurité foncière affecte la volonté des paysans à investir dans le long terme et dans la qualité.

¹ Nous évitons l'usage du mot 'région' étant donné qu'il peut signifier à la fois l'échelle sous-nationale et l'échelle supranationale. Ce que nous voulons signifier ici c'est une division (administrative) d'un pays, communément appelée province ou district.

A l'Échelle du paysage et de la commune (district)

Au niveau du paysage (ex : des bassins versants) ou à l'échelle de la commune (district)¹ des décalages entre les flux des éléments nutritifs et la gestion des terres deviennent apparents. Les exemples sont l'érosion et l'envasement des réservoirs et l'eutrophisation des eaux de surface. Cette échelle offre également des opportunités intéressantes de réutilisation des éléments nutritifs, étant donné que la plupart de l'urbanisation se fait dans un quartier spécifique et que des ressources précédemment sous-exploitées (ex. les déchets organiques, bio-lisier et boues d'épuration) peuvent être mises à disposition par des mécanismes de recyclage. A ce niveau de l'échelle, de nombreuses institutions et organisations doivent être impliquées, étant donné que ce qui pourrait être un déchet pour l'une pourrait être un apport précieux pour l'autre.

Avec l'évolution du climat, les changements dans les besoins en éléments nutritifs régionaux seront plus remarquables là où nous modifions les systèmes de culture afin de tenir compte des changements dans les éco-zones ou de modifier les systèmes agricoles pour capturer de nouveaux usages des systèmes existants (Brouder & Volenec, 2008).

A l'échelle nationale

Des politiques qui peuvent faciliter l'utilisation des éléments nutritifs sont élaborées à l'échelle nationale. Mais les chaînes d'approvisionnement en engrais déterminent les engrais qui sont disponibles pour les paysans. Les paysans dans de nombreux pays d'Afrique Sub-Saharienne (ASS) utilisent encore les recommandations d'engrais génériques qui ne respectent pas les différences de besoins en éléments nutritifs en raison de différences dans les types de sols et de cultures.

Les recommandations d'engrais génériques entraînent couramment une utilisation d'engrais sous-optimale à faible efficacité d'utilisation des éléments nutritifs (et par conséquent des pertes relativement élevées). Le fait de lier les décideurs avec des instituts de recherche appliquée peut aider à accroître l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs, la fertilité des sols et la productivité à long terme.

L'Echelle Continentale et mondiale

En raison de la mondialisation, les éléments nutritifs sont actuellement transportés partout dans le monde. La carte mondiale du commerce d'engrais (Figure 5) montre le 'flux' mondial des éléments nutritifs. Pourtant, ces flux sont principalement entre l'Amérique et l'Asie, et l'Afrique n'en est guère impliquée, sauf en tant que zones d'extraction du P (Maroc et Togo).

Un autre phénomène qui se produit à cette échelle est l'acquisition de terres par des investisseurs étrangers dans les pays en voie de développement, réduisant davantage l'accès à la terre fertile. En 2009, entre 45 à 80 millions de hectares était en cours de négociation (dont 70% étaient situés en Afrique). Ceci mènera évidemment à des changements dans les relations entre les puissances mondiales.

En conclusion, il est évident que les processus à des niveaux plus élevés d'échelle ont des conséquences importantes qui se répercutent sur les personnes situées à des niveaux inférieurs. Cela implique que, pour être vraiment efficaces, les mécanismes de cycle des éléments nutritifs visant à améliorer la fertilité des sols doivent s'attaquer à plusieurs échelles spatiales et être alignés au niveau de diverses institutions.

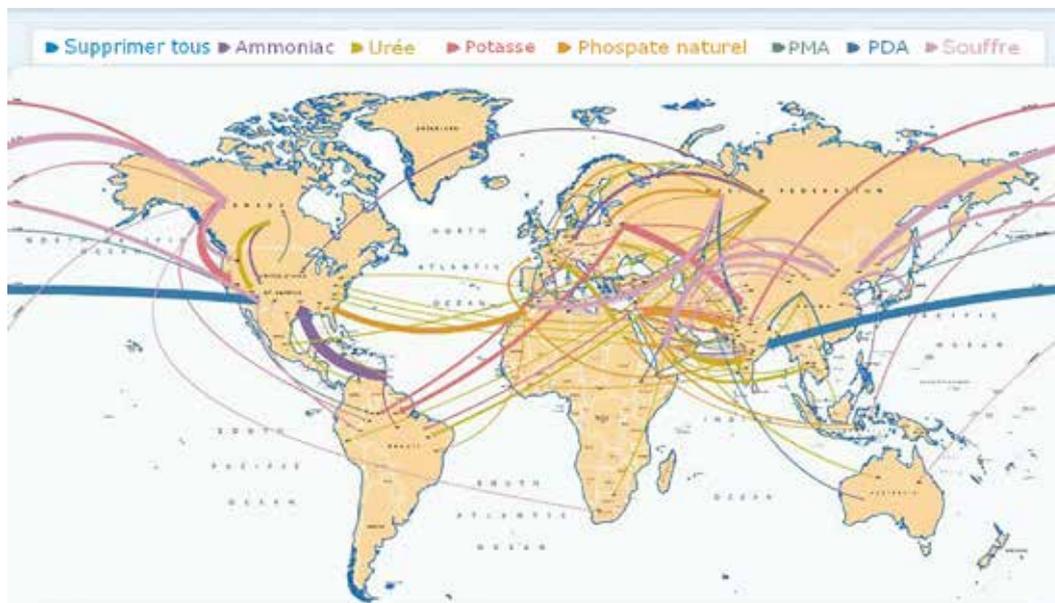


Figure 5. La carte mondiale des flux commerciaux d'engrais, représentant les flux commerciaux d'engrais entre les principaux pays producteurs et importateurs dans le monde, ainsi que des données relatives à la production et à la consommation. Source: ICIS (www.icis.com; Octobre 2013).



4. Intégration des approches: l'Initiative Terres Fertiles

Les interventions présentées dans la Figure 3 peuvent atténuer les niveaux faibles de fertilité des sols dans une certaine mesure, mais elles ne résoudre pas le problème des flux déconnectés d'éléments nutritifs et l'écart entre les approches par le monde «bio» et le monde «minéral». C'est pour cette raison qu'une action supplémentaire est nécessaire qui permettra aux paysans des zones sujettes à la carence en éléments nutritifs dans les pays en voie de développement à améliorer leurs niveaux faibles de fertilité des sols en optimisant et en redistribuant les ressources disponibles localement, complétées par des apports extérieurs. Pour les agriculteurs dans des conditions en ressources pauvres, l'augmentation de l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs est un moyen efficace d'accroître la productivité agricole. Comme mentionné précédemment, l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs à l'échelle du champ et de la ferme ne peuvent augmenter que s'il y a une meilleure utilisation et distribution des sources d'éléments nutritifs disponibles. Cette compréhension est fondamentale pour l'Initiative Terres Fertiles (ITF).

L'objectif principal de l'ITF est de mettre ensemble les flux d'éléments nutritifs organiques et minéraux pour augmenter la disponibilité, l'efficacité et la valeur des éléments nutritifs, pour accroître les activités économiques fondées sur la chaîne de valeur, et de renforcer l'appropriation et l'indépendance des petits exploitants.

L'Initiative Terres Fertiles comporte les huit composantes suivantes:

1. Inventaire de la demande: les paysans définissent leurs besoins en éléments nutritifs sur base des recommandations d'engrais spécifiques aux sols et aux cultures dans le cadre de leur Plan Intégré de

Paysan (PIP).

2. Inventaire de l'offre potentielle: des réserves de la matière organique dans la sphère d'activité sont identifiées en termes de qualité et de quantité.
3. Formulation et traitement du produit: des sources d'éléments nutritifs organiques sont transformées en compost et complétées avec des composés d'engrais minéraux simples ou multiples pour produire des compositions optimales d'éléments nutritifs comme les produits d'engrais intégrés.
4. Courtage: L'offre et la demande en éléments nutritifs sont réunies et les accords commerciaux sont rédigés.
5. Commerce et logistique: conception d'études commerciales (business case), le commerce et le transport des éléments nutritifs.
6. Renforcement des capacités: les agriculteurs, les vulgarisateurs, les courtiers et les vendeurs reçoivent une formation sur les meilleures pratiques pour une gestion optimale des éléments nutritifs.
7. Ententes institutionnelles: coopérer avec les organisations d'agriculteurs existantes et/ou mettre en place des coopératives agricoles, définir le rôle d'une banque d'éléments nutritifs. Intégration juridique et institutionnelle, ainsi que le soutien par le gouvernement et les politiques.
8. Création d'un environnement favorable à la croissance économique: la mobilisation du soutien pour l'accès au marché, les micro-crédits, assurances, etc. pour les petits exploitants.

L'offre et la demande en éléments nutritifs sont réunies par courtage, le transport physique et la valorisation des éléments nutritifs à travers une Plateforme d'Exchange d'Éléments Nutritifs (NEF) (Figure 6). Le courtage en éléments nutritifs est basé sur l'adéquation entre la quantité et la qualité de l'offre à la demande en éléments nutritifs du système d'exploitation et les ambitions (c.-à-d. cibles) du paysan.

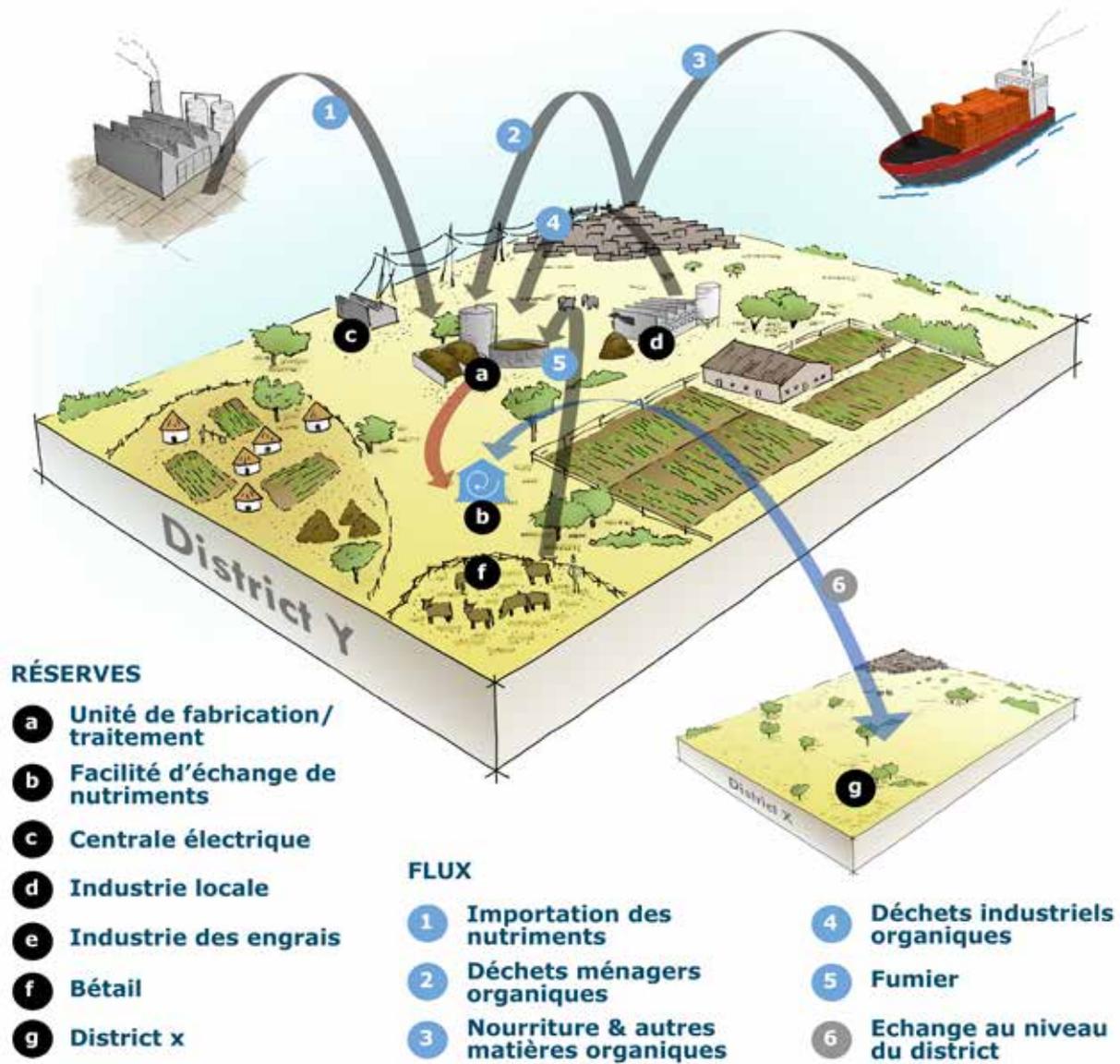


Figure 6. Éléments des mécanismes de recyclage des éléments nutritifs proposés au niveau de la commune (du district).

Comme les sources d'éléments nutritifs organiques ne sont généralement pas facilement utilisables comme engrais ou facilement disponibles au moment opportun, la collecte, le prétraitement, le compostage, le stockage et le transport seront intégrés dans l'Initiative

Terres Fertiles (ITF) pour assurer un approvisionnement en éléments nutritifs bien organisé (Figure 7). Il exige donc un alignement concerté d'une variété d'acteurs et parties prenantes à différents niveaux d'échelle (Encadré 5).

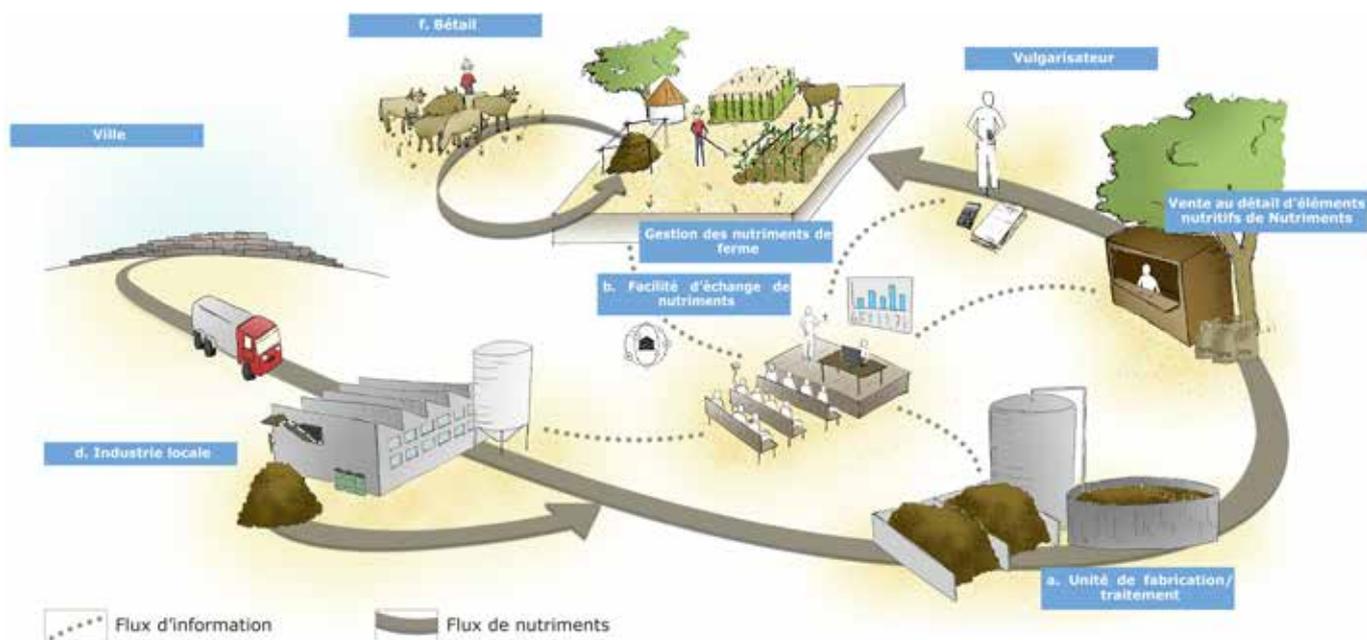


Figure 7. Flux d'information et des éléments nutritifs dans le mécanisme de recyclage des éléments nutritifs proposé par l'Initiative Terres Fertiles (ITF).

Encadré 5. Éducation, renforcement des capacités, changement institutionnel et environnement favorable

Le changement dépend des gens qui ont la volonté de le faire. L'éducation, la vulgarisation, le renforcement des capacités et les liens institutionnels sont tous instrumentaux dans la transition vers des systèmes cycliques rentables de production alimentaire. Ce système peut être basé sur l'Initiative Terres fertiles, mais il ne fonctionnera pas sans liens institutionnels appropriés, des politiques efficaces, une infrastructure appropriée, et l'accès au marché.



5. La voie à suivre

Au niveau mondial, des éléments nutritifs d'une valeur d'environ 3 milliards d'euros sont perdus chaque année, donc réduisant extrêmement la capacité à faire face à la demande croissante en produits agricoles. En même temps, les zones d'accumulation d'éléments nutritifs sont aux prises avec les conséquences de l'excès d'éléments nutritifs. Ceci peut paraître comme un paradoxe, mais c'est en fait les deux faces d'une même médaille. En raison de la mondialisation, l'urbanisation, la croissance démographique, l'évolution des régimes alimentaires, la montée des coûts de l'énergie et les changements climatiques, relever le défi de faire face aux flux déconnectés en éléments nutritifs - ou pour le dire plus positivement: l'optimisation des mécanismes de cycle des éléments nutritifs - est plus urgent que jamais. Puisque l'ensemble du cycle des éléments nutritifs est inextricablement relié à différents niveaux d'échelles, il n'y a pas de solution miracle. De multiples approches impliquant l'amélioration des pratiques

agricoles, du courtage local des stocks d'éléments nutritifs organiques et minéraux et les importations judicieuses d'engrais minéraux représentent ce qui est nécessaire. Ce n'est pas une tâche simple parce que les sols sont encore considérés comme des «biens libres» qui peuvent être dégradés à volonté, mais c'est la seule solution. Les éléments de l'Initiative Terres Fertiles ne sont pas nouveaux. Ce qui est nouveau, c'est l'intégration des mondes autrefois séparés de fournitures d'intrants, des interventions locales et du recyclage des éléments nutritifs. Nous espérons que cela va augmenter l'utilisation des éléments nutritifs, leur efficacité et, surtout, les volumes des produits agricoles. C'est pourquoi l'Initiative Terres Fertiles (ITF) est une véritable mise en œuvre de la philosophie «Plus avec plus, mais plus intelligent » que nous avons tous besoin d'appliquer afin d'améliorer la sécurité alimentaire.



6. Documents de référence

- Bationo, A., Fairhurst, T., Giller, K., Kelly, V., Lunduka, R., Mando, A., Mapfumo, P., Oduor, G., Romney, D., Vanlauwe, B., Walregi, L., Zingore, S., 2012. Handbook for integrated soil fertility management. Africa Soil Health Consortium.
- Brouder, S.M., Volenec, J.J., 2008. Impact of climate change on crop nutrient and water use efficiencies. *Physiol Plant.* 133 (4):705-24.
- Chirwa, E., Dorward, A., 2013. Agricultural Input Subsidies: the recent Malawi experience, Oxford university press.
- ILC, 2011. Commercial pressures on land. International Land Coalition presentation at the Conference on Global Land Grabbing (hosted by the Land Deal Politics Initiative, Institute of Development Studies, University of Sussex, UK).
- Jat, R.A., 2013. Conservation agriculture : global prospects and challenges. CAB International ISBN-13: 978 1 78064 259 8.
- Karabayev, M., 2008. Improvement of soil and water management in Kazakhstan: Conservation agriculture for wheat production and crop diversification, vol. 6. FAO, Rome.
- Liu, J., You, L., Amini, M., Obersteiner, M., Herrero, M., Zehnder, A., Yang, Y., 2010. A high-resolution assessment on global nitrogen flows in cropland. *PNAS* 107: 8035-8040.
- Mateete, B., Nteranya, S., Woomer, P., 2010. Restoring soil fertility in Sub-Sahara Africa. *Advances in Agronomy*: 183-235.
- Minot, N., Benson, T., 2012. Fertiliser subsidies in Africa: are vouchers the answer. IFPRI, Washington DC.
- Ploumen, L., 2013a. Wat de wereld verdient: Een nieuwe agenda voor hulp, handel en investeringen. Beleidsnota, Min. van Buitenlandse Zaken, Den Haag.
- Ploumen, L., 2013b. Alles van wereldwaarde is weerloos. *Internationale spectator* 67: 41-42.
- Sutton M.A., Bleeker A., Howard C.M., Bekunda M., Grizzetti B., de Vries W., van Grinsven H.J.M., Abrol Y.P., Adhya T.K., Billen G., Davidson E.A, Datta A., Diaz R., Erisman J.W., Liu X.J., Oenema O., Palm C., Raghuram N., Reis S., Scholz R.W., Sims T., Westhoek H. & Zhang F.S., 2013. *Our Nutrient World: The challenge to produce more food and energy with less pollution*. Global Overview of Nutrient Management. Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh on behalf of the Global Partnership on Nutrient Management and the International Nitrogen Initiative.
- The Montpellier Panel, 2013. Sustainable Intensification: A New Paradigm for African Agriculture. Agriculture for Impact, Imperial College London.
- Tittonell, P., Giller, K., 2013. When yield gaps are poverty traps: The paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. *Field Crops Res.* 143: 76-90.
- UNCTAD, 2013. Wake up before it is too late: trade and environmental review 2013.
- WB, 2010. Rising Global Interest in Farmland: Can it Yield Sustainable and Equitable Benefits?
- WB, 2013. Growing Africa: unlocking the potential of agribusiness.

