

# Agriculture Écologique

---

Sept principes clés pour replacer  
l'humain au cœur du système alimentaire

---



---

Juin 2015

**GREENPEACE**

# Sommaire

Remerciements	02
Avant-propos : l'alimentation c'est la vie	04
<b>Introduction :</b>	
Notre système de production alimentaire est en panne	07
<b>L'agriculture écologique en sept principes clés</b>	
1 Renforcer la souveraineté alimentaire	09
2 Donner une place de choix aux agriculteurs et à la ruralité	10
3 Améliorer la production et les rendements alimentaires	10
4 Favoriser la biodiversité	11
5 Préserver l'eau et la santé des sols	11
6 Choisir des méthodes écologiques pour lutter contre les parasites	12
7 Développer la résilience des systèmes alimentaires	12
<b>Justification scientifique des sept principes de Greenpeace</b>	
1 Renforcer la souveraineté alimentaire	17
2 Donner une place de choix aux agriculteurs et à la ruralité	22
3 Améliorer la production et les rendements alimentaires	28
4 Favoriser la biodiversité	32
5 Préserver l'eau et la santé des sols	37
6 Choisir des méthodes écologiques pour lutter contre les parasites	45
7 Développer la résilience des systèmes alimentaires	54
<b>Conclusion : reprendre en main notre système alimentaire grâce à l'agriculture écologique</b>	57
Glossaire, définitions et acronymes	60
Références	64
Notes	70

## Remerciements

Le présent rapport s'inspire du travail réalisé par l'équipe formidable de Greenpeace, dont les membres travaillent aux quatre coins du monde sur la campagne "Food for Life" ("L'alimentation, c'est la vie"). Sans leurs idées et contributions, ce rapport n'aurait pu voir le jour. Si de nombreuses personnes ont apporté leur pierre à l'édifice, je voudrais remercier tout particulièrement Iza Kruszewska, Alessandro Saccoccio, Jamie Choi, Paul Johnston et Zeina Alhajj, pour leur soutien sans faille et leur bonne humeur permanente.

Pour moi, la plus grande source d'inspiration et d'espoir pour un meilleur système alimentaire, ce sont les agriculteurs que j'ai eu le privilège de rencontrer au fil de mon travail en Inde, au Brésil, au Kenya, en Tanzanie, au Mexique, en Espagne, etc. Les paysans sont la colonne vertébrale de nos civilisations humaines et méritent notre plus grand respect. Pourtant, de nombreux agriculteurs et leurs familles, en particulier les petits exploitants, ont du mal à préserver leurs moyens de subsistance. Ce rapport est dédié aux millions d'agriculteurs qui, d'un bout à l'autre de la planète, cultivent nos aliments avec amour et dignité, souvent en obtenant trop peu en retour.

**Contact :**  
suzanne.dalle@greenpeace.org

**Écrit par :**  
Reyes Tirado, Laboratoire de recherches de Greenpeace, Université d'Exeter  
reyes.tirado@greenpeace.org

**Traduit de l'anglais par :**  
Laura Mac Coll, Delphine de la Encina

**Graphisme :**  
Sue Cowell / Atomo Design  
www.atomodesign.nl

**Photo de couverture :**  
© JL Bertini / Greenpeace

Publié en mai 2015 par  
**Greenpeace International**  
Ottho Heldringstraat 5  
1066 AZ Amsterdam  
Pays-Bas  
[www.greenpeace.fr](http://www.greenpeace.fr)





L'alimentation, c'est la vie.  
Ce que nous faisons pousser  
nourrit nos organismes, sous-  
tend notre culture, renforce  
nos communautés et définit –  
peut-être plus que tout autre  
chose – ce que nous sommes  
en tant qu'êtres humains.

# Avant-propos :

## L'alimentation, c'est la vie

---

L'alimentation, c'est la vie. Ce que nous faisons pousser nourrit nos organismes, sous-tend notre culture, renforce nos communautés et définit – peut-être plus que tout autre chose – ce que nous sommes en tant qu'êtres humains.

Pourtant, notre système alimentaire est malade. Les consommateurs ne font plus confiance à ce qu'ils trouvent dans leurs assiettes. De nombreux agriculteurs sont en proie à la pauvreté. La malnutrition et l'obésité sont devenues des fléaux, même quand en apparence tout semble aller bien, et des millions de personnes dans le monde continuent de souffrir de la faim.

**Notre modèle agricole, qui repose sur la course au profit, l'utilisation massive de produits chimiques et le gigantisme, fait planer une terrible menace sur la planète.**

**L'agriculture, l'activité humaine la plus noble et la plus essentielle à la Vie, est devenue un danger pour la planète et ses habitants.**

**Ce rapport de Greenpeace sur l'alimentation et l'agriculture vise à montrer que des solutions alternatives existent.**

L'agriculture écologique allie innovation scientifique et respect de la nature et de la biodiversité. L'agriculture écologique est seule à garantir des pratiques agricoles et une alimentation saines aujourd'hui et pour les générations futures. Elle repose sur la biodiversité, la protection des sols, des eaux et du climat et ne contamine pas l'environnement avec des produits chimiques ou des organismes génétiquement modifiés (OGM). Et surtout, elle sert les intérêts des producteurs et des consommateurs, et non ceux des multinationales qui ont aujourd'hui la mainmise sur notre système alimentaire.

**Dans ce rapport, Greenpeace explique ce que recouvre la notion d'agriculture écologique et résume en sept principes clés et interdépendants ses principales caractéristiques, en s'appuyant sur de nombreux travaux scientifiques consacrés à l'agroécologie (Altieri, 1995 ; Gliessman, 2007).**

Nous considérons que ce modèle agricole est un élément indispensable (même s'il n'est pas le seul) d'un nouveau système alimentaire écologique, car il englobe de nombreux aspects essentiels liés à la production et à la consommation alimentaire (gestion des déchets, santé humaine, droits humains, distribution équitable des ressources, etc.).

**D'importants progrès ont été réalisés au cours des dernières décennies pour défier l'agriculture industrielle actuelle avec l'émergence, par exemple, des mouvements "bio" ou "locavore", ou de concepts tels que la**

**"souveraineté alimentaire". Désormais, il faut aller encore plus loin. Un nouveau mouvement est en marche pour défendre un modèle agricole basé sur l'agroécologie, et il est en train de prendre de la force et de l'ampleur sur tous les continents<sup>1</sup>.**

**Greenpeace est l'une des composantes de ce mouvement, mais non la seule. C'est pourquoi, dans le présent rapport, les opinions divergentes sur ce que devrait être l'agroécologie n'ont pas été écartées. Le but de ce travail est de mettre en avant les principaux défis à relever et les solutions prometteuses qu'il faut mettre en œuvre.**

Les mouvements ruraux et sociaux, les associations de consommateurs et de défense de l'environnement, les instituts de recherche et de nombreuses autres institutions apportent un soutien essentiel au développement de l'agroécologie. Via Campesina, la Société scientifique latino-américaine d'agroécologie (SOCLA), le Pesticide Action Network (PAN) et bien d'autres encore réalisent un travail précieux sur différents volets de ce concept. En parallèle, des institutions internationales et universitaires telles que les bureaux régionaux de l'Organisation mondiale des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ou le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), continuent d'apporter de l'eau au moulin de la recherche scientifique sur l'agroécologie.

Nous sommes convaincus que ce vaste éventail d'approches permet de construire une vision commune et exhaustive de l'agroécologie. C'est en travaillant ensemble que nous pourrions créer un système de production alimentaire qui protège voire restaure la diversité de la Vie sur Terre, tout en respectant ses limites écologiques naturelles.

Les principes de durabilité, d'équité et de souveraineté alimentaire sont les piliers de cette vision, car ils garantissent la production d'aliments sûrs et bons pour la santé pour satisfaire des besoins humains fondamentaux et permettre le contrôle de la production alimentaire par les communautés locales – et non par les multinationales de l'agroalimentaire.

Ensemble, nous pourrions faire de notre alimentation ce qu'elle aurait toujours dû être : une source de vie pour tous les habitants de la planète.

**Reyes Tirado,  
Laboratoire de recherche de Greenpeace,  
Université d'Exeter**



Notre système alimentaire est en crise. Dans l'intérêt de la planète et de ses habitants, il est urgent d'en changer.



---

# Introduction

---

**Quelques chiffres suffisent à démontrer que notre système de production alimentaire ne tourne pas rond : près d'un milliard de personnes s'endorment chaque jour le ventre vide. Dans le même temps, on produit plus d'aliments qu'il n'en faut pour nourrir les sept milliards d'êtres humains, le gaspillage alimentaire représente 30 % de la production et près d'un milliard de personnes souffrent de surpoids ou d'obésité.**

La solution, ce n'est pas de produire plus, mais de produire là où il faut, avec des méthodes qui respectent notre environnement. Or le système agricole industriel actuel est incapable de relever ce défi.

Pendant ce temps, notre planète souffre. Nous surexploisons ses ressources et dégradons la fertilité des sols, la biodiversité et la qualité de l'eau. Les produits toxiques s'accumulent dans l'environnement, les déchets s'entassent et les changements climatiques ne font qu'aggraver la pression déjà forte qui pèse sur nos ressources.

Le système agricole actuel est accro aux substances chimiques et aux combustibles fossiles. Il est contrôlé par une poignée de multinationales (qui se concentrent principalement dans quelques pays riches et industrialisés), et repose sur un nombre insuffisant de cultures, ce qui compromet la possibilité de garantir une alimentation durable et un système alimentaire écologique – éléments pourtant essentiels à la vie humaine.

L'agriculture industrielle pollue les cours d'eau, les sols et l'air, aggrave le dérèglement climatique et nuit à la biodiversité et au bien-être des agriculteurs et des consommateurs. Cette agriculture intensive contribue à la crise de notre système alimentaire, qui se caractérise par :

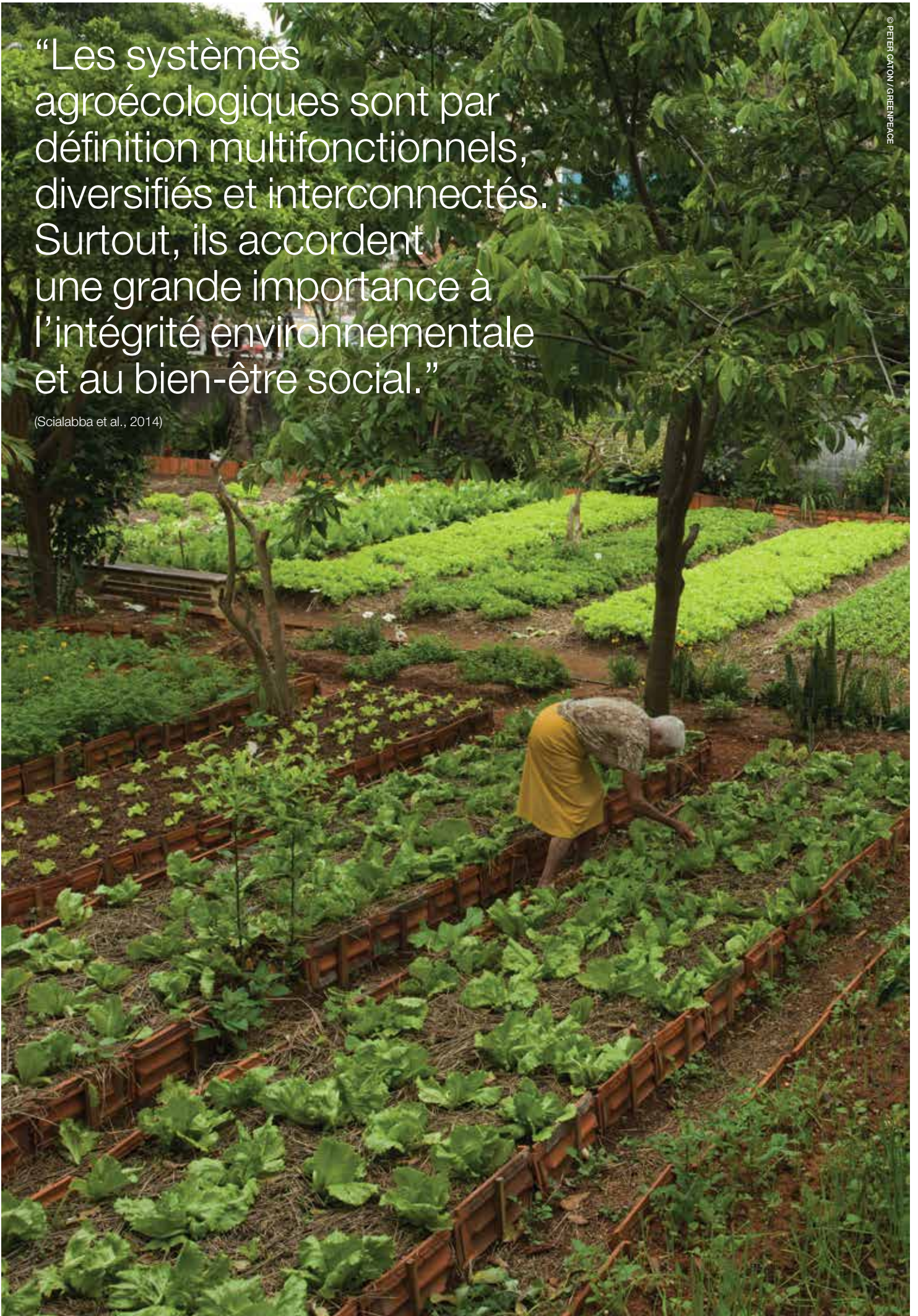
- un pouvoir accru des multinationales agroalimentaires dans certaines régions du monde et, partant, une possibilité moindre pour les agriculteurs et les consommateurs de choisir les cultures, les lieux et les méthodes de production ;
- un gaspillage alimentaire considérable (entre 20 et 30 % de la production), principalement dû aux pertes après récolte dans les pays en développement et aux déchets produits par les consommateurs et les distributeurs dans les pays industrialisés (FAO, 2011 a) ;
- l'utilisation de vastes étendues de terres pour la production de cultures destinées aux animaux (environ 30 % des terres et 75 % des terres agricoles) et d'agrocarburants (environ 5 % de la valeur énergétique des cultures) (Searchinger & Heimlich, 2015) ;
- un système alimentaire mondial basé sur la monoculture de quelques cultures de rente, qui favorise des régimes alimentaires non durables, mauvais pour la santé, souvent pauvres en nutriments et qui entraîne des problèmes à la fois de sous-alimentation et d'obésité ;
- une aggravation des impacts sur les écosystèmes, dont :
  - les changements climatiques (environ 25 % des émissions de gaz à effet de serre proviennent de l'agriculture, notamment du changement d'affectation des sols (GIEC, 2014)) et la pollution de l'air ;
  - la rareté des ressources en eau et la contamination des cours d'eau dans de nombreuses régions du monde (l'agriculture pompe 70 % des ressources d'eau douce de la planète)<sup>2</sup> ;
  - la dégradation des sols, notamment leur acidification à grande échelle due à l'utilisation excessive d'engrais chimiques et à la perte de matière organique du sol ;
  - l'érosion de la biodiversité et de l'agrodiversité à tous les niveaux, de la diversité génétique des cultures dans les exploitations agricoles à la perte de diversité des espèces à l'échelle du paysage.

Nous devons non seulement résoudre les problèmes d'iniquité sociale<sup>3</sup> (tel que l'accès inégal aux ressources pour les agriculteurs, en particulier pour les femmes), réduire le gaspillage alimentaire systémique et adopter des régimes alimentaires plus sains. Mais il est aussi nécessaire d'abandonner notre système de production alimentaire actuel au profit d'un modèle qui respecte les principes de l'agriculture écologique.

Dans ce rapport, Greenpeace explique pourquoi l'agriculture écologique est la seule à garantir un avenir durable, à condition d'agir sans plus attendre pour changer notre système alimentaire.

“Les systèmes agroécologiques sont par définition multifonctionnels, diversifiés et interconnectés. Surtout, ils accordent une grande importance à l’intégrité environnementale et au bien-être social.”

(Scialabba et al., 2014)





---

# L'agriculture écologique en sept principes clés

---

**L'agriculture écologique** prône un système alimentaire et agricole qui respecte les principes de **l'agroécologie**.

**L'agriculture écologique** n'est pas seulement bénéfique pour l'environnement : elle est également viable du point de vue économique, respecte les sociétés et les cultures dans lesquelles elle s'inscrit et favorise une approche juste et systémique.

**L'agriculture écologique** se caractérise par sa diversité, et c'est là l'un de ses plus grands atouts. Cela signifie aussi que les pratiques agricoles écologiques ne sont pas universelles, mais qu'elles s'adaptent au contexte local.

**L'agriculture écologique** peut être appliquée sur les petites comme sur les grandes exploitations. Elle repose avant tout sur les savoir-faire et n'utilise que très peu d'intrants et de combustibles fossiles (Tittone, 2013). Elle passe par une approche systémique de l'agriculture, englobant diverses composantes (sol, eau, air, protection du climat) au niveau du champ ou à l'échelle plus large de la région, mais cette approche ne fait l'objet d'aucune prescription universelle.

Même si **l'agriculture écologique** repose sur la diversité, plusieurs principes de base la définissent systématiquement. Les sept principes identifiés par Greenpeace comme étant essentiels au changement de notre modèle alimentaire sont les suivants :

---



**Renforcer la souveraineté alimentaire** L'agriculture écologique est le pilier d'un monde dans lequel producteurs et consommateurs ont la maîtrise de la production de nos aliments, pour que la souveraineté alimentaire ne soit pas laissée aux mains des multinationales.

Une poignée de multinationales contrôle des pans entiers de notre système alimentaire. La souveraineté alimentaire consiste à reprendre les rênes de ce système pour les confier aux producteurs, distributeurs et consommateurs. Elle garantit aux agriculteurs, aux communautés et aux citoyens le droit de définir leurs propres systèmes alimentaires.

La souveraineté alimentaire reconnaît que les femmes sont le pilier des communautés rurales et qu'elles ont joué un rôle historique dans la préservation et l'utilisation des semences, en tant que gardiennes de la biodiversité et des ressources génétiques. Le renforcement de la souveraineté alimentaire passe donc par la lutte contre les inégalités de genre.



### Donner une place de choix aux agriculteurs et à la ruralité

**L'agriculture écologique contribue au développement rural, à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté en permettant d'assurer aux communautés rurales un mode de vie sûr, sain et viable sur le plan économique.**

L'un des effets pervers les plus cyniques de notre système alimentaire actuel, c'est que les personnes qui produisent ce que nous mangeons (agriculteurs, travailleurs agricoles, pêcheurs, etc.) sont souvent les premières victimes de la pauvreté et du manque d'accès à la nourriture.

Des projets d'agriculture écologique conduits dans le monde entier montrent que ce modèle agricole, lorsqu'il bénéficie du soutien politique adéquat, peut garantir des rentrées financières stables aux petits paysans, ce qui en retour profite à l'ensemble des membres de la communauté rurale et préserve leur droit à un moyen de subsistance sûr et durable.



### Améliorer la production et les rendements alimentaires

**L'augmentation de la disponibilité des denrées alimentaires et le renforcement des moyens de subsistance dans les régions défavorisées passent par une utilisation plus judicieuse des ressources et la diminution de l'utilisation non durable de la production alimentaire (c'est-à-dire une réduction du gaspillage alimentaire, de la consommation de viande et de l'utilisation de terres pour produire des agrocarburants). Il faut également atteindre des rendements plus élevés là où c'est nécessaire, grâce à des méthodes écologiques.**

Nourrir une population mondiale qui ne cesse d'augmenter et, en moyenne, de s'enrichir, ce n'est pas seulement une affaire de quantité : c'est aussi la question de savoir où et comment cultiver plus, et où apporter les changements nécessaires. Les rendements doivent augmenter dans les régions où ils sont actuellement très bas (en raison de la pauvreté, du manque de ressources, de la dégradation des sols et d'une utilisation inappropriée des ressources en eau). Dans les autres régions du monde, nous devons réduire notre consommation de viande, le gaspillage alimentaire et les surfaces de terres agricoles consacrées aux agrocarburants.

À l'heure actuelle, l'unique obsession des grandes entreprises et des responsables politiques est d'augmenter les rendements. Mais le vrai problème n'est pas là. Nous devons repenser la consommation des aliments que nous produisons, pour aujourd'hui et pour demain. Pour améliorer le système alimentaire, il faudrait que les méthodes d'élevage soient écologiques et n'utilisent que les terres et les ressources agricoles qui ne sont pas directement utilisables pour l'alimentation humaine – mais aussi que nous réduisions considérablement la quantité de produits animaux que nous consommons à l'échelle mondiale. Toutefois, une distribution équitable des ressources implique que certaines régions continuent d'améliorer leurs régimes alimentaires avec des produits animaux.

Chercher aveuglément à augmenter les rendements, partout et à tout prix, n'est pas une solution. Aux États-Unis, par exemple, une grande partie du maïs est cultivée pour combler les besoins en combustibles du pays, ce qui ne favorise pas les agriculteurs des continents africain et asiatique. L'agriculture écologique permettrait d'augmenter les rendements là où c'est nécessaire, et grâce à des méthodes respectueuses de l'environnement.



**Favoriser la biodiversité** L'agriculture écologique repose sur la diversité de la nature, de la semence à l'assiette en passant par l'ensemble du paysage agricole. Elle valorise le goût et la qualité nutritionnelle de ce que nous mangeons, permettant ainsi d'améliorer nos régimes alimentaires et notre santé.

L'agriculture intensive actuelle encourage les monocultures. Des plantes génétiquement uniformes sont ainsi cultivées sur de vastes étendues, où la biodiversité est faible et où les refuges pour les plantes et les animaux sauvages sont inexistantes. Ce système agricole déprécie les services que les écosystèmes peuvent rendre, et nuit à notre santé en produisant une alimentation peu variée.

Au contraire, l'agriculture écologique repose sur la diversité de la nature. Elle protège ainsi les habitats naturels qui sont essentiels à la protection de la biodiversité, et elle tire parti des avantages que nous offre la nature en retour : diversité de la vie sauvage, diversité des semences et des cultures, régénération des sols, cycle des nutriments, présence d'ennemis naturels des parasites, etc.

L'agriculture écologique allie connaissances et technologies pour développer et perfectionner de multiples variétés de semences, aidant ainsi les agriculteurs à produire davantage dans le contexte du dérèglement climatique, sans mettre en péril la biodiversité avec des organismes génétiquement modifiés ou des pesticides.



**Préserver l'eau et la santé des sols** L'agriculture écologique dynamise la fertilité des sols sans avoir recours à des produits chimiques. Elle les protège de l'érosion, de la pollution et de l'acidification. En augmentant la matière organique des sols quand nécessaire, il est possible d'améliorer la rétention de l'eau et de prévenir la dégradation des terres.

L'agriculture écologique accorde une grande importance au fait de nourrir les sols. Elle maintient voire renforce leur matière organique, par exemple grâce au compost ou au fumier, et contribue ainsi à la diversité des

organismes présents dans le sol. Elle vise également à protéger les puits, les rivières et les lacs contre la pollution, et à rationaliser l'utilisation des ressources en eau.

Toutes ces caractéristiques sont essentielles dans un monde où l'agriculture est désormais la première source de consommation d'eau douce à l'échelle mondiale et, dans de nombreuses régions, la principale responsable de la pollution des eaux – la pollution à l'azote et au phosphore due aux engrais étant l'une des plus grandes menaces pour la stabilité de la Vie sur Terre (Steffen et al., 2015).



**Choisir des méthodes écologiques pour lutter contre les parasites** L'agriculture écologique permet aux agriculteurs de lutter contre les parasites et les mauvaises herbes sans avoir recours à des pesticides chimiques qui peuvent avoir des effets néfastes sur les sols, l'eau, les écosystèmes mais aussi sur la santé des agriculteurs et des consommateurs.

Les pesticides chimiques toxiques sont dangereux pour notre santé et pour la santé de la planète. Malheureusement, l'agriculture industrielle dépend de l'utilisation massive d'herbicides, de fongicides et d'insecticides pour subsister. Elle a enfermé les agriculteurs dans un piège coûteux avec les multinationales qui vendent ces substances chimiques.

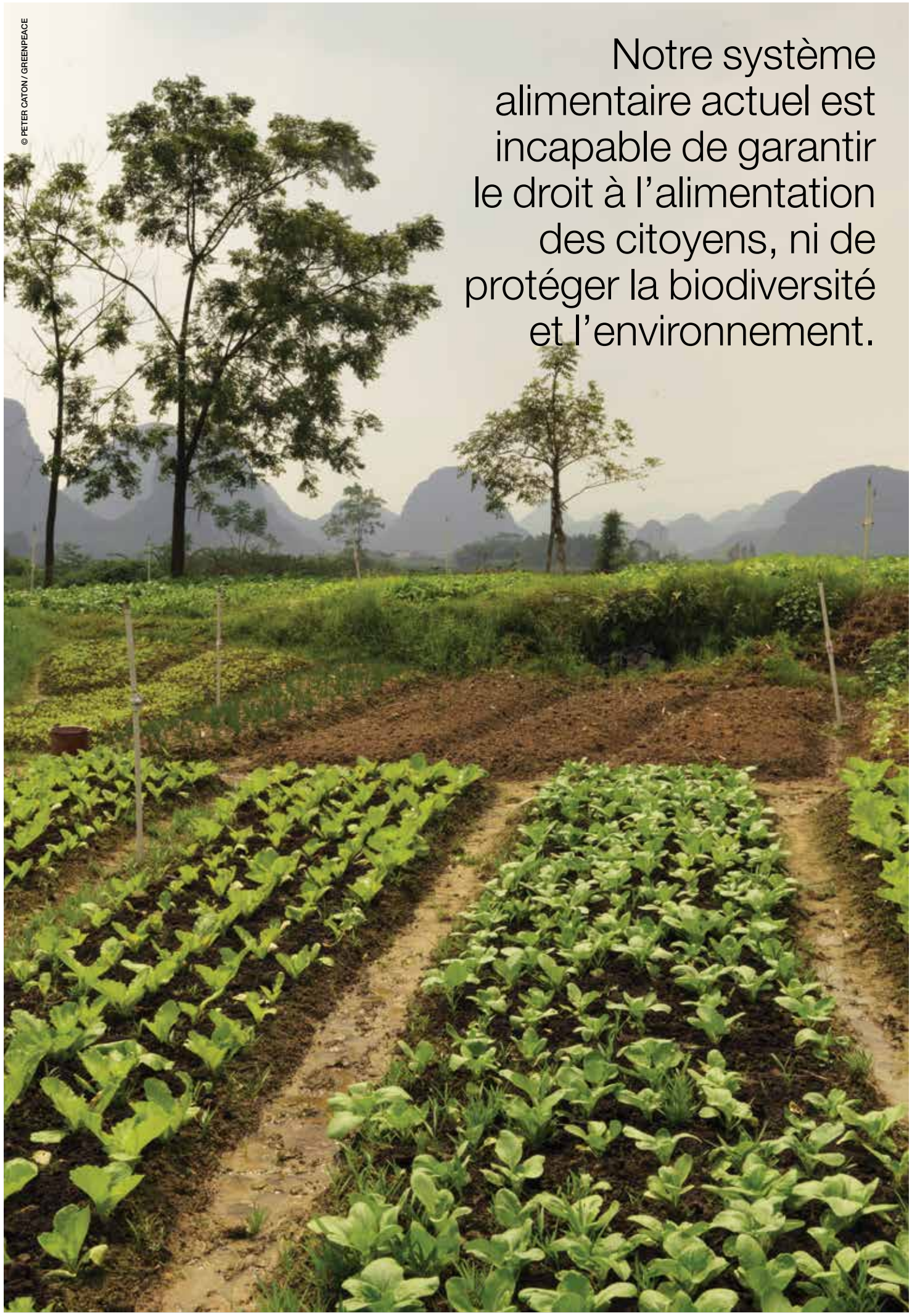


**Développer la résilience des systèmes alimentaires** L'agriculture écologique rend les systèmes agricoles plus résilients et les aide à s'adapter aux évolutions climatiques et aux réalités économiques.

Cultiver la diversité – tant à l'échelle du champ et du paysage – est une façon fiable et éprouvée de renforcer la résilience de notre agriculture face à un climat de plus en plus imprévisible. Les sols bien entretenus et riches en matières organiques sont mieux à même de retenir l'eau au cours des périodes de sécheresse, et bien moins sujets à l'érosion pendant les inondations. Mais la diversité présente aussi d'autres avantages pour les agriculteurs : diversité des cultures rime avec diversité des revenus, ce qui renforce la sécurité financière des exploitations.

Changer de système alimentaire permettrait de créer des puits de carbone à grande échelle, mais aussi de développer de nombreuses autres façons de réduire les émissions de gaz à effet de serre, telles que le cycle des nutriments, la fixation biologique de l'azote et la régénération des sols. Tandis que l'élevage jouerait un rôle clé dans les agroécosystèmes, la production animale et la consommation se trouveraient profondément transformées. Toutes ces caractéristiques font de l'agriculture écologique l'un des outils les plus efficaces à notre disposition pour lutter contre les changements climatiques.

Notre système alimentaire actuel est incapable de garantir le droit à l'alimentation des citoyens, ni de protéger la biodiversité et l'environnement.







L'agriculture  
écologique allie  
innovation scientifique  
et respect de la nature  
et de la biodiversité.  
Elle garantit des  
pratiques agricoles  
saines et des aliments  
bons pour la santé.



L'agriculture écologique crée de la résilience : elle permet de renforcer notre agriculture et d'adapter de façon efficace notre système alimentaire à l'évolution des conditions climatiques et des réalités économiques.



---

# Justification scientifique des sept principes de Greenpeace

---

## 1 Renforcer la souveraineté alimentaire

*« L'agroécologie relève de la politique ; elle nécessite une remise en question et une transformation des structures du pouvoir dans la société. Nous devons placer le contrôle des semences, de la biodiversité, des terres et territoires, de l'eau, des savoirs, de la culture et des biens communs entre les mains de celles et ceux qui nourrissent le monde. »*

Déclaration du Forum international sur l'agroécologie, Nyéléni, Mali, 27 février 2015<sup>4</sup>

**Notre système alimentaire actuel ne répond pas aux besoins des êtres humains, mais à ceux du capital. Les marchés mondiaux, dominés par un petit nombre de sociétés, déterminent non seulement le type d'aliments produits, mais aussi leurs modes de production et de distribution. Les déséquilibres majeurs au niveau du pouvoir font que les investissements importants réalisés dans la terre, l'agriculture et l'industrie agroalimentaire marginalisent ou remplacent souvent les petits agriculteurs. L'agriculture écologique propose de meilleures solutions.**

Notre système alimentaire actuel est incapable de répondre au droit de tous à l'alimentation. Il ne protège pas la biodiversité, ni l'environnement dans son ensemble. La plupart des investissements réalisés ainsi que les politiques qui régissent le système ignorent les petits agriculteurs, même lorsque ces derniers sont directement affectés. Les consommateurs, eux aussi, sont victimes des décisions souvent opaques prises par les sociétés. Ce contrôle du système alimentaire par les entreprises entraîne une distribution de l'alimentation basée sur les moyens financiers, et non sur les besoins. Motivé par le profit, le système alimentaire actuel favorise naturellement les aliments transformés plutôt que les aliments frais, beaucoup moins rentables en l'état actuel des choses. Ceci entraîne la consommation d'aliments malsains dans de nombreuses parties du monde. La manifestation la plus évidente de ce phénomène est la crise de l'obésité qui sévit actuellement : 1,5 milliard d'adultes sont en surpoids dans le monde, dont 500 millions sont obèses (Finucane et al., 2011).

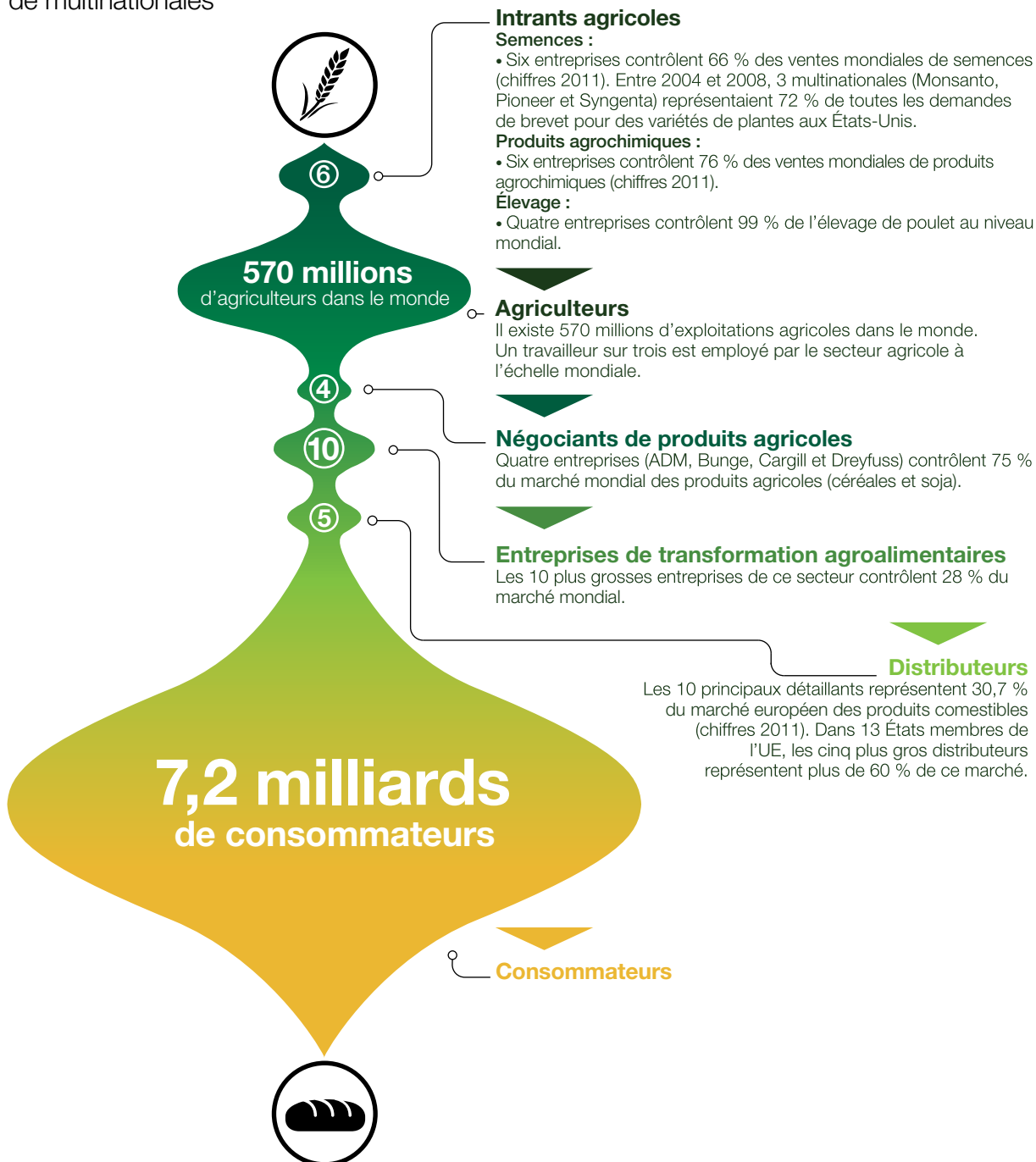
L'objectif du système alimentaire actuel s'articule largement autour du concept de sécurité alimentaire, c'est à dire la possibilité pour chacun d'accéder à suffisamment de nourriture. Le mouvement croissant en faveur de la souveraineté alimentaire soutient qu'il faut aller beaucoup plus loin pour répondre aux inégalités du système actuel.

En d'autres termes, la souveraineté alimentaire, c'est le droit des peuples à définir leur propre système alimentaire. Il se distingue du principe de sécurité alimentaire dans lequel l'accès à la nourriture est restreint et qui inclut d'ailleurs parfois l'aide alimentaire. Bien que les efforts internationaux de développement faisant la promotion de la sécurité alimentaire permettent de réduire la famine, ils ne sont pas suffisants, car ils ne font rien pour lutter contre les inégalités et les déséquilibres de pouvoir caractérisant le système alimentaire, grâce auxquels certaines sociétés tirent un profit maximum des producteurs aussi bien que des consommateurs.

Le cadre de la souveraineté alimentaire a été élaboré par différents mouvements sociaux mondiaux, dont le mouvement paysan international Via Campesina<sup>5</sup>. Ces dernières années, la souveraineté alimentaire est devenue une vision commune pour un monde où le droit à l'alimentation serait respecté et où chaque peuple pourrait définir son propre système alimentaire et sa propre agriculture. L'agriculture écologique est désormais acceptée comme l'un de ses piliers principaux.

## Figure 1: Le système alimentaire mondial

Les agriculteurs et les consommateurs sont pris en tenaille par une poignée de multinationales



**10 principaux transformateurs** | 1 Nestlé | 2 PepsiCo | 3 Kraft | 4 ABInBev | 5 ADM | 6 Coca-Cola | 7 Mars Inc. | 8 Unilever | 9 Tyson Foods | 10 Cargill  
**10 principaux détaillants** | 1 Schwarz Group (Lidl) | 2 Carrefour | 3 Tesco | 4 Edeka | 5 Aldi | 6 Rewe Group | 7 Auchan | 8 ITM (Intermarché) | 9 Leclerc | 10 Ahold | *Remarque : les 5 principaux détaillants de chaque pays européen peuvent bien entendu varier en fonction des pays.*  
**6 principaux semenciers** | 1 Monsanto | 2 DuPont | 3 Syngenta | 4 Vilmorin | 5 WinField | 6 KWS | **6 principales entreprises agrochimiques**  
 | 1 Syngenta | 2 Bayer | 3 BASF | 4 Dow | 5 Monsanto | 6 DuPont | **4 principales entreprises d'élevage** | 1 Aviagen (fait partie du groupe EW) | 2 Cobb-Vantress (fait partie de Tyson) | 3 Groupe Grimaud | 4 Hendrix Genetics B.V.

## Agroécologie : la voie à suivre

Via Campesina défend une "agroécologie paysanne qui serait la pierre angulaire de la construction de la souveraineté alimentaire", et qui tirerait son origine de siècles de connaissances indigènes et paysannes<sup>6</sup>.

De la même façon, la SOCLA<sup>7</sup> souligne le contrôle des systèmes alimentaires par les entreprises et considère l'accès à la terre, aux semences et à l'eau comme cruciaux au sein du concept de souveraineté alimentaire<sup>8</sup>.

D'autres organisations, telles que le Pesticide Action Network, se concentrent davantage sur les impacts spécifiques de l'agriculture industrielle, en l'occurrence, la lutte contre les pesticides chimiques.

Enfin, de nombreux universitaires et spécialistes travaillant au sein d'organisations internationales telles que la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) et certains de ses bureaux régionaux et les centres du CGIAR<sup>9</sup> corroborent de plus en plus les recherches solides selon lesquelles l'agroécologie est la seule solution à la crise que traversent notre système alimentaire et notre agriculture.

En 2007, plus de 500 représentants d'organisations de petits producteurs, de travailleurs, de peuples indigènes ainsi que des mouvements sociaux de plus de 80 pays se sont réunis à Nyéléni, au Mali, et ont adopté une déclaration et un plan d'action, exposant les grands principes de la souveraineté alimentaire<sup>10</sup> :

- 1) La priorité à l'alimentation des populations
- 2) La valorisation des producteurs
- 3) L'établissement de systèmes locaux de production
- 4) Le renforcement du contrôle local
- 5) La construction des savoirs et savoir-faire
- 6) Le travail avec la nature

En 2008, le processus d'Évaluation Internationale des Connaissances, des Sciences et des Technologies Agricoles pour le Développement (IAASTD), auquel ont participé 400 experts mondiaux et approuvé par 58 gouvernements, définissait la souveraineté alimentaire comme : "le droit des peuples et des États souverains à déterminer de façon démocratique leurs propres politiques agricoles et alimentaires"<sup>11</sup>.

En 2014, un Colloque sur la souveraineté alimentaire a réuni certains des plus grands théoriciens en la matière à la Haye, aux Pays-Bas. Des experts en sciences sociales et des représentants de mouvements pour la souveraineté alimentaire venus du monde entier<sup>12</sup> ont échangé sur le sujet. Lors de leurs discussions, ils ont défini la souveraineté alimentaire comme : un concept, un processus, une vision, un cadre politique, une pratique, un paradigme, un mouvement, une lutte, un dialogue, un organisme vivant, une bannière, une idéologie, un contre-mouvement et une utopie. En fonction du contexte et de l'identité de l'intervenant, la souveraineté alimentaire était considérée comme l'un de ces éléments, et parfois même comme tous à la fois.

En février 2015, une nouvelle déclaration a été rédigée à Nyéléni : le mouvement a renforcé le Comité international de Planification pour la Souveraineté alimentaire (CIP), qui coordonne les efforts au niveau national et international et établit les directions stratégiques vers la transformation et la mise en place de systèmes alimentaires agroécologiques<sup>13</sup>. Cette déclaration est considérée par le plus grand nombre comme **"un grand pas en avant"**.

Dans la pratique, la souveraineté alimentaire passe par l'adoption de réformes agraires, la refonte et le renforcement des marchés locaux et régionaux et la reconnaissance du rôle central joué par les femmes dans l'agriculture.





Selon ces déclarations et de nombreuses discussions, la souveraineté alimentaire peut être définie comme un concept "ouvert", en constante évolution. Ce manque de clarté est à la fois une force et une faiblesse.

Greenpeace soutient les communautés paysannes du monde entier qui défendent la souveraineté alimentaire, et demande aux gouvernements de les aider à reprendre le contrôle sur le système alimentaire pour faire respecter le droit à l'alimentation grâce à l'agriculture écologique.

La mise en pratique de la souveraineté alimentaire requiert des réformes agraires, une refonte et un renforcement des marchés locaux et régionaux ainsi que la reconnaissance du rôle central de la femme dans l'agriculture. Elle nécessite également de faire tomber des barrières telles que la gouvernance commerciale inéquitable et l'injustice climatique. L'aspect environnemental de la souveraineté alimentaire, défini comme le "travail avec la nature", joue un rôle central dans l'agriculture écologique. C'est sur cet aspect que le travail de Greenpeace semble le plus facilement s'aligner.

## 2 Donner une place de choix aux agriculteurs et à la ruralité

*"L'agriculture à elle seule ne peut pas résoudre le problème de la pauvreté en Afrique subsaharienne, mais elle peut alléger la dure réalité de milliers de familles rurales." (Tittoneil, 2013)*

**L'un des aspects tristement ironiques du système alimentaire actuel est que la majorité de ceux qui souffrent de famine vivent dans des communautés rurales pauvres dans les pays en développement, et leur moyen de subsistance est justement la production alimentaire (culture, élevage et pêche) (FAO, WFP et IFAD, 2012). La conclusion est sans appel : le système agricole industriel actuel, basé sur l'utilisation intensive de produits chimiques, est profondément injuste et non durable. L'agriculture écologique peut y remédier.**

Nous produisons aujourd'hui plus de nourriture que jamais dans l'histoire de l'humanité. Sur le plan quantitatif, c'est assez pour nourrir les 7 milliards de personnes qui vivent sur la planète. Mais la situation est bien plus complexe qu'il n'y paraît. À l'heure actuelle, **1,5 milliard d'adultes sont en surpoids à travers le monde<sup>14</sup> et 30 % de la nourriture produite est gaspillée** (FAO 2011a). Dans le même temps, **presque un milliard de personnes souffrent de famine** (870 millions en 2012, selon la FAO (2012)).

Les agriculteurs qui exploitent moins de deux hectares de terre représentent plus de 90 % des agriculteurs dans le monde et exploitent environ 60 % des terres cultivables (Schutter et Vanloqueren, 2011). Ces petits agriculteurs n'ont pas suffisamment accès aux ressources naturelles (terres, eau, etc.). Ils manquent de formation (concernant les pratiques d'agroécologie permettant d'augmenter les rendements par exemple). Ils n'ont pas accès aux informations sur les prix et la météo et ils manquent également de lieux de stockage et de marchés sur lesquels vendre leurs récoltes. En outre, ils n'ont aucun pouvoir sur presque tous les processus politiques qui affectent leur activité.

À l'inverse, l'agriculture écologique, basée sur la biodiversité et l'utilisation de ressources abordables et locales, peut faire augmenter la production et améliorer les conditions d'existence là où c'est nécessaire, tout en protégeant la base des ressources naturelles essentielles à la vie sur la planète (UNEP et UNCTAD, 2008, De Schutter, 2010, Bommarco et al., 2013, Tittoneil, 2013).

De plus en plus de recherches montrent que l'agriculture écologique est l'alternative la plus prometteuse, la plus réaliste et la plus économiquement viable par rapport au modèle agricole destructeur actuel. Elle est également parfaitement adaptée pour les petits agriculteurs, car elle ne requiert que peu ou pas d'intrant extérieur, elle utilise des matériaux locaux et naturels et encourage une approche globale systémique de l'agriculture, plus variée et plus résistante aux conditions météorologiques, aux nuisibles et aux maladies (UNEP et UNCTAD, 2008).

Il existe une longue liste d'exemples, qui ne cesse de s'allonger, de systèmes d'agriculture écologique dans des pays en développement qui contribuent à la fois à l'amélioration de la production agricole comme moyen de subsistance et à la conservation de la nature. Voici quelques exemples récents :

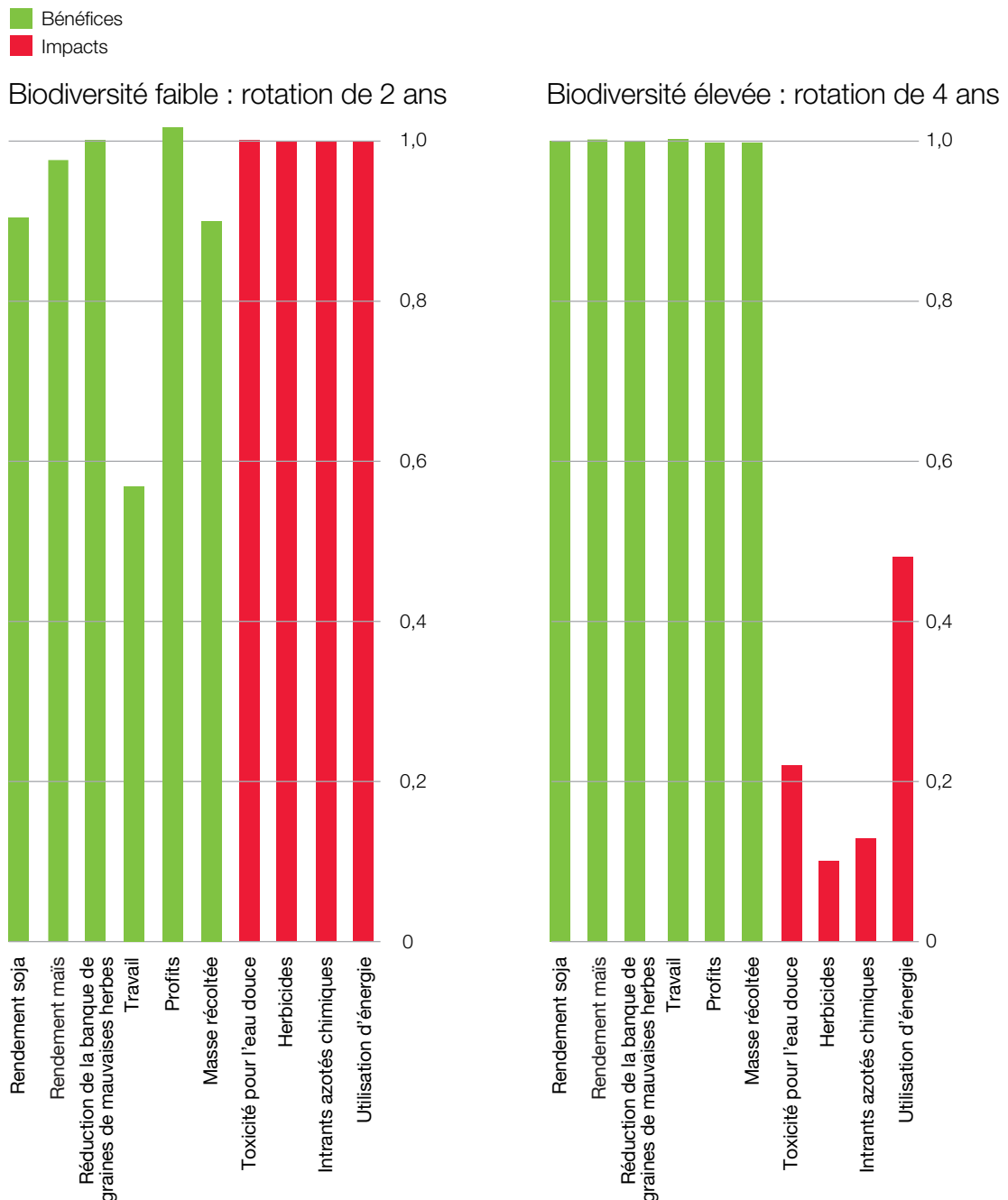
- Une analyse approfondie de 15 exemples de systèmes d'agriculture écologique<sup>15</sup> en **Afrique** a montré une augmentation de la productivité par hectare pour les cultures alimentaires, des revenus améliorés pour les agriculteurs, des bénéfices environnementaux, des communautés renforcées et un capital humain enrichi. L'agriculture écologique peut doper la productivité agricole et améliorer les revenus à moindres coûts, à l'aide de technologies appropriées et disponibles localement, sans causer de dommages à l'environnement (UNEP et UNCTAD, 2008).
- Au **Malawi** et au **Kenya**, les pratiques d'agriculture écologique telles que l'agroforesterie au moyen de légumineuses arborescentes et la technique "push-pull" de contrôle des nuisibles sans produits chimiques ont eu des effets notables sur les conditions d'existence et les revenus des agriculteurs (les systèmes "push-pull" repoussent les insectes des cultures ("push") et les attirent dans des cultures-pièges ("pull")). Au Kenya, les agriculteurs qui pratiquent l'agriculture écologique arrivent à gagner jusqu'à trois fois plus que leurs voisins qui utilisent des intrants chimiques ; au Malawi, ils peuvent gagner jusqu'à une fois et demie de plus que leurs voisins qui utilisent des produits chimiques agricoles. C'est également le cas même lorsque les produits chimiques agricoles sont subventionnés, comme au Malawi (Greenpeace Afrique, 2015).
- Une analyse récente de la production de cacao en **Indonésie** et en **Équateur** montre comment l'intégration d'une diversité et d'une productivité importantes est possible, avec de nombreux bénéfices pour les conditions d'existence et la conservation des espèces sauvages (Clough et al., 2011, Waldron et al., 2012).
- Au **Bangladesh**, un programme local destiné à lutter contre la famine par le biais de l'agriculture écologique et visant plus particulièrement les femmes marginalisées a eu des effets bénéfiques considérables pour 21 000 hommes et femmes de six régions reculées vivant dans la pauvreté. Grâce à des pratiques d'agriculture écologique et à une meilleure gestion collective, la production de riz a augmenté de 5 à 10 %, celle des fruits et légumes de 25 à 40 %, l'élevage de bétail et de volaille de 30 à 40 % et la production de poisson de 20 à 30 %, en raison d'une valeur ajoutée plus importante et d'une baisse des coûts induite par des dépenses largement réduites en engrais et en pesticides de synthèse (Wijeratna, 2012).
- Le succès du programme de gestion sans pesticides mené dans l'État de l'Andhra Pradesh (**Inde**) et qui a permis de réduire les coûts de production agricole et d'augmenter les revenus nets des agriculteurs est un bon exemple des bénéfices économiques de l'agriculture écologique. Le coût de la production agricole a pu être considérablement réduit grâce à des économies sur les pesticides allant de 600 à 6 000 roupies indiennes (soit 15 à 150 dollars) par hectare sans affecter les rendements (Ramanjaneyulu et al., 2008).

Dans les pays industrialisés, de plus en plus d'études montrent que l'agriculture écologique, contrairement à l'agriculture utilisant les pesticides, peut allier productivité, profit et respect de l'environnement. Par exemple :

- Une étude récente menée dans l'Iowa aux **États-Unis** montre que des rotations de cultures diversifiées (intégrant l'élevage de bétail et utilisant le fumier comme engrais) permettent de produire plus de maïs et de soja et de générer autant de profits sans polluer les nappes phréatiques avec des produits chimiques agricoles<sup>16</sup>.
- D'après une étude menée dans toute l'**Europe**, les bénéfices réalisés par les exploitations biologiques sont comparables à ceux des exploitations conventionnelles (Offermann et Nieberg, 2000). Une récente analyse économique d'exploitations laitières situées au **Danemark** a montré que le système d'élevage de bétail le plus respectueux de l'environnement réduisait les impacts environnementaux aussi bien au niveau local qu'au niveau mondial sans contrepartie financière. Le niveau de profit par exploitation était plus important pour les exploitations les plus écologiques, qui réduisaient au maximum l'import d'aliments concentrés ainsi que les excréments polluants des animaux. La rentabilité était elle aussi plus stable étant donné que les exploitations étaient moins affectées par les fluctuations du prix de base du lait et de la viande (Oudshoorn et al., 2011).

## Figure 2 : Les bénéfices du renforcement de la diversité dans les systèmes de cultures

Augmentation de la productivité, hausse des profits et amélioration de la santé environnementale



Comparaison des performances moyennes à long terme de cultures de soja / maïs (sur deux ans) et de cultures de maïs / soja / petites céréales et luzerne/luzerne (sur quatre ans) dans le comté de Boone (Iowa) pour la période 2003-2011. Les variables sont normalisées sur une échelle de 0 à 1, 1 représentant le système de culture présentant la plus grande valeur absolue pour cette variable (N = 36 par système de culture).

Tiré de : Davis, A. S., Hill, J. D., Chase, C. A., Johanns, A. M. & Liebman, M. 2012. Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health. PLoS ONE, 7: e47149



- 
- Une autre étude réalisée elle aussi en **Europe**, mais dans des conditions climatiques et agronomiques différentes, en **Espagne**, a montré que la production biologique de céréales (blé et tournesol en rotation avec des légumineuses) était 62 % plus rentable, étant donné les prix actuels plus élevés des produits biologiques, et 36 % plus rentable sur le marché conventionnel (Pardo et al., 2014). Dans ce dernier cas, les subventions et les prix plus élevés des produits biologiques ont joué un rôle important dans l'augmentation de la rentabilité.
  - Une étude menée sur 10 ans dans l'État du Wisconsin (**États-Unis**) a démontré qu'une agriculture introduisant un niveau élevé de diversité et sans pesticides ou engrais chimiques était plus rentable qu'une agriculture basée sur les monocultures et l'utilisation de produits chimiques (Chavas et al., 2009).
  - Une autre étude menée dans le Midwest (**États-Unis**) a montré que les systèmes de culture de maïs et de soja basés sur une rotation plus longue (et utilisant des engrais verts) permettaient des rendements importants avec moins d'intrants (intrants extérieurs réduits et biologiques) (Coulter et al., 2011).
  - Dans les pommeraies de l'ouest des **États-Unis**, les exploitations biologiques produisent des fruits plus sucrés et moins acides, la rentabilité est plus élevée, et ces exploitations présentent une efficacité énergétique plus importante que celle des exploitations conventionnelles intégrées (Reganold et al., 2001). Une autre étude menée dans des fermes qui produisent des fraises en **Californie** a montré que les exploitations biologiques produisaient des fruits de meilleure qualité et amélioreraient également la qualité des sols, qui peuvent par conséquent développer de meilleures fonctions microbiennes et une plus grande résistance au stress (Reganold et al., 2010).
  - L'agriculture écologique permet également aux citoyens de faire des économies nettes substantielles. Si le système agricole entier du **Royaume-Uni** passait à l'agriculture biologique, par exemple, les économies en matière de coûts environnementaux représenteraient environ un milliard de livres par an (soit 1,5 milliard de dollars) (Pretty et al., 2005).

L'Évaluation Internationale des Connaissances, des Sciences et des Technologies Agricoles pour le Développement (IAASTD) est un processus consultatif intergouvernemental mis en place de 2004 à 2008 grâce au coparrainage de la FAO, du FEM, de l'UNDP, de l'UNEP, de l'UNESCO, de la Banque mondiale et de l'OMS qui a réuni 900 participants provenant de 110 pays, dont des scientifiques reconnus. L'IAASTD représente un effort mondial important pour évaluer l'état des connaissances en matière d'agriculture, de science et de technologie, ainsi que l'efficacité des politiques du secteur privé, du secteur public et des dispositifs institutionnels dans le domaine du développement durable. Ses conclusions sont les suivantes : "On ne peut pas continuer comme si de rien n'était." L'un des "modes d'action" proposés consiste à mettre en place des politiques visant à promouvoir une agriculture durable et à stimuler l'innovation technologique, comme les pratiques agroécologiques et l'agriculture biologique, dans le but de lutter contre la pauvreté et d'améliorer la sécurité alimentaire (IAASTD, 2009).



L'agriculture écologique est désormais considérée comme la meilleure solution pour améliorer la production et la productivité grâce à de meilleurs éléments nutritifs pour les sols et une meilleure gestion de l'eau, sans avoir recours à des intrants chimiques onéreux.



## 3 Améliorer la production et les rendements alimentaires

*“...si la nourriture était produite exclusivement pour la consommation humaine, les calories alimentaires disponibles pourraient en théorie augmenter de 70 %, et nous pourrions nourrir quatre milliards de personnes supplémentaires...”* (Cassidy et al., 2013)

**La production totale des agriculteurs du monde entier est suffisante pour nourrir toute la planète. Pourtant, des milliards de personnes souffrent tous les jours de la faim. Dans certaines régions de la planète, trop de nourriture est produite pour être ensuite gaspillée. Dans d'autres régions, les rendements agricoles sont tellement bas que les agriculteurs arrivent à peine à se nourrir. De nombreux experts dans les domaines alimentaire et agricole s'accordent à dire que la réponse à cette situation complexe doit être intelligente, équilibrée et spécifique à chaque pays. L'agriculture écologique a un rôle crucial à jouer.**

Deux questions sont essentielles : *où* notre nourriture est-elle produite et *comment* est-elle produite ? Il est par exemple largement admis que dans certaines régions du monde où les rendements sont actuellement extrêmement bas, comme en Asie ou en Afrique, et où le niveau de pauvreté est très élevé, l'amélioration des rendements des cultures pertinentes sur le plan nutritionnel est vitale pour la production alimentaire, pour la santé humaine et pour les revenus des agriculteurs. L'obsession mondiale actuelle, qui consiste à vouloir augmenter les rendements à tout prix partout dans le monde, doit céder le pas à des solutions locales et ciblées (Garnett et Godfray 2012).

La question du *comment* est toute aussi importante : en effet de nombreux experts s'accordent à dire que l'amélioration des rendements peut être “largement atteinte en améliorant les apports nutritifs et l'approvisionnement en eau des cultures situées dans les régions affichant les rendements les plus bas” (Foley et al., 2011). En d'autres termes, cet objectif peut être réalisé sans investir massivement dans des cultures génétiquement modifiées onéreuses ou des intrants chimiques. Il est tout à fait possible d'augmenter les rendements dans les régions pauvres, où ils sont actuellement très bas et ne cessent de baisser, à l'aide de technologies abordables et efficaces nécessitant peu d'intrants (Clough et al., 2011, Pretty et al., 2003).

**De plus en plus de recherches montrent que l'agriculture écologique a un rôle essentiel à jouer.**

Pour les petits agriculteurs vivant dans des régions pauvres en ressources où une augmentation des rendements est nécessaire, l'agriculture écologique est désormais considérée comme la meilleure solution pour améliorer la production et la productivité grâce à de meilleurs apports nutritifs pour les sols et une meilleure gestion de l'eau, sans avoir recours à des intrants chimiques onéreux (Pretty et al., 2006). L'agriculture écologique réduit au minimum une grande partie des impacts associés à l'utilisation d'intrants de synthèse : la pollution de l'eau, de l'air et des sols, les émissions de gaz à effet de serre, les impacts sur la biodiversité tels que le déclin des pollinisateurs ou encore les effets néfastes sur les prédateurs des nuisibles, la dégradation des sols, une perte de résilience, etc.

Nos efforts pour améliorer les rendements doivent être replacés dans leur contexte : il y aura des limites à ce processus, et nous ne devons pas oublier combien les services écosystémiques sont importants pour la Vie sur la planète (Rockström et al., 2009). Il est également important d'être en phase avec les changements qui interviennent dans les autres régions du monde.

Nous devons :

- réduire l'utilisation non durable des cultures alimentaires actuelles,
- réduire le gaspillage de nourriture,



- adopter une alimentation pauvre en protéines animales (afin de réduire le détournement des cultures pour l'alimentation des animaux),
- réaffecter les terres détournées pour la production d'agrocarburants.

Une analyse récente montre que le choix d'une alimentation divisée par deux en protéines animales pourrait permettre de dégager assez de nourriture pour deux milliards de personnes supplémentaires. Actuellement, 36 % des calories cultivées dans notre système alimentaire sont utilisées pour nourrir des animaux, et non des personnes (Cassidy et al., 2013). D'autres études suggèrent que la modification de l'affectation des cultures pour nourrir directement des personnes dans seulement quatre régions (États-Unis, Chine, Europe de l'Ouest et Brésil) pourrait fournir assez de calories pour répondre aux besoins élémentaires de 2,4 milliards de personnes supplémentaires (West et al., 2014).

L'amélioration de l'autonomie alimentaire et l'optimisation de la production alimentaire là où elle est nécessaire (produits locaux et de saison dans la mesure du possible, agriculture urbaine, etc.) sont également la clé d'un système alimentaire et agricole écologique.

L'agriculture écologique vise à optimiser tous les services écosystémiques fournis par le paysage : pas seulement la production agricole, mais également la filtration de l'eau, le cycle nutritif, le captage du carbone et d'autres fonctions encore (voir figure 2).

Une récente étude menée par des chercheurs de l'Université de Californie à Berkeley montre que l'agriculture écologique, qui s'appuie sur la biodiversité (rotations, polycultures, etc.), constitue un moyen efficace d'augmenter les rendements et de réduire les écarts de rendement entre l'agriculture biologique<sup>17</sup> et l'agriculture conventionnelle (Ponisio et al., 2015). Leur première découverte importante est que la différence entre les rendements biologiques et traditionnels est moins élevée que ne l'indiquaient de précédentes estimations : en effet, les rendements de l'agriculture biologique ne sont que 19 % plus bas. Autre fait important, lorsque les pratiques basées sur la biodiversité sont appliquées de la meilleure façon possible, les rendements biologiques se rapprochent d'autant plus de ceux obtenus grâce aux méthodes de l'agriculture conventionnelle. Dans certains cas, la différence est insignifiante (Ponisio et al., 2015).

Ces résultats inédits prouvent à quel point l'agriculture écologique, c'est-à-dire une agriculture biologique diversifiée, est proche de fournir une productivité alimentaire élevée et une valeur ajoutée importante pour la planète, chose que l'agriculture chimique intensive ne pourra jamais réaliser.

En 2007, une méta-analyse de données portant sur les rendements mondiaux montrait que, au niveau mondial, l'agriculture écologique peut en moyenne produire environ 30 % plus de nourriture par hectare que l'agriculture conventionnelle. Dans les pays en développement, ce chiffre monte à 80 % (Badgley et al., 2007). Cet ensemble mondial de données présente certes des limites, mais cette étude souligne toutefois l'immense potentiel inexploité des pratiques d'agriculture écologique en vue de l'augmentation des rendements, là où cette augmentation est la plus nécessaire.

D'autres analyses relativement peu concluantes, en raison de données très limitées concernant les pays en développement et de l'exclusion de certaines cultures telles que le riz en Asie, montrent que les rendements des exploitations biologiques seraient environ 20 % plus faibles que ceux des exploitations conventionnelles (Seufert et al., 2012, de Ponti et al., 2012). Cette différence de 20 % reflète également une différence au niveau des investissements entre agriculture biologique et agriculture industrielle. On estime que les investissements en faveur de l'agriculture industrielle représentent environ 90 à 95 % (voire plus) de l'ensemble des investissements agricoles depuis le début de la Révolution verte (Tittonell, 2013). La différence de rendement est donc relativement faible compte tenu des conditions de départ extrêmement inéquitables.

Enfin, ce résultat mis en évidence par l'étude de Seufert et al. (2012) occulte des statistiques importantes :

- Pour les fruits (oranges, bananes, pommes) et les cultures d'oléagineux, l'agriculture écologique produit autant que l'agriculture industrielle en moyenne.
- Pour les cultures vivrières dans les pays en développement, la différence est d'environ 10 % (en tenant compte du fait que les données sont très limitées). L'étude ne comporte aucune donnée concernant les rendements de riz en Asie, ce qui rend les résultats relatifs aux rendements biologiques faibles des cultures vivrières assez peu concluants (le riz étant une culture céréalière très importante au niveau mondial). **Les études comportant des données sur les rendements des cultures de riz ne font ressortir aucune différence significative entre les cultures biologiques et conventionnelles** (di Ponti et al., 2012).

D'après l'étude de Seufert et al. (2012), "*les sols cultivés à l'aide de méthodes biologiques montrent une amélioration des capacités de rétention et du taux d'infiltration de l'eau, et permettent de meilleurs rendements que les systèmes conventionnels dans des conditions de sécheresse et de fortes précipitations.*" Le fait que l'agriculture écologique soit plus productive dans le cas de cultures dépendantes de la pluie est extrêmement important dans un monde où le climat est en train de changer et où l'eau va venir à manquer de plus en plus. Il rend cette approche particulièrement pertinente pour les petites exploitations, qui dépendent largement de la pluie (Seufert et al., 2012).

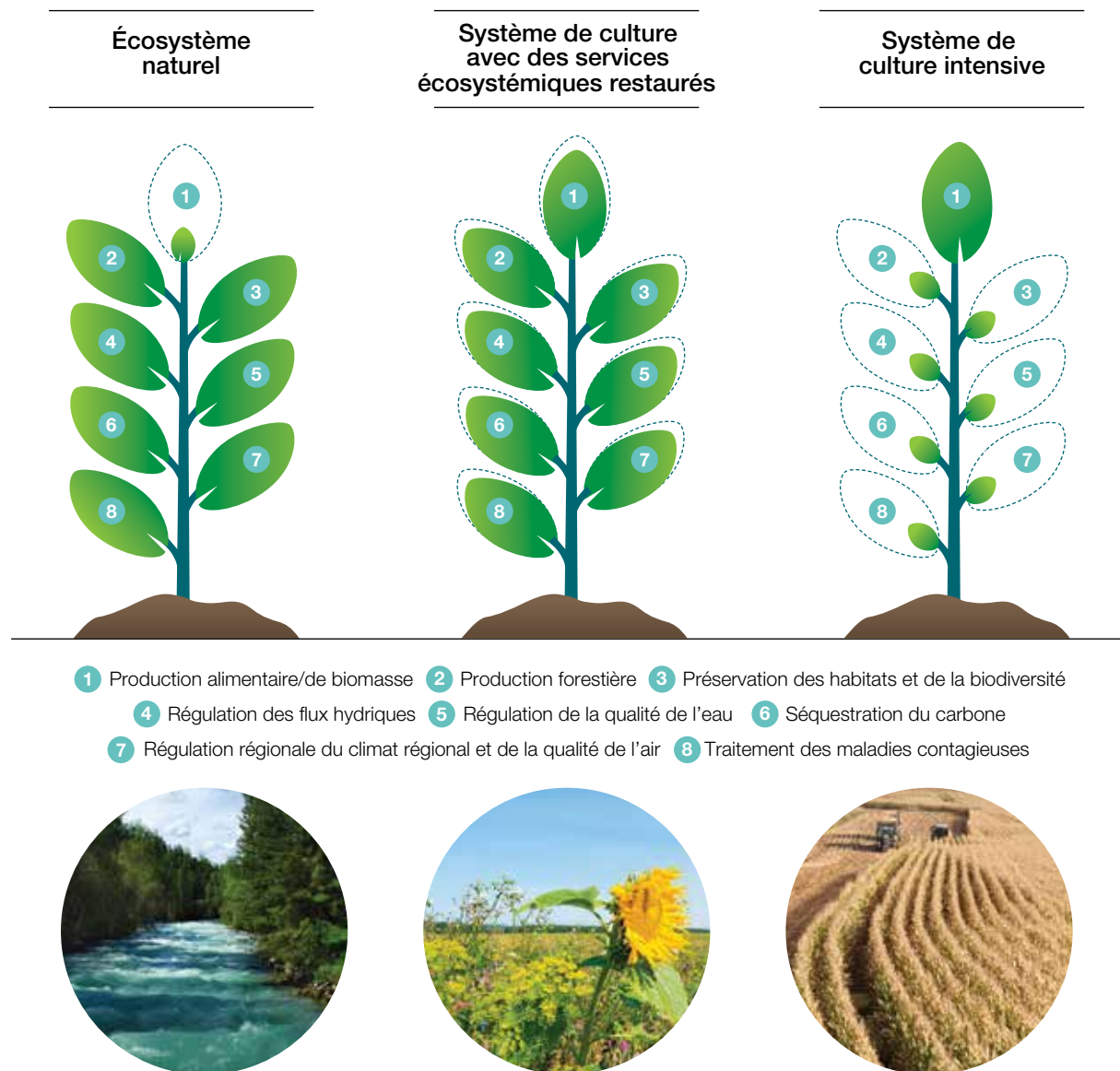
Notre système alimentaire actuel continue à être de plus en plus orienté vers une approche étroite d'intensification. Cette approche consiste à maximiser la production alimentaire sur certaines terres au prétexte d'épargner d'autres terres (*land spared*) en vue de la conservation de la biodiversité. Toutefois, cette approche ne prend pas en compte les impacts de l'intensification de l'agriculture chimique et des monocultures sur la biodiversité dans les exploitations et autour de celles-ci, et s'appuie sur l'hypothèse très peu réaliste selon laquelle ces terres seront épargnées au profit de la conservation de la nature (Matson et Vitousek, 2006, Weinzettel et al., 2013, Bommarco et al., 2013).

L'agriculture écologique propose une approche équilibrée entre optimisation des services écosystémiques et production alimentaire. La figure 3 représente différentes options allant de l'optimisation des services écosystémiques (*land sharing*) à l'intensification de la production alimentaire (*land sparing*).

Greenpeace ne s'oppose pas à l'amélioration des rendements. Bien au contraire : l'augmentation de la production alimentaire dans les exploitations à bas rendement est bonne pour les agriculteurs, pour la sécurité alimentaire et pour la planète, **mais à condition** qu'elle repose sur des pratiques écologiques. L'agriculture écologique consiste à intensifier à la fois le recours aux services écosystémiques et la production alimentaire, sur un même espace.

### Figure 3 : *Land sharing* ou *land sparing* ? Services écosystémiques vs production alimentaire

L'agriculture écologique permet de restaurer les services écosystémiques essentiels à une planète en bonne santé, mais aussi d'obtenir une productivité alimentaire élevée.



**Schéma comparatif des services écosystémiques en fonction de l'utilisation des terres : conservation de la nature, *land sharing* (ou agriculture respectueuse de l'environnement) et *land sparing* (concentration de cultures intensives sur des terres pour conserver ailleurs d'autres espaces).** Ce simple schéma permet d'illustrer la fourniture de multiples services écosystémiques d'une terre soumise à différents modes d'utilisation. La taille des feuilles reflète les performances de chaque service : plus la feuille est grande, plus le service écosystémique rendu est important (il s'agit d'une illustration qualitative, la taille des feuilles n'est pas normalisée avec des unités communes). Nous avons pris en compte trois différents types de paysages : un écosystème non cultivé (gauche), un espace cultivé mais où les services écosystémiques sont maintenus (milieu) et une culture intensive où la production est maximisée mais les services écosystémiques diminués (droite). Les écosystèmes naturels accueillent les services écosystémiques les plus performants, mais aucune production alimentaire. Les cultures intensives ont des niveaux de production élevés (du moins sur le court terme), mais en contrepartie les services écosystémiques sont diminués (*land sparing*). Cependant, il existe un juste milieu : une terre cultivée pour la production alimentaire, mais de façon à maintenir les services écosystémiques (*land sharing*).

Source : Foley JA, DeFries R, Ashner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, Chapin FS, Coe MT, Daily GC, Gibbs HK, Helkowski JH, Holloway T, Howard EA, Kucharik CJ, Monfreda C, Patz JA, Prentice IC, Ramankutty N & Snyder PK (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309: 570-574. Reproduit avec l'autorisation d'AAAS.

## 4 Favoriser la biodiversité et la diversité des semences

*“À une époque où l'enrichissement des aliments est largement considéré comme la solution la plus efficace pour lutter contre les déficiences en micronutriments, nous ne devons pas oublier que la nature nous fournit une quantité presque infinie d'espèces comestibles qui, de par notre ignorance, tombent dans l'oubli et disparaissent au profit du système de production alimentaire dominant.”* Florence Egal, Food Security, Nutrition and Livelihoods, Nutrition Division, FAO

**La biodiversité est essentielle à la Vie sur Terre. Aucun système agricole et alimentaire sain ne peut s'en passer. Pourtant, la diversité de la nourriture que nous consommons a été considérablement réduite au cours des dernières décennies. À l'heure actuelle, la moitié des calories provenant des végétaux viennent du riz, du blé et du maïs, ce qui paraît ahurissant quand on sait qu'au cours de leur histoire, les hommes ont produit jusqu'à 7 000 types de cultures différentes pour se nourrir<sup>18</sup>. L'agriculture écologique vise à retrouver cette diversité.**

Il est de plus en plus largement admis que la diversité des cultures joue un rôle crucial pour la sécurité alimentaire, la nutrition et la santé humaine, et de nombreux experts s'accordent sur le fait que la biodiversité dans l'agriculture pourrait permettre d'inverser les effets de deux fléaux sanitaires actuels contradictoires : la malnutrition et l'obésité<sup>19</sup> (Fanzo et al., 2013, Frison et al., 2011, Frison et al., 2006). Par exemple, en Afrique, des efforts récents pour utiliser des légumes locaux, souvent négligés et sous-utilisés (tels que le *Cleome gynandra* connu sous le nom de “chou africain”, l'amarante et des morelles que l'on trouve en Afrique comme la morelle noire ou la morelle poilue), montrent que ces derniers renferment un potentiel inexploité pour l'amélioration de la rentabilité, de la nutrition et de la santé en général (Ojiewo et al., 2013).

Des scientifiques ont montré que la diversité offrait une police d'assurance naturelle contre les changements écosystémiques importants, que ce soit dans les paysages sauvages ou cultivés (Diaz et al., 2006, Chapin et al., 2000, McNaughton, 1977). La biodiversité doit être maintenue de la graine à l'assiette, ainsi que dans le paysage, afin d'optimiser l'utilisation des services écosystémiques et d'encourager les systèmes agricoles productifs et nutritifs dans des environnements en constante évolution (figure 3).

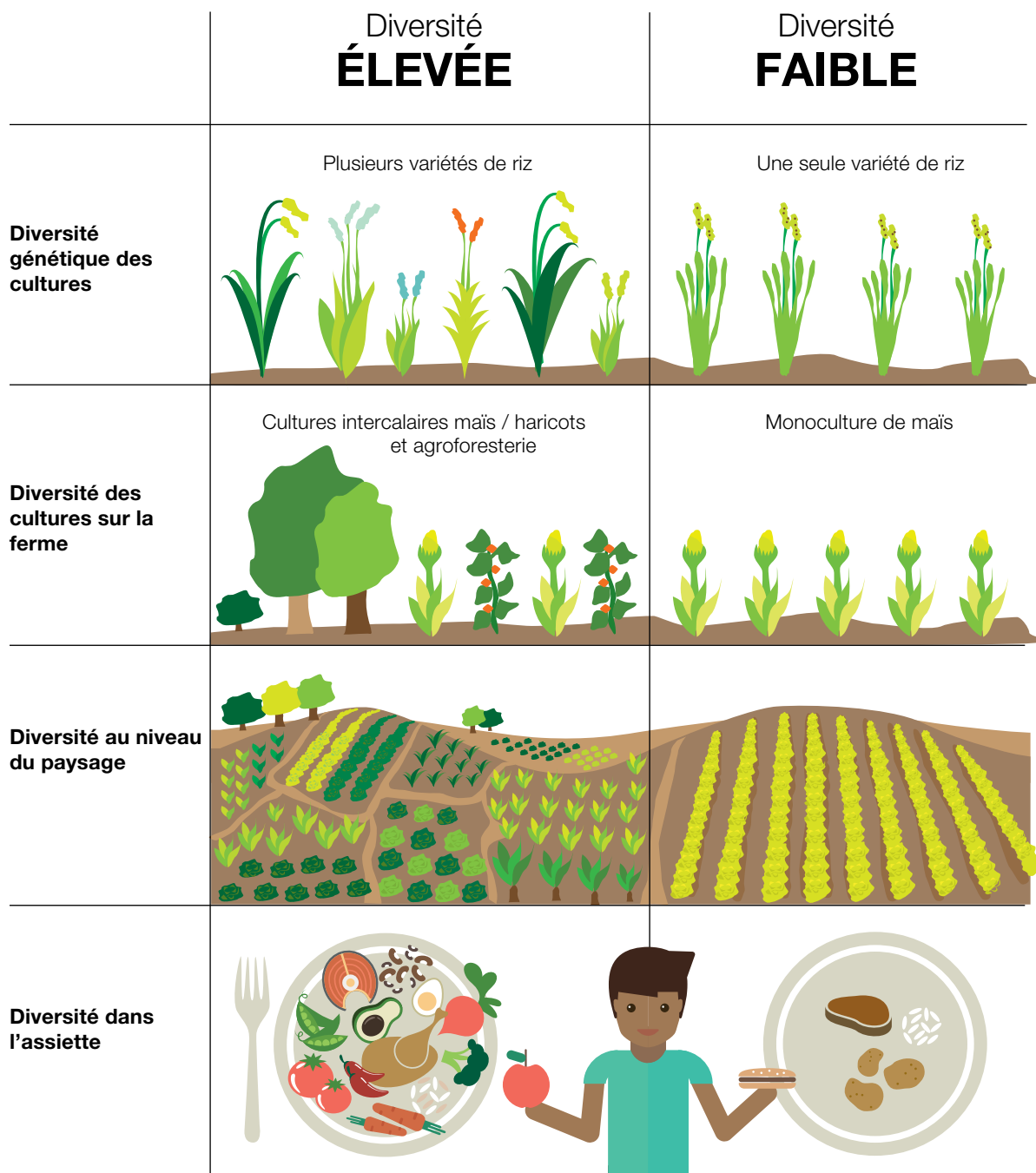
- Allier différentes cultures et différentes variétés d'une même culture dans un même champ constitue une méthode agricole éprouvée et très fiable pour augmenter la résilience aux événements climatiques imprévisibles au sein d'une exploitation (Costanzo et Bárberi, 2013). En outre, la diversité des cultures au niveau régional (variétés locales et “variétés de pays”) est la clé de la capacité d'adaptation à des types de stress spécifiques (Denison, 2012). Par exemple, dans les champs de blé italiens dépendants de la pluie, il a été prouvé qu'une importante diversité génétique réduisait le risque de mauvaise récolte en cas de sécheresse. Un scénario modélisé impliquant une réduction de 20 % des précipitations montre une baisse soudaine des rendements. Avec une meilleure diversité, ce déclin est inversé et les rendements sont plus élevés que la moyenne (Di Falco and Chavas, 2006, Di Falco and Chavas, 2008).

Dans le cas des cultures d'une seule variété, la meilleure façon d'améliorer la tolérance au stress consiste à utiliser des technologies modernes de sélection n'impliquant aucune manipulation génétique, telles que la sélection assistée par marqueurs (SAM)<sup>20</sup>. Quant à la grande majorité des cultures génétiquement modifiées, elles sont soit résistantes aux herbicides, soit résistantes aux insectes, ou les deux (Quist et al., 2013). Elles ne sont pas conçues pour améliorer la sécurité alimentaire dans un climat changeant.



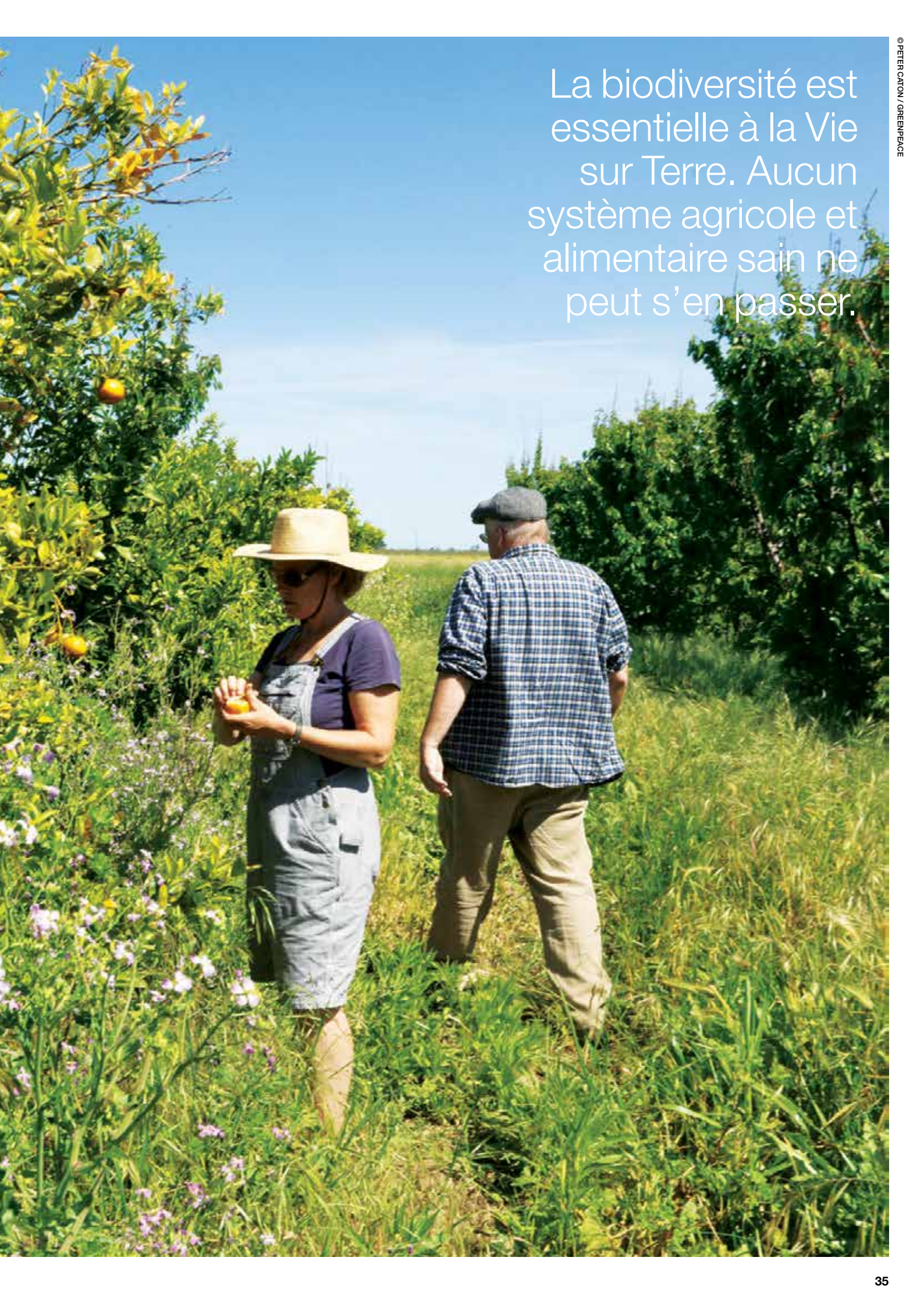
Figure 4 : **La biodiversité à différents niveaux**

De la ferme au paysage, en passant par l'assiette





La biodiversité est  
essentielle à la Vie  
sur Terre. Aucun  
système agricole et  
alimentaire sain ne  
peut s'en passer.



---

En effet, les cultures génétiquement modifiées rétrécissent la base génétique des cultures agricoles en produisant des variétés "taille unique" alors que la diversité génétique est considérée comme essentielle à l'amélioration de la résilience face aux changements climatiques (Jacobsen et al., 2013, Lin, 2011).

Un récent examen des effets à long-terme de l'agriculture biologique sur la biodiversité (richesse des espèces) a montré que les exploitations biologiques favorisaient l'existence de 34 % plus d'espèces végétales, animales et d'insectes que les exploitations conventionnelles. Ce résultat se vérifie sur l'ensemble des 30 dernières années (Tuck et al., 2014). Pour les pollinisateurs tels que les abeilles, le nombre d'espèces différentes était de 50 % supérieur dans les exploitations biologiques. Ce chiffre est d'une importance capitale, étant donné que les abeilles et autres pollinisateurs optimisent la production alimentaire mondiale par le biais de leurs services. Cependant ils sont actuellement en déclin en raison de la perte de leur habitat, de maladies et de l'utilisation des pesticides. Davantage de données concernant les exploitations situées dans les pays en développement sont nécessaires, mais les auteurs de l'étude concluent que dans l'ensemble, les effets positifs de l'agriculture biologique sur la biodiversité sont relativement encore plus significatifs dans les zones où l'agriculture intensive est pratiquée (Tuck et al., 2014).

Un grand nombre de données récentes illustrent les bienfaits d'une stratégie de diversification. Ces dernières années, de nouvelles études sont venues appuyer les preuves conséquentes selon lesquelles la biodiversité est le plus important moteur de la productivité et des fonctions écosystémiques :

- Il apparaît que la biodiversité influe sur la productivité et le fonctionnement des écosystèmes au moins autant que les autres moteurs humains de changement environnemental tels que le feu, la fertilisation, les sécheresses, le pâturage ou le CO<sub>2</sub>. Par exemple, lorsque la diversité d'une prairie passe de 1 à 16 espèces, il en résulte une production plus élevée qu'après une fertilisation à l'aide de 95 kg d'azote par hectare (Tilman et al., 2012). L'utilisation de la biodiversité en lieu et place des intrants extérieurs dans les systèmes agricoles offre un potentiel immense pour l'augmentation de la productivité et fournit des services écosystémiques tels que la filtration de l'eau, le cycle nutritif et les insectes auxiliaires.
- Une autre analyse récente montre comment la fertilisation à long terme entraîne une réduction de la biodiversité menant à une productivité moindre. Dans un premier temps, l'épandage d'azote sur les prairies fait augmenter la production de biomasse, mais cette méthode qui entraîne également le déclin de certaines espèces, a donné lieu à une baisse de la productivité à long terme (Isbell et al., 2013).
- Dans le Michigan (États-Unis), des agronomes ont observé les rendements de maïs de champs en monoculture et d'autres champs caractérisés par différents niveaux de cultures intercalaires sur 3 ans. Ils ont découvert que les rendements dans les champs comportant le plus de diversité (3 cultures + 3 cultures de couverture) étaient plus de deux fois supérieurs à ceux des champs continuellement utilisés pour des monocultures. La diversité des cultures améliorait la fertilité du sol et réduisait le besoin d'intrants chimiques, tout en maintenant des rendements élevés (Smith et al., 2008).
- La culture de maïs en association avec la culture de féverole (une légumineuse) dans des sols pauvres à teneur faible en phosphore offrait un meilleur rendement (43 % plus élevé pour le maïs et 26 % plus élevé pour la féverole) par rapport à une monoculture. Les plants de maïs bénéficiaient d'un meilleur accès au phosphore et à l'azote contenus dans le sol, grâce à l'interaction avec les racines de la féverole. Les cultures intercalaires ont nettement amélioré la fertilité du sol et les rendements dans les exploitations cultivant du maïs et de la féverole (Li et al., 2007).

Le fait de protéger l'eau de la pollution agricole, de la conserver et de l'utiliser à bon escient dans les exploitations agricoles est crucial pour la conservation de la biodiversité mondiale. La pollution due à l'agriculture est aujourd'hui considérée comme la plus importante source de contamination de l'eau dans de nombreuses régions. La "zone morte" dans le Golfe du Mexique, l'eutrophisation affectant une grande partie des océans, ainsi que la dégradation massive des eaux en Chine sont des phénomènes en grande partie dus à l'agriculture industrielle (Sutton et al., 2013, Sebilo et al., 2013, Grizzetti et al., 2011, Watts, 2010).

L'agriculture est également le plus grand consommateur d'eau douce au monde. De nombreuses régions commencent à manquer d'eau tandis que les impacts des futurs changements climatiques laissent présager de plus en plus de sécheresses et une pluviosité irrégulière (IPCC, 2007, 2014).

L'agriculture écologique vise à protéger les ressources en eau et à les utiliser de façon plus intelligente, grâce à des systèmes d'irrigation plus efficaces (tels que le système décentralisé d'irrigation par pompe solaire en Afrique (Burney et al., 2010)) et un choix de cultures appropriées. En effet, plus l'utilisation de l'eau est optimale, plus le système agricole est performant. Le développement de sols riches en matière organique, la récupération de l'eau de pluie et l'agroforesterie illustrent bien ce principe (Rockström and Karlberg, 2010).

## 5 Préserver la santé des sols

*“Les sols cultivés à l'aide de méthodes biologiques montrent de meilleures capacités de rétention de l'eau et des taux d'infiltration plus élevés, et permettent de meilleurs rendements que les systèmes conventionnels dans des conditions de sécheresse et de fortes précipitations.” (Seufert et al., 2012)*

*“Tous les citoyens devraient s'intéresser au problème de l'azote. Car tant qu'ils ne seront pas au courant, les politiciens n'auront pas les moyens de prendre des décisions.” Mark Sutton<sup>21</sup>*

**Tous les agriculteurs savent qu'un sol en bonne santé, c'est-à-dire un sol bien structuré et contenant les bons nutriments, est essentiel. Toutefois, notre système agricole actuel a grandement affecté la capacité des sols à se maintenir en bonne santé. La forte dépendance aux produits chimiques pour la fertilisation ne favorise pas la fertilité des sols à long terme. Elle coûte cher et nuit gravement à l'environnement. L'agriculture écologique est une meilleure alternative.**

Lorsqu'elles poussent, les plantes se nourrissent des nutriments essentiels compris dans le sol, tels que l'azote et le phosphore. Lors de la récolte, ces nutriments sont extraits des sols en même temps que les récoltes. Les sols doivent donc être réapprovisionnés en nutriments pour que le cycle de culture et de récolte puisse continuer. C'est le cas, par exemple, quand les agriculteurs réintègrent des résidus de récoltes, du fumier et les déchets de cuisine comme compost dans les terres.

Toutefois, dans le système industriel actuel, où les aliments sont hautement transformés, où le bétail est dissocié des terres arables et où les produits alimentaires voyagent à travers le monde, ce cycle d'extraction et de réapprovisionnement est interrompu. C'est ainsi qu'est né le mythe selon lequel les engrais chimiques sont indispensables pour cultiver suffisamment de nourriture. C'est tout simplement faux.

L'agriculture industrielle actuelle entretient en réalité un cycle artificiel, car elle repose sur l'apport de nutriments issus essentiellement d'usines de produits chimiques et d'activités d'extraction.

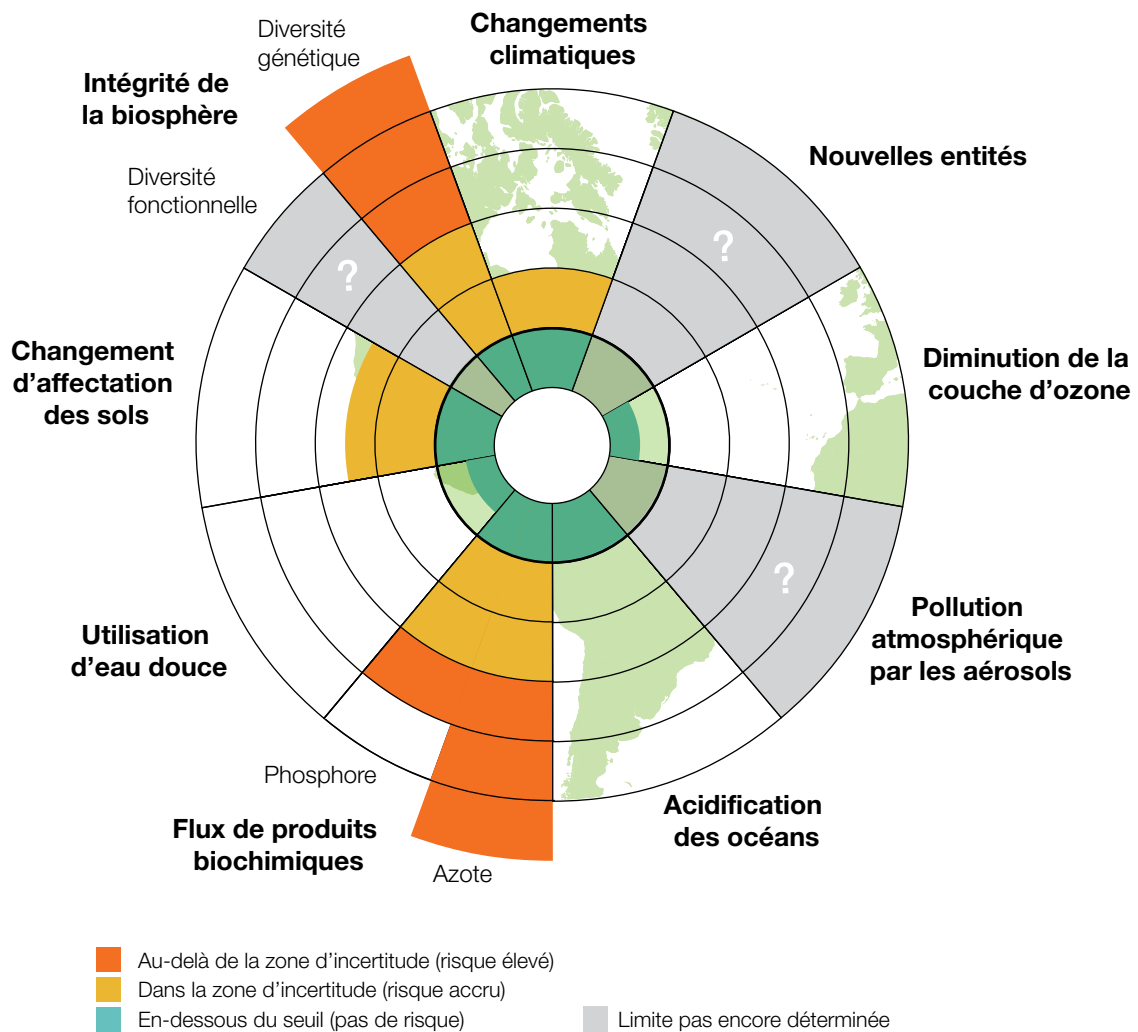
**La fixation industrielle de l'azote**, qui permet de produire de l'azote de synthèse, consomme de grandes quantités de combustibles fossiles. **Certains nutriments**, comme l'azote et le potassium, sont extraits de dépôts géologiques par le biais d'opérations d'extraction et de traitement à l'origine d'une destruction considérable de l'environnement. Cette approche a permis d'améliorer la production alimentaire dans certaines régions, moyennant des coûts environnementaux et humains extrêmement élevés<sup>22</sup>. Ces coûts ne peuvent plus être négligés (FAO, 2011b).

Ces dernières années, un large consensus scientifique a émergé concernant le rôle central joué par notre dépendance non durable aux engrais chimiques dans les problèmes environnementaux touchant le monde entier, pour la plupart dus à l'azote de synthèse et aux engrais phosphatés.

**1)** Il est désormais largement admis que l'impact de l'azote et des engrais phosphatés sur la planète a dépassé de loin les limites nécessaires **au maintien de la Vie sur Terre** (Rockström et al., 2009, Carpenter et Bennett, 2011, Steffen et al., 2015). La perturbation des cycles nutritifs est l'un des impacts majeurs qui affectent la planète : “zone morte” dans le Golfe du Mexique, immenses marées d'algues toxiques sur les côtes chinoises et contamination étendue de l'eau potable dans les zones rurales sont autant de problèmes environnementaux liés aux engrais chimiques et à l'origine d'impacts graves sur nos moyens de subsistance.

## Figure 5: Limites planétaires : les neuf facteurs clés essentiels à la Vie sur Terre

Quatre des neuf limites planétaires ont déjà été franchies dans les domaines suivants : changements climatiques anthropiques, diminution de la biodiversité, changement d'affectation des sols et niveau élevé de phosphore et d'azote dans les océans lié à l'utilisation d'engrais.



Ces limites planétaires montrent que des changements sont en train de rendre notre planète moins propice à la vie humaine, comme le confirme l'étude récemment publiée dans la revue Science en 2015. La pollution à l'azote et aux engrais phosphatés, ainsi que l'intégrité de la biosphère (biodiversité), sont les deux limites planétaires situées dans la zone de risque élevé de mise en danger de la vie sur Terre (Steffen et al., 2015). La limite " nouvelles entités " représente " les nouvelles substances, les nouvelles formes de substances existantes et les formes de vie modifiées pouvant avoir des effets géophysiques/biologiques non désirés " (ex. : microplastiques, nanoparticules ou organismes génétiquement modifiés) (refs. 68-71, Steffen et al., 2015).

2) La quantité d'azote et de phosphore appliquée dépasse de loin les limites acceptables sur les terres cultivables du monde entier. **L'usage excessif d'engrais** est un phénomène très largement répandu. Même le cas classique souvent invoqué des déficiences importantes en phosphore des terres agricoles africaines n'est plus justifié. En effet, des surplus de nutriments s'accumulent dans ces régions. Environ 60 % des sols africains sont contaminés par des surplus de phosphore, dont la plupart en Afrique de l'Est, dans les élevages de bétail et autour des villes. Ailleurs sur le continent africain, les sols ne sont pas assez correctement entretenus pour permettre de produire plus de nourriture là où les besoins sont importants, par exemple dans les zones rurales, où environ 20 % des sols présentent des déficits significatifs en phosphore (MacDonald et al., 2011, Elser et Bennett, 2011). La qualité des sols pauvres en nutriments, y compris en Afrique, pourrait être améliorée grâce à la redistribution de nutriments organiques qui sont actuellement gaspillés et grâce à l'investissement dans des pratiques agroécologiques permettant d'assurer la fertilité des sols à long terme.

3) La communauté scientifique réclame des mesures d'urgence concernant la question des nutriments : en 2013, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), en collaboration avec un large groupe de scientifiques du monde entier, a publié un rapport à ce sujet, "Our Nutrient World: The challenge to produce more food and energy with less pollution" (Sutton et al., 2013). Avec ce rapport, **le PNUE a lancé "un appel fort"** concernant la gestion des nutriments et a calculé que les économies potentielles liées à une réduction de la consommation d'azote d'ici à 2020 pourraient s'élever à 170 milliards de dollars par an (en prenant en compte les coûts de mise en œuvre, avec des économies d'engrais supplémentaires pour les agriculteurs, et des bénéfices pour la santé et l'environnement).

En Chine, l'utilisation intensive d'engrais chimiques a entraîné une importante dégradation de la santé des sols dans des régions très étendues, avec de nombreux effets néfastes sur des terres agricoles essentielles à la future sécurité alimentaire (Guo et al., 2010, Darilek et al., 2009). Dans certaines régions, l'acidification des sols limite le potentiel de production alimentaire, avec un risque de conséquences graves pour la future sécurité alimentaire (Guo et al., 2010). L'érosion des sols a également de nombreux effets néfastes sur les cycles nutritifs et la santé des sols, et elle menace tout autant l'avenir de la sécurité alimentaire et la survie de l'humanité dans de nombreuses régions du monde (Quinton et al., 2010).

**Il existe une meilleure alternative : les méthodes d'agriculture écologique peuvent inverser les tendances du déclin de la fertilité des sols et de la dégradation des terres auxquelles font face de nombreux agriculteurs dans les pays en développement.** Les problèmes tels que l'érosion, l'acidification et l'appauvrissement en matière organique des sols peuvent être résolus grâce à des pratiques agroécologiques permettant de favoriser leur fertilité et leur biodiversité (Eyhorn, 2007, Mäder et al., 2002, Fließbach et al., 2007, Titttonell et al., 2012).

L'agriculture écologique considère le sol comme un composant vivant essentiel. Les nutriments dont les plantes ont besoin contribuent à la santé globale des sols et peuvent provenir de trois principales sources :

1. **les minéraux**, qui se trouvent naturellement dans les sols des terres agricoles, en raison de leur histoire géologique,
2. **la matière organique**, qui est apportée sur les terres agricoles (fumier, résidus de récolte ou compost issu de déchets domestiques)<sup>23</sup>,
3. **la fixation biologique de l'azote**, que ce soit la fixation du diazote atmosphérique, par des légumineuses ou toute autre plante permettant ce procédé.





Les méthodes d'agriculture écologique peuvent inverser les tendances du déclin de la fertilité des sols et de la dégradation des terres auxquelles font face de nombreux agriculteurs dans les pays en développement.



Ci-dessous, nous présentons un aperçu des preuves scientifiques qui soutiennent les quatre principes directeurs de la fertilité écologique des sols :

**1 L'agriculture écologique repose sur les engrais organiques et sur la diversité des cultures.**

Elle évite l'utilisation d'engrais chimiques de synthèse, plus particulièrement l'azote et le phosphore. Toutefois, dans certaines circonstances exceptionnelles, des nutriments minéraux peuvent être nécessaires à court terme pour restaurer la fertilité des sols dégradés.

Une méta-analyse de données provenant de 77 études montre que les légumineuses capables de fixer l'azote utilisées en tant qu'engrais vert peuvent fournir suffisamment d'azote biologiquement fixé pour remplacer la totalité de l'azote de synthèse actuellement utilisé, sans pour autant réduire la production alimentaire (Badgley et al., 2007).

En Afrique, les légumineuses arborescentes cultivées en association avec le maïs peuvent fournir assez d'azote pour maintenir les rendements de maïs aussi bien qu'avec l'utilisation d'engrais chimiques. En outre, la culture en alternance avec les légumineuses arborescentes ainsi que l'incorporation de leur biomasse améliorent la santé des sols et de fait, l'infiltration de l'eau, et réduit le ruissellement et la dégradation des sols. Enfin, cette méthode favorise l'absorption d'autres nutriments (phosphore, potassium) (Akinnifesi et al., 2010).

**2 L'objectif de l'agriculture écologique est de restituer tous les types de fumier et de résidus alimentaires dans les terres agricoles.**

Afin d'assurer un retour équilibré des nutriments vers les terres cultivées productives et les pâtures, les sols agricoles doivent incorporer du fumier et d'autres déchets (y compris des déchets humains, grâce à un assainissement biologique bien conçu et sûr). Le rétablissement des cycles nutritifs nécessitera l'arrêt des importations/exportations de nutriments depuis ou dans des régions lointaines, et la remise en question, par exemple, du transport massif de bétail à travers le monde (Galloway et al., 2007). L'agriculture écologique s'appuie soit sur un modèle mixte (polyculture et élevage) ou sur le pastoralisme (fermage portant sur de petites exploitations, agro-pastoralisme) dans les régions qui ne peuvent pas être cultivées. Un système d'agriculture écologique nécessitera également une réduction drastique de l'élevage et de la consommation de bétail, qui représente l'utilisation de nutriments la plus inefficace de notre système alimentaire actuel.

Un récent modèle complet à l'échelle mondiale estime que la redistribution et l'ajustement de l'élevage de bétail en fonction des besoins humains locaux ainsi que le recours à la fixation biologique de l'azote des légumineuses pourraient répondre aux besoins en azote des cultures alimentaires pour nourrir tous les habitants de la planète sans engrais chimiques, tout en réduisant les pertes de nutriments et la pollution (Billen et al., 2013). L'exploitation écologique du bétail considère le fumier non pas comme un déchet mais comme un intrant de valeur devant être restitué dans les sols. À l'heure actuelle, en raison d'une utilisation inefficace du fumier dans les systèmes agricoles, seule la moitié du phosphore compris dans le fumier utilisé sur les terres agricoles se retrouve dans les cultures (Cordell et al., 2011, Bouwman et al., 2011).

### La biomasse est une ressource limitée

Comment doit-elle être utilisée ? Pour produire de la bioénergie ou pour améliorer la fertilité des sols ? Pour nourrir les animaux ou pour recouvrir les sols ?

Dans certains cas, des utilisations synergiques sont possibles. Dans le cas des installations de biogaz domestiques décentralisées par exemple, le fumier est utilisé pour la production de gaz ; le reste des déchets riches en nutriments contribue à améliorer la fertilité des sols. Partout ailleurs, il existe des règles simples à suivre. Après la récolte par exemple, les ressources qui favorisent la disponibilité alimentaire et maintiennent la fertilité des sols doivent être privilégiées par rapport à la sécurité énergétique, particulièrement lorsque d'autres sources d'énergie sont disponibles, telles que l'énergie solaire<sup>26</sup>.

En général, les solutions sont souvent liées au contexte et les communautés locales doivent décider d'utiliser la biomasse de la manière qui correspond le mieux à leurs besoins.

---

La position de Greenpeace concernant le bétail est guidée par le rôle essentiel joué par les animaux dans les systèmes agricoles. **L'élevage écologique considère les animaux d'élevage comme des éléments indispensables dans le système agricole, car ils aident à optimiser l'utilisation et le cycle des nutriments et, dans de nombreuses régions, fournissent une main d'œuvre nécessaire, une source de revenus supplémentaire, ainsi qu'une forme d'assurance. L'élevage écologique s'appuie sur l'utilisation de prairies, pâtures et résidus pour l'alimentation des animaux, dans le but de réduire au maximum l'utilisation des terres arables et la concurrence avec les terres destinées à l'alimentation directe des hommes, et pour protéger les écosystèmes naturels au sein d'un système alimentaire mondial équitable.**

Actuellement, environ la moitié des habitants de la planète, dont 72 % en Asie, n'ont pas accès à des services sanitaires adéquats (Mihelcic et al., 2011). Il s'agit de l'un des dangers sanitaires les plus importants associé à des maladies et infections d'origine hydrique et parasitaire qui affectent et tuent des milliers d'enfants chaque jour dans de nombreuses régions du monde. En outre, le manque de services sanitaires pollue les cours d'eau et limite l'accès à l'eau potable pour environ 800 millions de personnes sur la planète<sup>24</sup>.

L'absence de services sanitaires et de système de gestion des eaux usées dans de nombreuses régions pourrait être une occasion de créer des systèmes véritablement durables ayant pour objectif la récupération des nutriments pour l'agriculture (SEI, 2005).

**La récupération des nutriments avec assainissement écologique peut être très efficace :** jusqu'à 90 % du phosphore et de l'azote contenus dans l'urine et les matières fécales pourrait être récupéré et utilisé pour servir d'engrais sur les terres agricoles et améliorer les rendements (Andersson et al., 2013). Avec des précautions de sécurité appropriées, les nutriments recyclés à partir des excréments pourraient se substituer aux engrais de synthèse. En Afrique subsaharienne, ils pourraient remplacer la totalité des engrais chimiques utilisés actuellement (SEI, 2005)<sup>25</sup>.

**3 L'agriculture écologique maintient ou augmente la teneur en matière organique des sols cultivés.** C'est un facteur essentiel au maintien ou à l'amélioration de la fertilité des sols, à l'optimisation de l'utilisation de l'eau, à la création de résistance au stress lié à la sécheresse et à la prévention de l'érosion.

Les plantes ont besoin de nutriments pour pousser. Elles ont également besoin d'un sol en bon état, capable de retenir suffisamment d'eau, dans le but de faciliter la pousse des racines. La matière organique permet également aux plantes de maintenir des micro-organismes sains, qui favorisent la croissance et améliorent la disponibilité des nutriments. Tous les agriculteurs le confirment : une bonne terre, c'est une terre vivante<sup>27</sup>.

Les sols jouent également un rôle essentiel dans la régulation du climat : ils stockent plus de carbone que l'atmosphère et la végétation réunis (Averill et al., 2014).

Les pratiques d'agriculture écologique sont souvent efficaces pour augmenter et stabiliser la teneur en carbone des sols, permettant ainsi d'éviter l'érosion et d'autres causes de dégradation (Thomas, 2008, Ajayi et al., 2007). Par exemple, lors d'une étude menée sur 21 ans dans des exploitations situées en Europe, les sols ayant reçu des engrais organiques montraient une meilleure stabilité, une plus grande fertilité et une biodiversité plus importante, notamment au niveau des microbes et des vers de terres, par rapport aux sols ayant reçu des engrais de synthèse (Mäder et al., 2002).

Autre exemple, la fertilisation à l'aide de fumier (par rapport à l'utilisation d'engrais chimiques) dans des pommeraies situées aux États-Unis a permis d'augmenter la quantité de carbone stockée dans le sol, d'améliorer la diversité et l'activité microbienne et de réduire la perte de nitrates dans les masses d'eau, tout en maintenant les émissions de protoxyde d'azote à des niveaux similaires (Kramer et al., 2006).



**4 L'agriculture écologique augmente l'efficacité de l'utilisation des nutriments afin de réduire au maximum les pertes d'azote et de phosphore, en travaillant avec la biodiversité.** L'objectif est d'utiliser les ressources de la façon la plus efficace possible.

Une étude internationale récente sur plusieurs années portant sur l'absorption de l'azote par les cultures montre que des pratiques agricoles diversifiées peuvent améliorer l'absorption de l'azote et réduire les pertes d'azote et la pollution associée (Gardner et Drinkwater, 2009). L'étude montre également qu'un système agricole basé sur des rotations diversifiées permet de réduire les pertes d'azote (c'est à dire d'améliorer sa rétention dans les sols et les récoltes) de 30 %.

Des pratiques agricoles diversifiées semblent mieux réduire les sources de pollution que les pratiques basées sur les engrais chimiques (ex.: remplacement des formes chimiques, réduction de la dose d'épandage de l'engrais de synthèse). Autre fait important, les rendements des cultures ayant reçu des engrais organiques sont équivalents à ceux des cultures traitées avec des engrais chimiques, et une quantité plus élevée d'azote organique reste dans le sol deux ans après l'application. Cette étude suggère que les engrais organiques semblent se développer dans le sol, évitant ainsi les pertes d'azote dans l'environnement et contribuant à un enrichissement du sol au fil du temps.

L'utilisation d'engrais organique, bon marché et disponible localement, rend l'agriculture écologique plus sûre et moins dépendante de l'accessibilité aux intrants extérieurs et des fluctuations de prix. Ce fait s'est récemment confirmé dans des systèmes d'agroforesterie au Malawi, dans lesquels les agriculteurs affichaient un meilleur retour sur investissement après avoir opté pour la fertilisation à l'aide de légumineuses arborescentes à la place d'engrais chimiques (Greenpeace Afrique, 2015).

## 6 Choisir des méthodes écologiques pour lutter contre les parasites

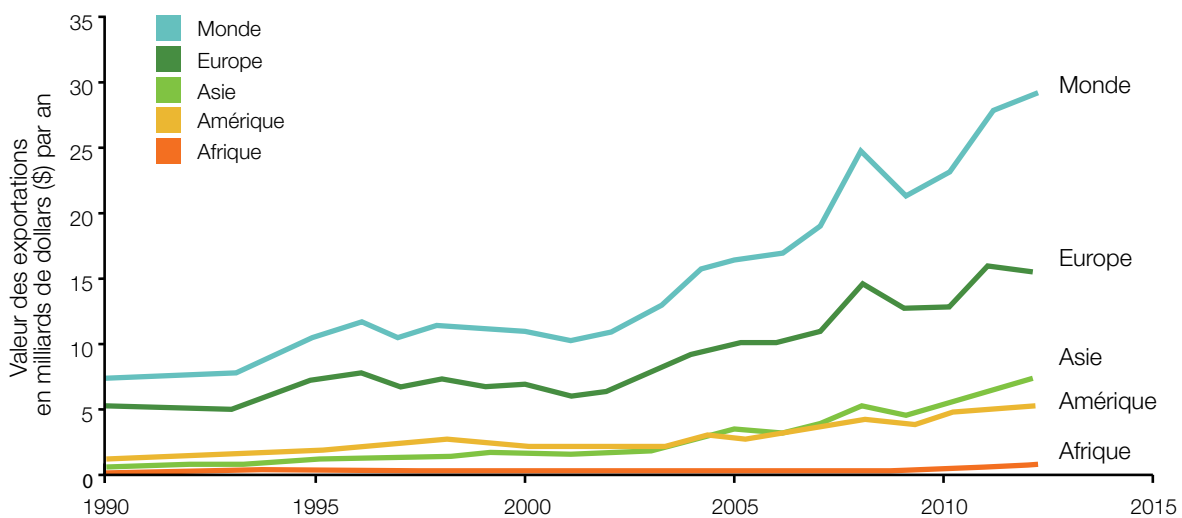
*“Les paysages diversifiés offrent le meilleur potentiel pour la conservation de la biodiversité et la lutte contre les parasites”* (Bianchi et al., 2006).

Ils affectent l'équilibre écologique de notre environnement. Ils ont de nombreux effets néfastes sur les organismes non ciblés. Ils sont à l'origine du déclin des abeilles et autres pollinisateurs. Ils tuent des insectes qui pourraient être utiles à la lutte naturelle contre les parasites. Pourtant, les pesticides continuent à être au cœur de notre système agricole actuel, malgré les preuves de plus en plus nombreuses que l'agriculture écologique permet de lutter efficacement contre les parasites.

De grandes quantités de pesticides chimiques sont utilisées chaque année à travers le monde. Cela se vérifie en observant les chiffres du commerce mondial de pesticides<sup>28</sup>, qui s'est énormément développé ces 10 dernières années pour représenter désormais un montant total de 30 milliards de dollars par an (voir figure 6).

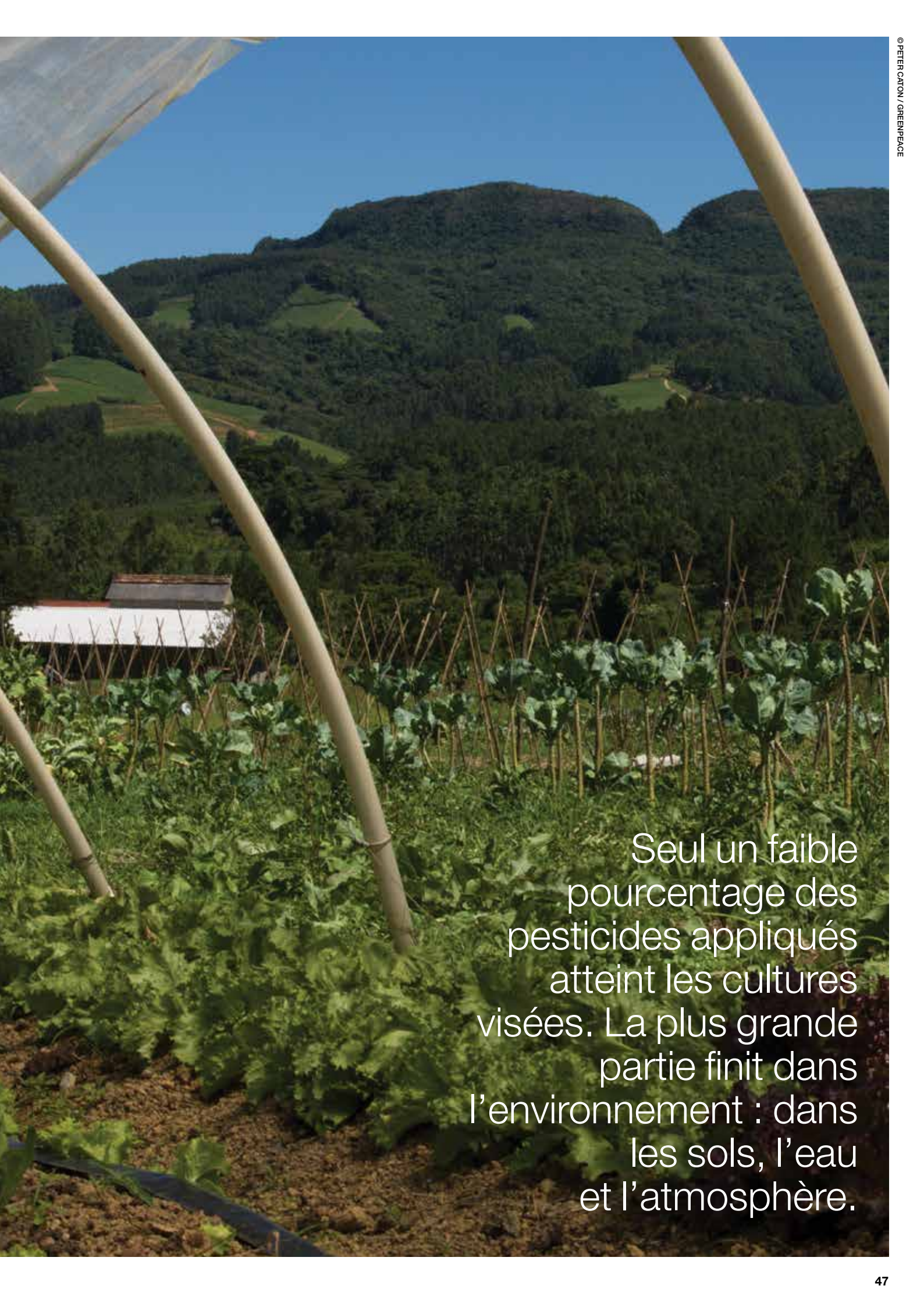
### Figure 6 : Commerce mondial des pesticides 1990-2012

L'exportation des pesticides, qui est un bon indicateur de l'utilisation des pesticides à l'échelle mondiale, a été multipliée par trois ces 10 dernières années



Source : FAO Stats, 2015. Les exploitations européennes ne sont pas les plus grosses consommatrices de pesticides dans le monde, mais l'Europe est l'un des plus gros exportateurs (agrégation par région selon les statistiques de la FAO).





Seul un faible pourcentage des pesticides appliqués atteint les cultures visées. La plus grande partie finit dans l'environnement : dans les sols, l'eau et l'atmosphère.

A group of approximately 15 people is standing in a lush green field, possibly a farm or a research site. The field is filled with various green plants, some of which appear to be young seedlings. In the background, there is a dense forest of tall trees, including several palm trees. The overall scene is vibrant and natural.

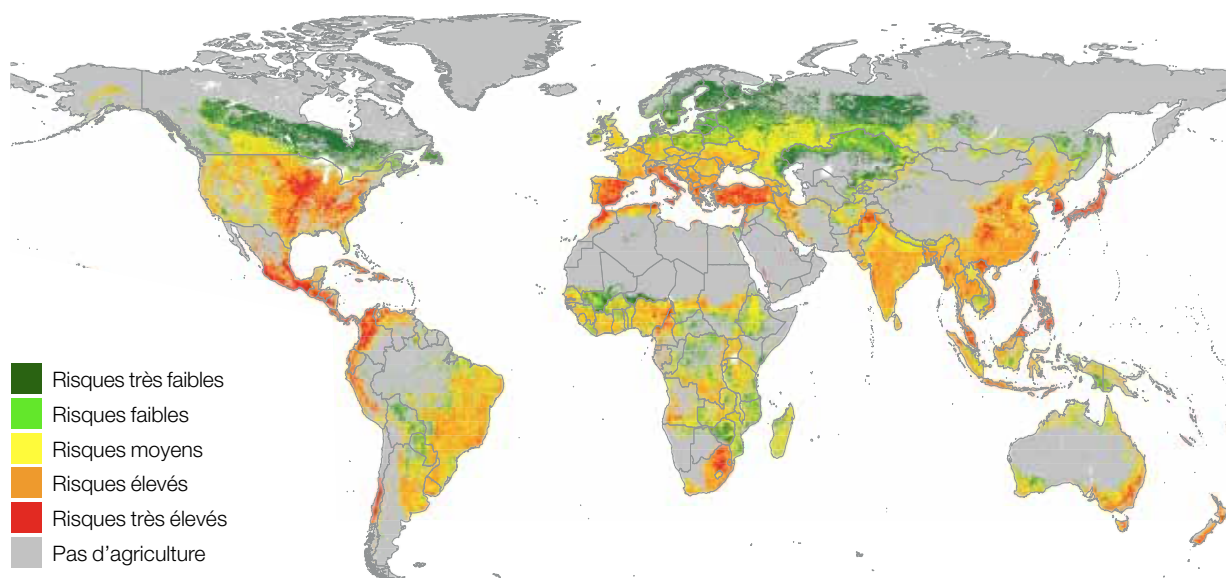
L'agriculture écologique protège les cultures sans avoir recours aux pesticides chimiques : différentes méthodes permettent en effet aux agriculteurs de lutter contre les parasites sans utiliser de produits chimiques toxiques.



Seul un faible pourcentage des pesticides appliqués atteint les cultures visées. La plus grande partie finit dans l'environnement : dans les sols, l'eau et l'atmosphère. Les pesticides ont un impact négatif sur les organismes non ciblés et ils détruisent l'équilibre écologique de l'environnement direct (Relyea, 2009 ; Relyea, 2005 ; Ippolito et al., 2015). Leur impact est significatif. D'après certaines estimations, par exemple, les eaux de surface de 43 % des terres à l'échelle mondiale sont potentiellement chargées en pesticides, en raison des pratiques agricoles actuelles (figure 7, Ippolito et al., 2015).

### Figure 7: Les risques de contamination de nos ressources en eau par les insecticides sont importants, en particulier dans les régions où l'agriculture est la plus intense

À l'échelle mondiale, 43 % des cours d'eau sont exposés à une contamination potentielle par les insecticides.



Carte mondiale des risques potentiels de contamination des cours d'eau par les insecticides. Cette carte montre la distribution spatiale des risques potentiels de rejets d'insecticides dans les écosystèmes hydriques. D'après ces estimations, les eaux de surface de 43 % de la surface totale des terres pourraient faire l'objet d'une contamination par les insecticides utilisés dans l'agriculture. Les catégories utilisées (-3; -2; -1; 0) sont les mêmes que celles utilisées dans de précédentes études (Kattwinkel et al, 2011). Les zones grises correspondent à des zones où aucune activité agricole importante n'a été recensée. Carte reproduite à partir de : Environmental Pollution, 198, Ippolito, A., Kattwinkel, M., Rasmussen, J. J., Schäfer, R. B., Fornaroli, R. & Liess, M., Modeling global distribution of agricultural insecticides in surface waters, pages 54-60, Copyright (2015), avec l'autorisation d'Elsevier.

De récentes analyses scientifiques apportent de nouvelles preuves que les pesticides font partie des facteurs responsables du déclin des pollinisateurs dans le monde entier (EASAC 2015, voir autres références à Tirado et al., 2013). L'importance écologique et économique de populations de pollinisateurs saines souligne le besoin urgent d'éliminer l'utilisation des pesticides nocifs pour les abeilles. Une autre étude a récemment estimé que 23 espèces d'abeilles et de guêpes butinant les fleurs s'étaient éteintes au Royaume-Uni et que la disparition de ces espèces était étroitement liée à l'intensification de l'agriculture (Ollerton et al., 2014).

Les pesticides chimiques tuent également des insectes qui pourraient être bénéfiques à la lutte naturelle contre les parasites. C'est l'une des raisons pour lesquelles les pesticides chimiques rendent plus difficile d'éviter les dommages dus aux parasites dans les cultures. Résultat : une augmentation de l'incidence des dommages et maladies causés par les parasites. Ainsi, à long terme, l'agriculture intensive à l'aide de produits chimiques devient vulnérable aux dommages causés par les parasites et il faut utiliser des quantités de pesticides toujours plus élevées, un véritable cercle vicieux.

---

Ce cercle vicieux représente un lourd fardeau financier pour les agriculteurs, et plus particulièrement pour ceux qui ont de faibles revenus. En effet, il est très facile de se retrouver pris au piège des pesticides qui, une fois que l'on commence à les utiliser, sont très difficiles à abandonner. Ce cercle vicieux implique également des risques toujours plus élevés pour l'ensemble de la population, étant donné la présence grandissante des pesticides dans le système agricole.

**L'agriculture écologique protège les cultures sans pesticides chimiques : différentes méthodes permettent en effet aux agriculteurs de lutter contre les parasites sans utiliser de produits chimiques.**

Il existe également des solutions à long terme pour lutter contre les pesticides, telles que la diversification des cultures et l'utilisation de techniques qui nécessitent peu d'intrants et sont disponibles au niveau local. La protection écologique contre les parasites s'appuie sur l'amélioration de "l'immunité" de l'agroécosystème et la mise en valeur de sols et de plantes sains (Altieri et Nicholls, 2005). En mettant en place des agroécosystèmes qui non seulement réduisent les dommages causés par les parasites (grâce à des variétés résistantes) et sont également moins vulnérables à l'invasion des parasites (car la biodiversité met en valeur la présence des ennemis naturels), les agriculteurs peuvent considérablement réduire le nombre de parasites (Gardiner et al., 2009, Crowder et al., 2010, Turnbull et Hector, 2010).

L'agriculture fondée sur la biodiversité est au cœur de la protection écologique contre les parasites. Les systèmes typiques des exploitations écologiques qui offrent une biodiversité riche, aussi bien entre les espèces qu'au sein des différentes espèces, facilitent la lutte naturelle contre les parasites par le biais des ennemis naturels. Ces systèmes offrent une bien meilleure protection que les systèmes utilisant des pesticides chimiques (Turnbull et Hector, 2010, Crowder et al., 2010, Krauss et al., 2011). En outre, les systèmes agricoles diversifiés facilitent la stimulation des services de pollinisation (Kremen et Miles, 2012).

Dans des cultures céréalières en Allemagne, les champs biologiques présentaient une richesse en espèces de pollinisateurs jusqu'à 20 fois plus importante que les champs conventionnels, ainsi qu'une abondance de pollinisateurs jusqu'à 100 fois plus importante. "À l'inverse, les champs biologiques présentaient cinq fois moins de pucerons des céréales (un parasite) et une abondance en prédateurs de pucerons des céréales (des ennemis naturels) trois fois plus élevée, indiquant un potentiel significativement plus élevé pour la lutte biologique contre les parasites" (Krauss et al., 2011).

La plupart des recherches se concentrent depuis plusieurs décennies sur la lutte chimique contre les parasites. Pourtant, certaines études ont permis de découvrir des méthodes agroécologiques efficaces pour lutter contre certains parasites spécifiques.

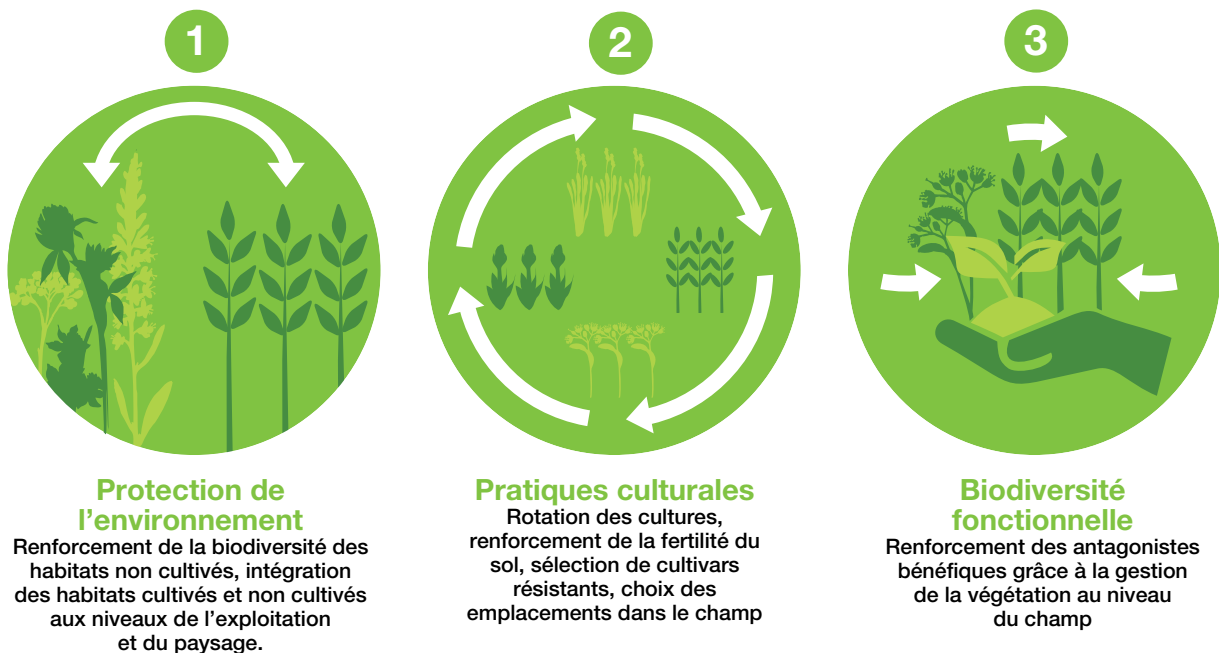
L'agriculture écologique se pratique en fonction du contexte et il existe différentes approches de lutte écologique contre les parasites. Le principe de base consiste à augmenter le niveau de biodiversité et à le maintenir, comme une assurance contre les dommages causés par les parasites grâce à une protection naturelle. Cette méthode exige une certaine reconfiguration du système agricole dans son ensemble (Tittonell, 2013). Les cultures génétiquement uniformes, habituellement pratiquées dans les monocultures industrielles, constituent une stratégie à court terme pour lutter contre les parasites. Or les parasites évoluent généralement plus vite que les interventions humaines, c'est pourquoi l'utilisation de cultivars résistants aux parasites (certaines variétés de plantes) ne constitue pas une stratégie durable. De plus en plus de recherches confirment que l'intégration de la biodiversité à différentes échelles, des cultivars au paysage, constitue la meilleure stratégie pour une lutte efficace et durable contre les parasites.

Le processus de la protection écologique contre les parasites au niveau d'une exploitation peut être représenté en cinq étapes (voir figure 8) (Forster et al., 2013). Selon ce modèle, les 3 premières étapes (celles qui demandent le plus de travail) consistent à intégrer la biodiversité dans le système agricole afin de protéger les cultures des parasites de façon indirecte mais efficace.

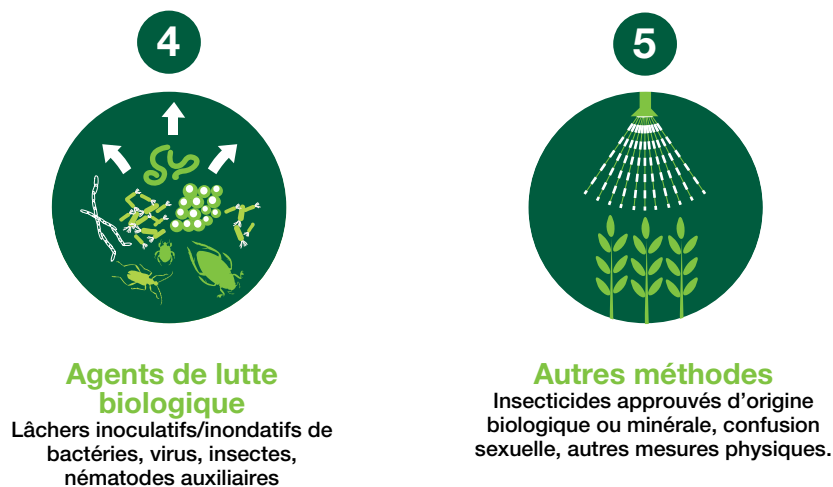
## Figure 8 : Approche en 5 étapes pour la protection écologique contre les parasites au niveau d'une exploitation

Dans l'agriculture écologique, la lutte antiparasitaire repose sur une approche à plusieurs niveaux résumée par les cinq étapes ci-dessous. Une grande importance est accordée aux mesures préventives (maintien de la biodiversité à plusieurs niveaux, étapes 1 à 3), les mesures curatives n'étant appliquées qu'ultérieurement si nécessaire (biocontrôle et autres biopesticides, étapes 4 et 5).

### Gestion indirecte et préventive des parasites



### Gestion directe et curative des parasites



Source : tiré de Forster et al. 2013: "A five-step approach of arthropod pest management in organic agriculture based on the concept of Wyss et al. (2005) and Zehnder et al. (2007) modified by Hemyk Luka, FiBL 2012."

Les trois premières étapes sont les plus essentielles pour éliminer les pesticides chimiques de l'agriculture. En dernier recours, l'utilisation d'agents de lutte biologique (biocontrôle), de biopesticides et d'autres composants peut permettre aux agriculteurs de lutter contre certains parasites en cas de pression particulièrement forte, mais cette pratique doit rester secondaire par rapport aux pratiques de base liées à la biodiversité.

Voici des cas de figure dans lesquels la protection contre les parasites grâce à la biodiversité a été efficace :

- Lors d'un programme unique de coopération entre des scientifiques et des agriculteurs chinois dans la **Province du Yunnan** (Chine) en 1998 et 1999, les chercheurs ont démontré les bénéfices de la biodiversité pour la lutte contre la pyriculariose, la maladie principale du riz, causée par un champignon (Zhu et al., 2000). En cultivant un simple mélange de variétés de riz dans des centaines d'exploitations chinoises, ils ont montré que les variétés les plus susceptibles de contracter la maladie, lorsqu'elles étaient plantées avec des variétés résistantes, présentaient des rendements 89 % plus élevés et une incidence de maladie 94 % moins élevée par rapport aux mêmes variétés cultivées sous forme de monocultures. À la fin de ce programme de deux ans, les agriculteurs n'appliquaient plus de fongicide. Cette approche est à l'opposé de la tendance de monoculture extrême qui se répand dans l'agriculture, poussée par l'agro-business, et qui s'appuie uniquement sur la manipulation génétique des plantes (Zhu et al., 2000, Zhu et al., 2003, Wolfe, 2000).
- Les systèmes agricoles de type riz-canard-poisson et riz-poisson, combinant aussi parfois une bactérie fixant l'azote (*Anabaena azollae*) associée à la plante aquatique *Azolla*, constituent un paysage de production écologique intensive, et s'avèrent durables dans de nombreuses régions d'**Asie du Sud-Est**. Grâce au passage de la monoculture de riz à des polycultures alliant riz + canard + poisson + *Azolla*, les rendements en riz ont plus que doublé et des volumes substantiels de protéines animales ont été produits par la même occasion (Khumairoh et al., 2012). D'autres bénéfices de ce système complexe comprennent la lutte biologique efficace contre les adventices et les parasites, ainsi qu'un taux réduit d'émissions de méthane (un gaz à effet de serre très puissant), grâce à la diversification de la chaîne trophique.
- En **Afrique**, des scientifiques de l'ICIPE (International Centre of Insect Physiology and Ecology) ont conçu un système "push-pull" abordable pour lutter contre des parasites du maïs (foreurs de tige) sans recourir aux produits chimiques. L'herbe plantée en bordure des champs de maïs (herbe à éléphant et herbe du Soudan) attire en effet les insectes, c'est le principe du "pull", et deux autres plantes cultivées avec le maïs (l'herbe de mélasse et deux légumineuses de l'espèce *Desmodium*) repoussent du champ les parasites des cultures, c'est le principe du "push" (Hassanali et al., 2008, Khan et al., 1997, Khan et al., 2011). Les exploitations utilisant des systèmes "push-pull" ont subi entre 40 et 90 % d'attaques en moins par les foreurs de tige en moyenne, et offrent des rendements en moyenne 50 % plus élevés que les champs de maïs en monoculture. En outre, dans la région semi-aride de Suba par exemple, touchée à la fois par les foreurs de tige et la Striga (également appelée herbe des sorcières, une herbe parasite), la production de lait a également augmenté car les agriculteurs peuvent désormais élever plus de vaches laitières grâce au fourrage produit par l'herbe à éléphant et l'herbe du Soudan. Sur quatre régions du **Kenya** et sur 7 ans, le retour sur investissement par hectare était 74 % plus élevé pour les agriculteurs utilisant des systèmes "push-pull" par rapport à ceux ayant recours à la monoculture (Hassanali et al., 2008)<sup>29</sup>.
- Une étude récente menée par Greenpeace à l'**ouest du Kenya** a montré que le système "push-pull" de protection contre les parasites sans pesticides avait permis de presque tripler les revenus nets des cultivateurs de maïs, grâce à la combinaison de meilleurs rendements et de coûts plus faibles (aucun engrais chimique ni aucun pesticide). Les rendements moyens de maïs cultivé à l'aide du système "push-pull" ont environ doublé par rapport aux autres (Greenpeace Afrique, 2015).
- Dans l'État de l'**Andhra Pradesh en Inde**, une révolution de l'agriculture sans pesticide est en cours depuis plusieurs années. Une approche agricole sans pesticide, basée sur des ressources et des pratiques locales complétées par des méthodes scientifiques modernes, a permis aux agriculteurs de profiter de bénéfices aussi bien sur le plan écologique que sur le plan économique. Les dommages causés aux cultures ont pu

---

être réduits de 10 à 15 % sans utiliser de pesticides chimiques et le coût de la protection des récoltes a été réduit. Le succès de quelques villages a pu être étendu à plus de 1,5 million d'hectares, profitant à plus de 350 000 agriculteurs de 1 800 villages dans 18 régions de l'État ; 50 villages ont complètement abandonné les pesticides et 7 sont passés à une agriculture totalement biologique (Ramanjaneyulu et al., 2008). Un autre exemple de ce succès en Inde est l'étude de la performance de la gestion sans pesticide de coton Bt<sup>30</sup> génétiquement modifié et de coton non Bt par le CRIDA (Central Research Institute of Dryland Agriculture). Cette étude a montré que la gestion sans pesticide de coton non Bt est plus économique que celle du coton Bt avec ou sans utilisation de pesticides (Prasad and Rao, 2006).

- Une étude récente menée en **France** a quant à elle démontré que le contrôle des adventices dans le cadre d'un système agricole impliquant 70 à 100 % d'herbicide en moins est efficace pour maintenir un niveau faible d'adventices tout en maintenant des rendements élevés. Les techniques telles que le désherbage mécanique ou la préparation de lits de semences se sont montrées efficaces. Toutefois, les agriculteurs trouvent souvent que ces méthodes prennent trop de temps et auraient sûrement besoin d'aide pour les adopter. Les bénéfices sur le plan environnemental et financier pourraient justifier cette aide (Chikowo et al., 2009).

D'après une autre étude, les paysages complexes (offrant une mosaïque d'habitats semi-naturels en plus des terres cultivées) avaient 74 % plus de chances d'abriter des ennemis naturels que les paysages simplifiés (offrant très peu d'habitats naturels) (Bianchi et al., 2006). Les pâtures et les habitats herbacés et arbustifs étaient tous associés à une population plus importante d'ennemis naturels. Bien que cette étude concernait les zones tempérées (Amérique du Nord et Europe), les auteurs considèrent que "les mécanismes favorisant la biodiversité, et de fait la lutte contre les parasites, sont généraux et s'appliquent aux autres régions" (Bianchi et al., 2006).

Les spécialistes s'accordent à dire qu'il faut continuer la recherche et le développement de techniques sans pesticides, mais également qu'il est **urgent de sensibiliser les agriculteurs et de communiquer sur les aspects techniques de façon appropriée, par l'intermédiaire d'institutions publiques** (Van den Berg et Jiggins, 2007). Dans le cadre d'une récente étude menée en Afrique de l'Est, les champs-écoles (écoles d'agriculture de terrain) ont permis une augmentation des revenus de 61 %, profitant en particulier aux femmes, aux agriculteurs affichant un faible niveau d'alphabétisation ainsi qu'aux agriculteurs d'exploitations de taille moyenne (Davis et al., 2012b).

Les expériences de champs-écoles menées en Asie soulignent le besoin urgent de renforcer les liens entre les connaissances techniques et celles des agriculteurs. Les effets bénéfiques de ces initiatives, lorsqu'elles sont spécifiquement axées sur les pratiques d'agriculture écologique, sont impressionnants. Par exemple, parmi les cultivateurs d'oignons aux **Philippines**, ceux qui ont participé aux champs-écoles pour apprendre à pratiquer le contrôle des parasites sans produits chimiques ont dépensé beaucoup moins d'argent en pesticides (environ 5 000 pesos philippins de moins, soit 100 euros) que les agriculteurs conventionnels n'ayant pas rejoint ces programmes participatifs de développement de techniques à haute intensité de savoir destinées à réduire l'utilisation des pesticides chimiques (Yorobe Jr et al., 2011).

Au **Vietnam**, une initiative très créative consistait en un feuilleton diffusé à la radio destiné à divertir les cultivateurs de riz tout en les informant sur les techniques permettant de réduire l'utilisation de pesticides. Les agriculteurs ont réduit l'application de spray insecticide de 31 % après la diffusion de ce feuilleton. Les rendements de riz ont augmenté et le pourcentage d'agriculteurs n'appliquant pas de pesticides a pratiquement doublé. Cet effet a également été observé en comparant les agriculteurs ayant écouté le feuilleton, qui ont réduit leur consommation de pesticides, aux agriculteurs qui ne l'ont pas écouté. Le feuilleton a été conçu avec la participation d'agriculteurs et accompagné de nombreuses activités sur le terrain. Cette initiative a continué de modifier les pratiques et les idées reçues liées aux pesticides et a remporté de nombreux prix (Heong et al., 2008).

## 7 Développer la résilience des systèmes alimentaires

*“Un agroécosystème résilient continuera à fournir le service vital qu’est la production alimentaire même en cas de sécheresse intense ou de forte réduction des précipitations.” (Holling 1973)*

**L’agriculture subit un stress constant : la crise du climat est déjà en train d’empirer les conditions dans de nombreuses régions de la planète. Dans les décennies à venir, les phénomènes météorologiques extrêmes et les conditions climatiques inhabituelles risquent de devenir de plus en plus courants. Les incertitudes liées au système énergétique et au marché des matières premières noircissent encore plus le tableau. C’est pour faire face à ces écueils que nous devons construire un système agricole plus résistant. De plus en plus d’experts sont d’accord sur ce point. La solution passe en grande partie par l’agriculture écologique.**

La résilience est la capacité à supporter un changement drastique des conditions extérieures (la météo, les parasites ou les prix du marché par exemple) et à s’en remettre rapidement. C’est le contraire de la vulnérabilité.

La clé de la résilience consiste à se concentrer sur la réduction des risques par le biais de l’augmentation de la capacité d’adaptation des êtres humains et des systèmes agricoles desquels ils dépendent, permettant aux agriculteurs de répondre aux besoins alimentaires actuels et futurs, tout en faisant face à l’incertitude et au changement (Adger, 2003). Cette approche est très différente du système actuel à risque élevé, qui repose uniquement sur l’augmentation de la capacité productive.

Les institutions et les processus des Nations Unies soulignent depuis longtemps l’importance du renforcement de la résilience dans le but de soutenir les conditions d’existence des petits agriculteurs et de favoriser la sécurité alimentaire à long terme dans un contexte alliant changements climatiques et volatilité des marchés (FAO, Groupe d’action de haut niveau du système des Nations Unies sur la sécurité alimentaire mondiale, Commission du développement durable des Nations Unies, Rapporteur spécial des Nations Unies sur le droit à l’alimentation (United Nations, 2008 ; Commission on sustainable development, 2008 ; De Schutter, 2008 ; FAO, 2008)).

L’agriculture écologique permet de construire un système agricole plus résilient. En pratique, la résilience peut être atteinte en suivant les principes suivants :

- 1 Garantir la diversité biologique au niveau génétique et au niveau des espèces au sein de l’écosystème agricole, notamment la biodiversité des sols, la diversité des populations d’insectes (ennemis naturels des parasites et pollinisateurs tels que les abeilles), la diversité des cultures et la diversité des variétés alimentaires et nutritionnelles. Ceci implique de résorber les pratiques telles que l’utilisation des pesticides toxiques et des engrais chimiques, qui réduisent la biodiversité (notamment des plantes, des insectes et du milieu biologique des sols). La diversité biologique permet aux écosystèmes locaux d’absorber les chocs et de s’adapter au changement.
- 2 Assurer la diversité des ressources alimentaires pour une alimentation variée, favorisant la sécurité alimentaire. Ceci inclut la mise en place de systèmes de planification urbaine encourageant l’agriculture urbaine pour une meilleure autonomie des foyers et une meilleure nutrition. Dans les zones rurales, cela implique un paysage agricole varié, avec de multiples sources de cultures vivrières et de protéines animales, pour une meilleure sécurité alimentaire régionale.
- 3 Construire des systèmes économiques et sociaux qui soutiennent les moyens de subsistance ruraux. Les exemples à reproduire comprennent notamment la promotion de marchés agricoles locaux, des programmes agricoles soutenus par la communauté, le retour du lien social entre les agriculteurs et les consommateurs, des marchés publics dédiés aux exploitations locales et écologiques tels que l’initiative “Sustain” au Royaume-Uni, la création de lien social entre l’hôpital et les agriculteurs locaux, des programmes de ferme à l’école, et bien plus.

- 4 Relier l'agriculture à la préparation des communautés agricoles aux catastrophes. Par exemple, en adoptant des systèmes de sécurisation des semences (telles que des banques de semences communautaires ou un réseau de "banques" de semences familiales) ou en constituant des stocks de semences à redistribuer pour la réhabilitation après une catastrophe.
- 5 S'appuyer sur les systèmes de connaissances locales/des agriculteurs, spécifiques à certaines régions (connaissances indigènes) afin de réduire les risques et l'incertitude.

La clé des stratégies d'adaptation pour l'agriculture réside dans le maintien de la diversité génétique et la promotion d'une gestion communautaire des ressources naturelles (Jarvis et al., 2011).

Nos systèmes alimentaires et agricoles actuels sont très mal préparés à adopter les stratégies d'adaptation et d'atténuation recommandées par les experts (Smith et al., 2013). Les systèmes de culture actuels, typiques de l'agriculture conventionnelle, requièrent un climat stable et des conditions idéales afin de répondre aux besoins très spécifiques de cultivars qui ne poussent que dans des conditions géographiques et climatiques très limitées. Ils dépendent également d'intrants chimiques onéreux que les agriculteurs achètent souvent à crédit, en espérant dégager assez de bénéfices pour pouvoir payer. Les systèmes agricoles industriels fonctionnent souvent avec des monocultures manquant de diversité génétique et occupant de larges étendues de terre offrant peu de refuge pour la biodiversité. Or la biodiversité est la clé de nombreux services écosystémiques, dont la protection contre les parasites, la pollinisation, le cycle nutritif, la filtration de l'eau et l'adaptation climatique (Cardinale et al., 2012).

L'agriculture écologique peut contribuer à la construction de systèmes agricoles et alimentaires capables d'affronter le manque d'eau. D'après certains chercheurs, pour assurer la résilience au niveau mondial, les systèmes agricoles doivent "investir dans le potentiel inexploité de l'eau verte"<sup>31</sup> qui constitue une source clé d'amélioration de la productivité pour les cultures dépendantes de la pluie. Des innovations sont nécessaires en matière de gestion de l'eau à l'échelle du paysage, s'appuyant sur l'eau verte et l'eau bleue" (Rockström et Karlberg, 2010). L'une de ces innovations pourrait être la distribution de l'eau d'irrigation à l'aide de systèmes décentralisés utilisant des pompes d'irrigation peu coûteuses, une priorité pour le développement de l'Afrique subsaharienne (Burney et al., 2010).

Le programme sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFS) du CGIAR (Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale), qui réunit presque 10 000 scientifiques et salariés dans le monde entier, reconnaît que des stratégies d'adaptation à très faible technicité sont nécessaires pour les agriculteurs au vu des changements climatiques attendus<sup>32</sup>. De nombreuses solutions d'adaptation, sinon toutes, peuvent s'appuyer sur des pratiques existantes et sur l'agriculture durable plutôt que sur des technologies totalement nouvelles (Jarvis et al., 2011).

Les pratiques telles que l'incorporation d'arbres dans les terres cultivées (agroforesterie), la diversification des exploitations ou encore les méthodes traditionnelles de sélection végétale pour améliorer la résistance à la sécheresse, sont connues dans le monde entier et offrent des résultats probants pour l'identification des méthodes de protection efficaces contre les futurs chocs climatiques (Beebe et al., 2008 ; Jarvis et al., 2011 ; Akinnifesi et al., 2010).

La constitution d'un sol sain est indispensable pour permettre aux exploitations de faire face à la sécheresse (Pan et al., 2009 ; Sharma et al., 2010 ; Mülitz et al., 2010). Pour ce faire, il existe déjà de nombreuses méthodes éprouvées à la disposition des agriculteurs. Les cultures de couverture et les résidus de récoltes qui protègent les sols du vent et de l'érosion liée à l'eau, la culture intercalaire de légumineuses, le fumier et le compost qui enrichissent les sols de matière organique et améliorent leur structure, constituent autant de moyens de favoriser l'infiltration de l'eau, de retenir cette eau et de rendre les nutriments plus accessibles pour les plantes (Fließbach et al., 2007 ; Mäder et al., 2002). Pour nourrir l'humanité et sécuriser la résilience écologique, il est essentiel d'augmenter la productivité dans les zones dépendantes de la pluie où des agriculteurs pauvres utilisent les techniques actuelles de conservation de l'eau et des sols. Les exploitations écologiques qui fonctionnent avec la biodiversité et s'appuient sur la connaissance plutôt que sur l'apport intensif de produits chimiques offrent les solutions les plus résilientes dans un climat plus sec et plus imprévisible.



La crise du système agricole actuel concerne la nourriture et les agriculteurs. Mais elle concerne aussi ce que chacun d'entre nous décide, chaque jour, de mettre dans son assiette.



---

# Conclusion: Reprendre en main notre système alimentaire grâce à l'agriculture écologique

---

## Comment pouvons-nous tous contribuer à la transformation de ce système défaillant en un système alimentaire écologique centré sur l'humain ?

Au moins trois fois par jour, nous nous posons la même question : qu'est-ce qu'on mange ? Pour presque 1 milliard de personnes, cette question est une véritable souffrance, et la réponse est parfois incertaine.

Mais pour la plupart d'entre nous, qui avons la chance d'avoir le choix de ce que nous pouvons manger, c'est également l'occasion d'agir et d'engager le changement que nous pensons nécessaire.

Tout comme de nombreuses situations injustes dans le monde, notre système alimentaire est en crise et pourtant, il fait partie de notre quotidien, car il s'agit des aliments que nous consommons, des personnes qui cultivent ces aliments et de la façon dont elles les cultivent. La crise du système agricole actuel concerne la nourriture et les agriculteurs. Mais elle concerne aussi ce que chacun d'entre nous décide de mettre dans son assiette chaque jour. Comme l'a si bien dit Michael Pollan : "Manger est un acte politique"<sup>33</sup>.

La liste des choses que nous pouvons faire, en tant que citoyens, consommateurs ou simples mangeurs, est longue et passionnante.

Nous pouvons tout d'abord commencer par décider **quels aliments nous voulons acheter et où**, et par réduire le gaspillage alimentaire et notre consommation de viande. L'une des choses simples que nous pouvons également faire est rencontrer les agriculteurs qui produisent les aliments que nous achetons, écouter leur histoire et nous laisser inspirer par leur passion pour leur métier. Le simple fait de se rendre dans un marché de producteurs ou d'acheter des produits frais directement chez le producteur constitue une façon de "mettre un visage" sur notre nourriture et de savoir qui l'a faite pousser et d'où elle vient. Pour modifier notre alimentation, nous pouvons également nous inspirer de chefs tels que Jamie Oliver<sup>34</sup>, Myke "Tatung" Sartou<sup>35</sup> et Aquilles Chavez<sup>36</sup>, qui nous délivrent nombre d'astuces et de recettes pour rendre nos choix culinaires plus durables.

Nous pouvons également **faire du compost chez nous ou demander à nos écoles, nos villes et nos villages d'en faire à l'aide de nos déchets alimentaires**. Faire du compost est un acte de transformation des déchets en une ressource précieuse qui enrichit nos sols et leur donne plus de vie. C'est également un acte offrant la possibilité de transformer notre système alimentaire et nos sols pour un futur meilleur.

Enfin, nous pouvons essayer de **faire pousser des aliments nous-mêmes** en plantant des herbes sur nos balcons et terrasses, en rejoignant des fermes urbaines et des jardins de quartier, ou en créant un potager dans l'école de nos enfants. Il existe de nombreuses façons de se lancer, de la plus facile à la plus ambitieuse<sup>37</sup>. Le simple fait de faire pousser notre propre nourriture est gratifiant et exaltant. Cela nous rapproche du miracle de l'eau, du soleil et de la terre qui, ensemble, nous fournissent la nourriture qui nous permet de vivre. Cette simple démarche peut être un début révolutionnaire pour le changement dont notre système alimentaire a besoin.

Retrouvez plus d'exemples de choses simples que vous pouvez faire dès maintenant pour changer notre système alimentaire et prendre part au mouvement sur [www.iknowhogrewit.org](http://www.iknowhogrewit.org)

---

Toutefois, il y a également beaucoup à faire de la part des politiques et du secteur privé évidemment.

**Greenpeace exhorte les sociétés privées, les gouvernements, les donateurs et les organisations philanthropiques à détourner leurs investissements et leurs politiques de l'agriculture industrielle afin de soutenir l'agriculture écologique.**

Cela signifie, par exemple, que les gouvernements arrêtent de subventionner l'utilisation massive de produits chimiques potentiellement dangereux dans nos exploitations. En Europe, grâce à la mobilisation pour sauver les abeilles et autres pollinisateurs de l'exposition à des pesticides dangereux, et grâce aux recherches scientifiques qui ont décrit leurs impacts, l'Union européenne commence à prendre des mesures visant à restreindre l'usage de certains pesticides dangereux pour les abeilles<sup>38</sup>.

Les investissements de certains donateurs et organisations philanthropiques destinés à soutenir l'agriculture industrielle nourrissent ce système malade. Cela doit changer. Des exemples très prometteurs d'initiatives dans le domaine de l'agriculture écologique existent dans le monde entier, dont certaines sont résumées dans ce rapport, et sont la preuve que de vraies alternatives tout à fait réalisables sont possibles. Mais l'agriculture écologique a besoin d'aide pour pouvoir se développer. Actuellement, l'agroécologie ne reçoit que 5 % des investissements mondiaux pour la recherche et le développement agricoles, tandis que 95 % de ces investissements sont consacrés à perpétuer et à protéger le système alimentaire actuel, injuste et dangereux, et ceux qui le contrôlent<sup>39</sup>. L'agriculture écologique offre une meilleure alternative, plus moderne, qui protège la planète et produit des aliments sains et délicieux pour tous. .

Ces dernières années, l'Afrique est devenue le nouveau terrain de jeu pour le développement de l'agriculture industrielle. Des initiatives telles que la Nouvelle alliance pour la sécurité alimentaire et la nutrition du G7, émanant d'organisations philanthropiques telles que la Fondation Bill & Melinda Gates, semblent promouvoir un modèle d'agriculture industrielle qui profite à l'agro-business, au détriment des besoins des petits producteurs et des communautés rurales. Greenpeace Afrique fait valoir les arguments financiers de l'agriculture écologique<sup>40</sup> auprès des donateurs et autres investisseurs dans le domaine du développement agricole afin qu'ils investissent dans l'agriculture écologique. En investissant dans les connaissances et le savoir-faire des agriculteurs plutôt que dans les intrants chimiques, on pourra améliorer leur niveau de vie et la sécurité alimentaire ; les gouvernements y trouveront aussi leur compte, notamment avec la baisse des chiffres de la pauvreté<sup>41</sup>.

Pour sortir de ce modèle en crise, nous, consommateurs, bons vivants ou agriculteurs, devons tous apporter notre soutien à l'agriculture écologique en aidant les agriculteurs qui la pratiquent déjà, et en exigeant que les investissements changent de cible et que les gouvernements s'alignent pour promouvoir l'adoption urgente de l'agriculture écologique dans le monde entier.

Greenpeace fait actuellement campagne pour une meilleure politique agricole et pour encourager les investissements en faveur d'un meilleur système alimentaire en Europe, au Mexique, en Argentine, en Afrique de l'Est, en Inde, en Chine, au Japon, au Brésil et dans les Philippines. Où que vous soyez, vous pouvez agir pour soutenir cette campagne.

De nombreux mouvements ruraux, sociaux, environnementaux, des associations de consommateurs ainsi que de nombreux universitaires sont de plus en plus unis derrière une vision commune : un système alimentaire qui protège, maintient et restaure la diversité de la Vie sur Terre. Un système dans lequel des aliments sûrs et sains sont cultivés pour répondre aux besoins fondamentaux des hommes, et où le contrôle de la nourriture et des cultures reste aux mains des communautés locales, et non des entreprises transnationales. Un système qui place les êtres humains et les agriculteurs au centre et auquel chacun peut prendre part. **Rejoignez le mouvement !**



Pour sortir de ce modèle en crise, nous, consommateurs, bons vivants ou agriculteurs, devons tous apporter notre soutien à l'agriculture écologique en aidant les agriculteurs qui la pratiquent déjà.

---

## Glossaire des termes, définitions et acronymes

- Agriculture Biologique** L'agriculture biologique est un système agricole qui évite l'utilisation d'engrais chimiques ou de produits chimiques pour la lutte contre les parasites et maladies. L'IFOAM (*International Federation of Organic Agricultural Producers*) définit l'agriculture biologique comme : "... un système de production qui préserve la santé des sols, des écosystèmes et des personnes. Elle s'appuie sur des processus écologiques, sur la biodiversité et sur des cycles adaptés aux conditions locales, plutôt que sur l'utilisation d'intrants aux effets néfastes. L'agriculture biologique combine tradition, innovation et science pour le bien de l'environnement commun et pour la promotion de relations justes et d'une bonne qualité de vie pour toutes les personnes concernées."
- Agriculture Chimique Intensive** Ce modèle agricole est caractérisé par l'utilisation intensive d'engrais chimiques et/ou de pesticides. L'agriculture chimique intensive est largement associée à ce que l'on appelle la Révolution verte et à ses effets néfastes sur la santé humaine et environnementale, de la prolifération d'algues vertes (zones mortes) à l'empoisonnement des agriculteurs et travailleurs agricoles.
- Agrodiversité** La variété et variabilité des animaux, des plantes et des micro-organismes utilisés directement ou indirectement pour l'alimentation et l'agriculture, y compris les cultures, l'élevage, la sylviculture et la pêche. L'agrodiversité inclut également la diversité des ressources génétiques (variétés, races) et des espèces utilisées pour l'alimentation, le fourrage, les combustibles et les produits pharmaceutiques. Elle inclut également la diversité des espèces non récoltées qui soutiennent la production (les micro-organismes des sols, les prédateurs et les pollinisateurs), et celle de l'environnement plus large qui soutient les agro-écosystèmes (agricole, pastoral, forestier et aquatique) ainsi que la diversité des agro-écosystèmes<sup>42</sup>.
- Agroécologie** L'agroécologie est une discipline scientifique visant à étudier l'agriculture sous la forme d'écosystèmes, en observant l'ensemble des interactions et des fonctions (ex. : la production de nourriture mais également les cycles nutritifs, le développement de la résilience, etc.).
- Agroforesterie** Greenpeace s'appuie sur la définition donnée dans les rapports de l'IAASTD : "Un système de gestion des ressources naturelles dynamique et écologique qui, grâce à l'introduction d'arbres dans les exploitations et le paysage, diversifie et soutient la production en vue d'en tirer des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux pour les utilisateurs des terres quels qu'ils soient. L'agroforesterie regroupe une large palette de méthodes utilisant les arbres plantés dans les exploitations et les paysages ruraux. Ces arbres regroupent notamment les arbres fertilisants pour la régénération des terres, la santé des sols et la sécurité alimentaire, les arbres fruitiers pour l'alimentation, les arbres fourragers qui améliorent la production de bétail des petits agriculteurs, le bois d'œuvre pour construire des logements et le bois de feu pour produire de l'énergie, ainsi que les arbres médicinaux pour combattre les maladies, ou encore les arbres qui produisent

---

du caoutchouc, de la résine et du latex. Beaucoup de ces arbres peuvent avoir plusieurs fonctions et offrir de nombreux bénéfices sur le plan social, économique et environnemental. ”

- CGIAR** Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale : partenariat mondial qui réunit des organisations impliquées dans la recherche pour une meilleure sécurité alimentaire pour l'avenir<sup>43</sup>.
- Donateurs** Gouvernements qui pratiquent l'aide bilatérale au développement, institutions financières multilatérales, organisations philanthropiques et organisations de développement internationales (Nations Unies).
- IAASTD** Évaluation Internationale des Connaissances, des Sciences et des Technologies Agricoles pour le Développement. L'IAASTD est un processus intergouvernemental supervisé par un bureau constitué de plusieurs parties prenantes, grâce au coparrainage de la FAO, du FEM, de l'UNDP, de l'UNEP, de l'UNESCO, de la Banque mondiale et de l'OMS.
- FAO** Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- Push-Pull** Le *push-pull* est une forme d'agriculture écologique utilisée pour lutter contre les parasites et les adventices qui endommagent les cultures. Elle n'implique pas l'utilisation de pesticides chimiques. Des substances chimiques volatiles issues d'une légumineuse, le *Desmodium*, plantée entre les rangs de maïs, de sorgho ou de riz chassent les pyrales du maïs (*push*), tandis que d'autres substances chimiques volatiles issues de l'herbe à éléphant plantée dans les bordures les attirent, afin qu'elles pondent dans l'herbe plutôt que dans les cultures (*pull*). Le *Desmodium* améliore également la fertilité du sol, et combat la mauvaise herbe *Striga*. Le *push-pull* constitue une technique de culture abordable pour les petits agriculteurs, qui non seulement augmentent leurs rendements, mais profitent également d'une source de fourrage pour les animaux (l'herbe à éléphant), faisant ainsi augmenter la production de lait.

---

## Références

- Adger, W. N. 2003.** Governing natural resources: institutional adaptation and resilience. In: *Negotiating Environmental Change: New Perspectives from Social Science*, F. Berkhout, et al. (eds.), Cheltenham: Edward Elgar. 193-208.
- Ajayi, O. C., Akinnifesi, F. K., Sileshi, G. & Chakeredza, S. 2007.** Adoption of renewable soil fertility replenishment technologies in the southern African region: Lessons learnt and the way forward. *Natural Resources Forum*, 31: 306-317.
- Akinnifesi, F. K., Ajayi, O. C., Sileshi, G., Chirwa, P. W. & Chianu, J. 2010.** Fertiliser trees for sustainable food security in the maize-based production systems of East and Southern Africa. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30: 615-629.
- Altieri, M. A. 1995.** *Agroecology: the science of sustainable agriculture*, Westview Press.
- Altieri, M. A. & Nicholls, C. I. 2005.** *Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture*, United Nations Environmental Programme, Environmental Training Network for Latin America and the Caribbean.
- Andersson, J. C. M., Zehnder, A. J. B., Wehri, B., Jewitt, G. P. W., Abbaspour, K. C. & Yang, H. 2013.** Improving Crop Yield and Water Productivity by Ecological Sanitation and Water Harvesting in South Africa. *Environmental Science & Technology*, 47: 4341-4348.
- Averill, C., Turner, B. L. & Finzi, A. C. 2014.** Mycorrhiza-mediated competition between plants and decomposers drives soil carbon storage. *Nature*, advance online publication.
- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Avilés-Vázquez, K., Samulon, A. & Perfecto, I. 2007.** Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22: 86-108.
- Beebe, S. E., Rao, I. M., Cajiao, C. s. & Grajales, M. 2008.** Selection for Drought Resistance in Common Bean Also Improves Yield in Phosphorus Limited and Favorable Environments. *Crop Science*, 48: 582-592.
- Bianchi FJJA, Booij CJH & Tschardtke T (2006).** Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc.* 273: 1715-1727.
- Billen, G., Garnier, J. & Lassaletta, L. 2013.** The nitrogen cascade from agricultural soils to the sea: modelling nitrogen transfers at regional watershed and global scales. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368.
- Bommarco, R., Kleijn, D. & Potts, S. G. 2013.** Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology & Evolution*, 28: 230-238.
- Bouwman, L., Goldewijk, K. K., Van Der Hoek, K. W., Beusen, A. H. W., Van Vuuren, D. P., Willems, J., Rufino, M. C. & Stehfest, E. 2011.** Exploring global changes in nitrogen and phosphorus cycles in agriculture induced by livestock production over the 1900-2050 period. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110: 20882-20887.
- Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R. & Pasternak, D. 2010.** Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano-Sahel. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107: 1848-1853.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S. & Naeem, S. 2012.** Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486: 59-67.
- Carpenter, S. R. & Bennett, E. M. 2011.** Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. *Environmental Research Letters*, 6: 014009.

- 
- Chapin, F. S., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C. & Diaz, S. 2000.** Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405: 234-242.
- Chavas, J.-P., Posner, J. L. & Hedtcke, J. L. 2009.** Organic and Conventional Production Systems in the Wisconsin Integrated Cropping Systems Trial: II. Economic and Risk Analysis 1993-2006. *Agronomy Journal*, 101: 288-295.
- Chikowo, R., Faloya, V., Petit, S. & Munier-Jolain, N. M. 2009.** Integrated Weed Management systems allow reduced reliance on herbicides and long-term weed control. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 132: 237-242.
- Clough, Y., Barkmann, J., Juhbandt, J., Kessler, M., Wanger, T. C., Anshary, A., Buchori, D., Cicuzza, D., Darras, K., Putra, D. D., Erasmi, S., Pitopang, R., Schmidt, C., Schulze, C. H., Seidel, D., Steffan-Dewenter, I., Stenchly, K., Vidal, S., Weist, M., Wielgoss, A. C. & Tschardt, T. 2011.** Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 8311-8316.
- Commission on Sustainable Development 2008.** Chairman's Summary – Part 1. New York: United Nations.
- Cordell, D., Drangert, J.-O. & White, S. 2009.** The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global Environmental Change*, 19: 292-305.
- Cordell, D., Rosemarin, A., Schröder, J. J. & Smit, A. L. 2011.** Towards global phosphorus security: A systems framework for phosphorus recovery and reuse options. *Chemosphere*, 84: 747-758.
- Costanzo, A. & Bárberi, P. 2013.** Functional agrobiodiversity and agroecosystem services in sustainable wheat production. A review. *Agronomy for Sustainable Development*: 1-22.
- Coulter, J. A., Sheaffer, C. C., Wyse, D. L., Haar, M. J., Porter, P. M., Quiring, S. R. & Klossner, L. D. 2011.** Agronomic Performance of Cropping Systems with Contrasting Crop Rotations and External Inputs. *Agronomy Journal*, 103: 182-192.
- Crowder, D. W., Northfield, T. D., Strand, M. R. & Snyder, W. E. 2010.** Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature*, 466: 109-112.
- Darilek, J. L., Huang, B., Wang, Z., Qi, Y., Zhao, Y., Sun, W., Gu, Z. & Shi, X. 2009.** Changes in soil fertility parameters and the environmental effects in a rapidly developing region of China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129: 286-292.
- Davis, A. S., Hill, J. D., Chase, C. A., Johanns, A. M. & Liebman, M. 2012a.** Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health. *PLoS ONE*, 7: e47149.
- Davis, K., Nkonya, E., Kato, E., Mekonnen, D. A., Odendo, M., Miro, R. & Nkuba, J. 2012b.** Impact of Farmer Field Schools on Agricultural Productivity and Poverty in East Africa. *World Development*, 40: 402-413.
- de Ponti, T., Rijk, B. & van Ittersum, M. K. 2012.** The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems*, 108: 1-9.
- De Schutter, O. 2008.** Building Resilience: a human rights framework for world food and nutrition security. New York: United Nations.
- De Schutter, O. 2010.** Agroecology and the right to food. UN Special Rapporteur on the right to food. [http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308\\_a-hrc-16-49\\_agroecology\\_en.pdf](http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a-hrc-16-49_agroecology_en.pdf).

- 
- De Schutter, O. & Vanloqueren, G. 2011.** The New Green Revolution: How Twenty-First-Century Science Can Feed the World. *Solutions*, 2: 33-44.
- Denison, R. F. 2012.** Darwinian Agriculture. How understanding evolution can improve agriculture, New Jersey, Princeton University Press.
- Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2006.** Crop genetic diversity, farm productivity and the management of environmental risk in rainfed agriculture. *European Review of Agricultural Economics* 33: 289-314.
- Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2008.** Rainfall Shocks, Resilience, and the Effects of Crop Biodiversity on Agroecosystem Productivity. *Land Economics*, 84: 83-96.
- Diaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S. & Tilman, D. 2006.** Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology*, 4: e277.
- EASAC 2015.** Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. European Academies' Science Advisory Council **EASAC policy report 26**. <http://www.easac.eu/>.
- Elser, J. & Bennett, E. 2011.** Phosphorus cycle: A broken biogeochemical cycle. *Nature*, 478: 29-31.
- Eyhorn, F. 2007.** Organic farming for sustainable livelihoods in developing countries? The case of cotton in India. , Zürich, vdf Hochschulverlag ETH Zürich. [http://www.nccr-north-south.unibe.ch/publications/Infosystem/On-line Dokumente/Upload/Eyhorn\\_organic\\_farming.pdf](http://www.nccr-north-south.unibe.ch/publications/Infosystem/On-line%20Dokumente/Upload/Eyhorn_organic_farming.pdf).
- Fanzo, J., Hunter, D., Borelli, T. & Mattei, F. 2013.** Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health, Routledge.
- FAO 2008.** Declaration of the High-Level Conference on World Food Security: The challenges of Climate Change and Bioenergy. Rome: Food and Agricultural Organization; World Bank, 2008.
- FAO 2011a.** Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>
- FAO 2011b.** The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
- FAO, WFP and IFAD. 2012.** The State of Food Insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition. Rome, FAO.
- Finucane, M. M., Stevens, G. A., Cowan, M. J., Danaei, G., Lin, J. K., Paciorek, C. J., Singh, G. M., Gutierrez, H. R., Lu, Y., Bahalim, A. N., Farzadfar, F., Riley, L. M. & Ezzati, M. 2011.** National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet*, 377: 557-567.
- Fließbach, A., Oberholzer, H.-R., Gunst, L. & Mäder, P. 2007.** Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118: 273-284.
- Forster D., Adamtey N., Messmer M.M., Pfiffner L., Baker B., Huber B. & Niggli U. 2013.** Organic agriculture – driving innovations in crop research. In: *Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research*, G.S. Bhuller & N.K. Bhuller (eds.). Elsevier Inc. Oxford, UK. ISBN: 978-0-12-404560-6.
- Frison, E. A., Cherfas, J. & Hodgkin, T. 2011.** Agricultural Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security. *Sustainability*, 3: 238-253.



- 
- Frison, E. A., Smith, I. F., Johns, T., Cherfas, J. & Eyzaguirre, P. B. 2006.** Agricultural biodiversity, nutrition, and health: making a difference to hunger and nutrition in the developing world. *Food & Nutrition Bulletin*, 27: 167-179.
- Galloway, J. N., Burke, M., Bradford, G. E., Naylor, R., Falcon, W., Chapagain, A. K., Gaskell, J. C., McCullough, E., Mooney, H. A., Oleson, K. L. L., Steinfeld, H., Wassenaar, T. & Smil, V. 2007.** International Trade in Meat: The Tip of the Pork Chop. *Ambio*, 36: 622-629.
- Gardiner, M. M., Landis, D. A., Gratton, C., DiFonzo, C. D., O'Neal, M., Chacon, J. M., Wayo, M. T., Schmidt, N. P., Mueller, E. E. & Heimpel, G. E. 2009.** Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. *Ecological Applications*, 19: 143-154.
- Garnett, T. & Godfray, C. 2012.** Sustainable intensification in agriculture. Navigating a course through competing food system priorities. Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food, University of Oxford, UK.
- Gliessman, S.R. 2007.** Agroecology: The ecology of sustainable food systems. Boca Raton, Florida, USA, CRC Press.
- Greenpeace Africa 2015.** Fostering Economic Resilience: The Financial Benefits of Ecological Farming in Kenya and Malawi. <http://www.greenpeace.org/africa/financialbenefits/>
- Grizzetti, B., Bouraoui, F. & Aloe, A. 2011.** Changes of nitrogen and phosphorus loads to European seas. *Global Change Biology*, 18: 769-782.
- Guo, J. H., Liu, X. J., Zhang, Y., Shen, J. L., Han, W. X., Zhang, W. F., Christie, P., Goulding, K. W. T., Vitousek, P. M. & Zhang, F. S. 2010.** Significant Acidification in Major Chinese Croplands. *Science*, 327: 1008-1010.
- Hassanali, A., Herren, H., Khan, Z. R., Pickett, J. A. & Woodcock, C. M. 2008.** Integrated pest management: the push-pull approach for controlling insect pests and weeds of cereals, and its potential for other agricultural systems including animal husbandry. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363: 611-621.
- Heong, K. L., Escalada, M. M., Huan, N. H., Ky Ba, V. H., Quynh, P. V., Thiet, L. V. & Chien, H. V. 2008.** Entertainment, education and rice pest management: A radio soap opera in Vietnam. *Crop Protection*, 27: 1392-1397.
- Holling, C. S. 1973.** Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 1-23.
- IAASTD 2009.** International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. <http://www.unep.org/dewa/agassessment/index.html>.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.** Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- Ippolito, A., Kattwinkel, M., Rasmussen, J. J., Schäfer, R. B., Fornaroli, R. & Liess, M. 2015.** Modeling global distribution of agricultural insecticides in surface waters. *Environmental Pollution*, 198: 54-60.
- Isbell, F., Reich, P. B., Tilman, D., Hobbie, S. E., Polasky, S. & Binder, S. 2013.** Nutrient enrichment, biodiversity loss, and consequent declines in ecosystem productivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Published online before print. [10.1073/pnas.1310880110](https://doi.org/10.1073/pnas.1310880110)

- 
- Jacobsen, S.-E., Sørensen, M., Pedersen, S. M. & Weiner, J. 2013.** Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. *Agronomy for sustainable development*, 33: 651-662.
- Jarvis, A., Lau, C., Cook, S., Wollenberg, E., Hansen, J., Bonilla, O. & Challinor, A. 2011.** An integrated adaptation and mitigation framework for developing agricultural research: synergies and trade-offs. *Experimental Agriculture*, 47: 185-203.
- Khan, Z., Midega, C., Pittchar, J., Pickett, J. & Bruce, T. 2011.** Push-pull technology: a conservation agriculture approach for integrated management of insect pests, weeds and soil health in Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9: 162-170.
- Khan, Z. R., Ampong-Nyarko, K., Chiliswa, P., Hassanali, A., Kimani, S., Lwande, W., Overholt, W. A., Overholt, W. A., Picketta, J. A. & Smart, L. E. 1997.** Intercropping increases parasitism of pests. *Nature*, 388: 631.
- Khumairoh, U., Groot, J. C. J. & Lantinga, E. A. 2012.** Complex agro-ecosystems for food security in a changing climate. *Ecology and Evolution* 2, 1696-1704.
- Kramer, S. B., Reganold, J. P., Glover, J. D., Bohannan, B. J. M. & Mooney, H. A. 2006.** Reduced nitrate leaching and enhanced denitrifier activity and efficiency in organically fertilized soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103: 4522-4527.
- Krauss, J., Gallenberger, I. & Steffan-Dewenter, I. 2011.** Decreased Functional Diversity and Biological Pest Control in Conventional Compared to Organic Crop Fields. *PLoS ONE*, 6: e19502.
- Kremen, C. & Miles, A. 2012.** Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. *Ecology and Society*, 17.
- Li, L., Li, S.-M., Sun, J.-H., Zhou, L.-L., Bao, X.-G., Zhang, H.-G. & Zhang, F.-S. 2007.** Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus-deficient soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104: 11192-11196.
- Lin, B. B. 2011.** Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience*, 61: 183-193.
- MacDonald, G. K., Bennett, E. M., Potter, P. A. & Ramankutty, N. 2011.** Agronomic phosphorus imbalances across the world's croplands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 3086-3091.
- Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. & Niggli, U. 2002.** Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*, 296: 1694-1697.
- Matson, P. A. & Vitousek, P. M. 2006.** Agricultural Intensification: Will Land Spared from Farming be Land Spared for Nature? *Conservation Biology*, 20: 709-710.
- McNaughton, S. J. 1977.** Diversity and stability of ecological communities: a comment on the role of empiricism in ecology. *The American Naturalist* 111: 515-525.
- Mihelcic, J. R., Fry, L. M. & Shaw, R. 2011.** Global potential of phosphorus recovery from human urine and feces. *Chemosphere*, 84: 832-839.
- Mulitza, S., Heslop, D., Pittauerova, D., Fischer, H. W., Meyer, I., Stuut, J. B., Zabel, M., Mollenhauer, G., Collins, J. A. & Kuhnert, H. 2010.** Increase in African dust flux at the onset of commercial agriculture in the Sahel region. *Nature*, 466: 226-228.
- Offermann, F. & Nieberg, H. 2000.** Economic performance of organic farms in Europe. University of Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad-Ittersbach, Germany vol. 5.

- 
- Ojiewo, C., Tenkouano, A., Hughes, J. d. A. & Keatinge, J. D. H. 2013.** Case study 6 – Diversifying diets: using indigenous vegetables to improve profitability, nutrition and health in Africa. In: Fanzo, J., Hunter, D., Borelli, T. & Mattei, F. (eds.) *Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health*. Routledge.
- Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M. & Crockett, R. 2014.** Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. *Science*, 346: 1360-1362.
- Oudshoorn, F. W., Sørensen, C. A. G. & de Boer, I. J. M. 2011.** Economic and environmental evaluation of three goal-vision based scenarios for organic dairy farming in Denmark. *Agricultural Systems*, 104: 315-325.
- Pan, G., Smith, P. & Pan, W. 2009.** The role of soil organic matter in maintaining the productivity and yield stability of cereals in China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129: 344-348.
- Pardo, G., Perea, F., Martinez, Y. & Urbano, J. M. 2014.** Economic profitability analysis of rainfed organic farming in SW Spain. *Outlook on Agriculture*, 43: 115-122.
- Ponisio, L. C., M'Gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., de Valpine, P. & Kremen, C. 2015.** Diversification practices reduce organic to conventional yield gap.
- Prasad, Y. G. & Rao, K. V. 2006.** Monitoring and Evaluation: Sustainable Cotton Initiative in Warangal District of Andhra Pradesh, Central Research Institute for Dryland Agriculture, Hyderabad. <http://www.solutionexchange-un.net.in/food/cr/res22120701.pdf>.
- Pretty, J. N., Ball, A. S., Lang, T. & Morison, J. I. L. 2005.** Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket. *Food Policy*, 30: 1-19.
- Pretty, J. N., Morison, J. I. L. & Hine, R. E. 2003.** Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95: 217-234.
- Quinton, J. N., Govers, G., Van Oost, K. & Bardgett, R. D. 2010.** The impact of agricultural soil erosion on biogeochemical cycling. *Nature Geosci*, 3: 311-314.
- Quist, D. A., Heinemann, J. A., Myhr, A. I., Aslaksen, I. & Funtowicz, S. 2013.** 19 Hungry for innovation: pathways from GM crops to agroecology. Chapter 19 in: European Environmental Agency (EEA) *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation*. Vol. 2. EEA Report no 1/2013 pp. 490-517.
- Ramanjaneyulu, G. V., Chari, M. S., Raghunath, T. A. V. S., Hussain, Z. & Kuruganti, K. 2008.** Non Pesticidal Management: Learning from Experiences. <http://www.csa-india.org/>.
- Reganold, J. P., Andrews, P. K., Reeve, J. R., Carpenter-Boggs, L., Schadt, C. W., Alldredge, J. R., Ross, C. F., Davies, N. M. & Zhou, J. 2010.** Fruit and Soil Quality of Organic and Conventional Strawberry Agroecosystems. *PLoS ONE*, 5: e12346.
- Reganold, J. P., Glover, J. D., Andrews, P. K. & Hinman, H. R. 2001.** Sustainability of three apple production systems. *Nature*, 410: 926.
- Relyea, R. A. 2005.** The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15: 618-627.
- Relyea, R. A. 2009.** A cocktail of contaminants: how mixtures of pesticides at low concentrations affect aquatic communities. *Oecologia*, 159: 363-376.
- Rockström, J. & Karlberg, L. 2010.** The Quadruple Squeeze: Defining the safe operating space for freshwater use to achieve a triply green revolution in the Anthropocene. *Ambio*, 39: 257-265.

- 
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J. A. 2009.** A safe operating space for humanity. *Nature*, 461: 472-475.
- Scialabba, N. E.-H., Pacini, C. & Moller, S. 2014.** Smallholder ecologies. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Rome.
- Searchinger, T. & Heimlich, R. 2015.** Avoiding Bioenergy Competition for Food Crops and Land. Working Paper, Installment 9 of Creating a Sustainable Food Future. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at <http://www.worldresourcesreport.org>,
- Sebilo, M., Mayer, B., Nicolardot, B., Pinay, G. & Mariotti, A. 2013.** Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 10: 18185–18189.
- Seufert, V., Ramankutty, N. & Foley, J. A. 2012.** Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485, 229–232.
- Sharma, B. R., Rao, K. V., Vittal, K. P. R., Ramakrishna, Y. S. & Amarasinghe, U. 2010.** Estimating the potential of rainfed agriculture in India: Prospects for water productivity improvements. *Agricultural Water Management*, 97: 23-30.
- Smith, P., Haberl, H., Popp, A., Erb, K.-h., Lauk, C., Harper, R., Tubiello, F. N., de Siqueira Pinto, A., Jafari, M., Sohi, S., Masera, O., Böttcher, H., Berndes, G., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E. A., Mbow, C., Ravindranath, N. H., Rice, C. W., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F., Herrero, M., House, J. I. & Rose, S. 2013.** How much land-based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals? *Global Change Biology*, 19: 2285-2302.
- Smith, R. G., Gross, K. L. & Robertson, G. P. 2008.** Effects of crop diversity on agroecosystem function: Crop yield response. *Ecosystems*, 11: 355-366.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sörlin, S. 2015.** Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*.
- Sutton, M. A., Bleeker, A., Howard, C. M., Bekunda, M., Grizzetti, B., W., d. V., 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. 114pp. <http://www.initrogen.org> and <http://www.gpa.unep.org/gpnm>.
- Thomas, R. J. 2008.** Opportunities to reduce the vulnerability of dryland farmers in Central and West Asia and North Africa to climate change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 126: 36-45.
- Tilman, D., Reich, P. B. & Isbell, F. 2012.** Biodiversity impacts ecosystem productivity as much as resources, disturbance, or herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Tittonell, P. 2013.** Farming Systems Ecology. Towards ecological intensification of world agriculture. Inaugural lecture upon taking up the position of Chair in Farming Systems Ecology at Wageningen University on 16 May 2013. <http://www.wageningenur.nl/en/show/Feeding-the-world-population-sustainably-and-efficiently-with-ecologically-intensive-agriculture.htm>.

- 
- Tittonell, P., Scopel, E., Andrieu, N., Posthumus, H., Mapfumo, P., Corbeels, M., van Halsema, G. E., Lahmar, R., Lugandu, S., Rakotoarisoa, J., Mtambanengwe, F., Pound, B., Chikowo, R., Naudin, K., Triomphe, B. & Mkomwa, S. 2012.** Agroecology-based aggradation-conservation agriculture (ABACO): Targeting innovations to combat soil degradation and food insecurity in semi-arid Africa. *Field Crops Research*, 132: 168-174.
- Tuck, S. L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnström, J., Turnbull, L. A. & Bengtsson, J. 2014.** Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*: in press.
- Turnbull, L. A. & Hector, A. 2010.** Applied ecology: How to get even with pests. *Nature*, 466: 37.
- UNEP & UNCTAD 2008.** Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations, New York and Geneva [http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf).
- United Nations 2008.** High-level Task Force on the Global Food Crisis: Comprehensive Framework for Action." New York: United Nations.
- Van den Berg, H. & Jiggins, J. 2007.** Investing in farmers, the impacts of Farmer Field Schools in relation to integrated pest management. *World Development*, 35: 663-686.
- Waldron, A., Justicia, R., Smith, L. & Sanchez, M. 2012.** Conservation through Chocolate: a win-win for biodiversity and farmers in Ecuador's lowland tropics. *Conservation Letters*, 5: 213-221.
- Watts, J. 2010.** Chinese farms cause more pollution than factories, says official survey. Groundbreaking government survey pinpoints fertilisers and pesticides as greater source of water contamination. *Guardian.co.uk* 9th February 2010, 09/02/2010.
- Weinzettel, J., Hertwich, E. G., Peters, G. P., Steen-Olsen, K. & Galli, A. 2013.** Affluence drives the global displacement of land use. *Global Environmental Change*, 23: 433-438.
- West, P. C., Gerber, J. S., Engstrom, P. M., Mueller, N. D., Brauman, K. A., Carlson, K. M., Cassidy, E. S., Johnston, M., MacDonald, G. K., Ray, D. K. & Siebert, S. 2014.** Leverage points for improving global food security and the environment. *Science*, 345: 325-328.
- Wijeratna, A. 2012.** Fed up: Now is the time to invest in agro-ecology. *Action Aid and IFSN*. . <http://www.ifsni.info>.
- Wolfe, M. S. 2000.** Crop strength through diversity. *News and Views. Nature*, 406: 681-682.
- Wyss, E., Luka, H., Pfiffner, L., Schlatter, C., Uehlinger, G., and Daniel, C. (2005).** Approaches to pest management in organic agriculture: a case study in European apple orchards In: CAB International: Organic-Research.com May 2005, 33N-36N
- Yorobe Jr, J. M., Rejesus, R. M. & Hammig, M. D. 2011.** Insecticide use impacts of Integrated Pest Management (IPM) Farmer Field Schools: Evidence from onion farmers in the Philippines. *Agricultural Systems*, 104: 580-587.
- Zehnder, G., Gurr, G.M., Kühne, S., Wade, M.R., Wratten, S.D., Wyss, E., 2007.** Arthropod pest management in organic crops. *Annu. Rev. Entomol.* 52, 57-80.
- Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, J., Fan, J., Yang, S., Hu, L., Leung, H., Mew, T. W., Teng, P. S., Wang, Z. & Mundt, C. C. 2000.** Genetic diversity and disease control in rice. *Nature*, 406: 718-722.
- Zhu, Y. Y., Wang, Y. Y., Chen, H. R. & Lu, B. R. 2003.** Conserving traditional rice varieties through management for crop diversity. *Bioscience*, 53: 158-162.

---

## Notes

1. Le directeur général de la FAO, José Graziano da Silva, a déclaré lors du premier Symposium de la FAO sur l'agroécologie pour la sécurité alimentaire et la nutrition, en 2014 : "L'agroécologie continue de croître, à la fois dans les sciences et dans les politiques. Il s'agit d'une approche qui aidera à relever le défi de mettre un terme à la faim et à la malnutrition sous toutes leurs formes, dans le contexte de l'adaptation au changement climatique de plus en plus nécessaire".
2. [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm)
3. La sécurisation des droits fonciers, la lutte contre l'accaparement des terres et d'autres problèmes liés à l'accès aux ressources naturelles n'ont pas été abordés dans le présent rapport. Ces questions cruciales sont déjà traitées par de nombreuses organisations de la société civile partout dans le monde.
4. <http://www.foodsovereignty.org/forum-agroecology-nyeleni-2015/>
5. La Via Campesina (un réseau mondial de paysans) s'exprime au sujet de la souveraineté alimentaire : <http://viacampesina.org/en/index.php/main-issues-mainmenu-27/food-sovereignty-and-trade-mainmenu-38>
6. <http://viacampesina.org/en/index.php/main-issues-mainmenu-27/food-sovereignty-and-trade-mainmenu-38/1671-international-symposium-on-agroecology-at-the-fao-in-rome>
7. SOCLA : Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (Société scientifique latino-américaine d'agroécologie) <http://agroeco.org>
8. <http://rajpatel.org/wp-content/uploads/2014/09/SOCLA-reflections-Agroecology-Conference-in-ROME-in-english.pdf>
9. GCRAI (anglais : CGIAR) : partenariat mondial entre des organisations engagées dans la recherche pour une plus grande sécurité alimentaire anciennement connu sous le nom "Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale". Au sein du CGRAI, certains scientifiques continuent à suivre le paradigme des systèmes d'agriculture industrielle, tandis que d'autres se concentrent de plus en plus sur les problématiques liées aux petits cultivateurs et à l'agroécologie. <http://www.cgiar.org/who-we-are>
10. Nyeleni, 2007 : rapport de synthèse du Forum pour la souveraineté alimentaire. 23 -27 février 2007. Consultable à l'adresse <http://nyeleni.org/spip.php?article334>
11. IAASTD, 2009. Agriculture at a Crossroads. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. Consultable à l'adresse : <http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx>
12. Food sovereignty: a critical dialogue 2013/14, série de documents de conférence : [http://www.iss.nl/research/research\\_programmes/political\\_economy\\_of\\_resources\\_environment\\_and\\_population\\_per/networks/critical\\_agrarian\\_studies\\_icas/food\\_sovereignty\\_a\\_critical\\_dialogue](http://www.iss.nl/research/research_programmes/political_economy_of_resources_environment_and_population_per/networks/critical_agrarian_studies_icas/food_sovereignty_a_critical_dialogue). D'autres documents tirés de la conférence 2013 sont consultables ici : <http://www.yale.edu/agrarianstudies/foodsovereignty/papers.html>
13. <http://www.foodsovereignty.org/forum-agroecology-nyeleni-2015/>
14. Dont 500 millions sont obèses (Finucane et al., 2011).
15. L'agriculture biologique peut être assimilée à l'agriculture écologique à condition qu'elle se base également sur la biodiversité et l'humain, indépendamment de toute certification normative. Dans certains cas, comme celui de l'agriculture biologique "industrielle", qui remplace simplement les intrants chimiques par des intrants biologiques, ces principes diffèrent. L'étude citée plus haut s'appuie sur les principes fondamentaux de l'agroécologie pour sélectionner les exploitations biologiques, qui ne sont pas pour autant des exploitations biologiques "certifiées".
16. <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/10/19/a-simple-fix-for-food/>
17. L'agriculture biologique peut être assimilée à l'agriculture écologique lorsqu'elle inclut plus que la substitution des intrants chimiques et lorsqu'elle est basée sur des systèmes favorisant la biodiversité et axés sur l'être humain.
18. Anna Lartey, Directrice du département Nutrition de la FAO : <http://www.bioversityinternational.org/news/detail/a-step-closer-to-mainstreaming-biodiversity-for-improved-nutrition-and-health/>
19. <http://www.bioversityinternational.org/research-portfolio/diet-diversity/biodiversity-for-food-and-nutrition/>
20. Greenpeace 2014. Smart breeding: the next generation. <http://greenpeace.org/eu-unit/en/>
21. <http://cehsciencenews.blogspot.co.uk/2013/02/nitrogen-narratives-in-nairobi.html>
22. L'un des exemples récents des coûts humains liés à l'agriculture industrielle est l'impact des opérations d'extraction et de transformation du phosphate en Chine. <http://www.greenpeace.org/eastasia/news/stories/food-agriculture/2013/living-with-danger-sichuan/>
23. Les préoccupations en matière de sécurité liées aux polluants des sources biologiques doivent être écartées avant toute utilisation dans les sols. Cette approche est néanmoins réalisable et elle déjà mise en pratique dans de nombreuses régions du monde.
24. <http://www.unicef.org/wash/>
25. Des mesures préventives sont nécessaires pour prévenir les risques sanitaires associés à la fertilisation des sols à l'aide d'urine et de matières fécales compostées. En 2006, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a publié des recommandations de sécurité relatives à l'utilisation des eaux usées pour l'agriculture. L'utilisation d'excréments humains

est plus sûre lorsque les flux de déchets ne sont pas mélangés avec d'autres flux de déchets tels que des eaux usées domestiques ou industrielles en raison des polluants tels que les métaux lourds ou les contaminants organiques (Cordell et al., 2009). Les excréments humains peuvent eux-mêmes contenir des polluants, principalement des hormones stéroïdes et des substances pharmaceutiques pouvant être supprimées dans une certaine mesure par atténuation naturelle ou à l'aide de technologies de traitement (Mihelcic et al., 2011). La recherche se penche encore sur la façon de traiter les hormones, les résidus pharmaceutiques et les microbes dans les excréments humains. Mais cela est également le cas sur le traitement de tous les types d'eaux usées, y compris le système "flush and forget".

26. Les résidus de culture constituent un facteur important pour l'amélioration des éléments nutritifs et de la matière organique des sols. Ces résidus (utilisés en tant que nourriture, combustible ou pour l'amélioration des sols) peuvent également être utilisés en séquence (ou en cascade), réduisant ainsi au minimum la compétition entre les différentes fonctions potentielles. Par exemple, en Inde les résidus de cultures sous forme de paille de riz récupérés après la récolte sont utilisés pour nourrir les vaches dans un système agricole mixte. Le fumier produit par les vaches est ensuite utilisé dans les installations biogaz afin de fournir de l'énergie pour les habitations des agriculteurs. Les résidus riches en nutriments provenant des installations biogaz sont ensuite restitués dans les sols afin d'en améliorer la fertilité (à condition qu'ils ne soient pas pollués, ce qui dépend du niveau de contamination de la nourriture des vaches). Certains résidus de cultures doivent également être restitués dans la terre pour en améliorer les matières organiques. Ce type d'utilisation des nutriments et de l'énergie en cascade permet de construire des systèmes alimentaires efficaces et résistants.
27. [http://www.greenpeace.org/india/Global/india/report/Living soils report.pdf](http://www.greenpeace.org/india/Global/india/report/Living%20soils%20report.pdf)
28. Le commerce des pesticides est le meilleur moyen d'évaluer la tendance mondiale concernant leur utilisation, étant donné que les données sur les quantités de pesticides utilisées ne sont pas disponibles ou incertaines, et que les volumes utilisés dépendent de la composition des ingrédients actifs (certains sont très actifs même en petite quantité) ; le volume ne reflète donc pas forcément l'usage.
30. Coton génétiquement modifié pour produire la toxine protéique Bt, *Bacillus thuringiensis*, une toxine insecticide.
31. L'eau verte est l'eau stockée dans les sols et l'eau bleue est l'eau des rivières, des lacs, des barrages et des puits souterrains. Pour en savoir plus : <http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-news/4-26-2010-a-paler-shade-of-blue.html>

32. <http://ccafs.cgiar.org/bigfacts2014>

33. <http://michaelpollan.com/resources/cooking/>

34. <http://www.foodrevolutionday.com>

35. <https://www.tumblr.com/search/chef%20tatung>

36. <http://www.aquileschavez.com.mx/>

37. <http://www.growtheplanet.com/en/>

38. <http://sos-bees.org/>

39. <https://www.wageningenur.nl/en/show/Towards-ecological-intensification-of-world-agriculture.htm>

40. <http://www.greenpeace.org/africa/financialbenefits/>

41. <http://www.greenpeace.org/africa/en/campaigns/Ecological-Farming-in-Africa/>

42. <http://www.fao.org/docrep/007/y5609e/y5609e01.htm>

43. <http://www.cgiar.org/who-we-are/>

Greenpeace est une organisation indépendante des États, des pouvoirs politiques et économiques. Elle agit selon les principes de non-violence et de solidarité internationale, en réponse à des problématiques environnementales globales.

Son but est de dénoncer les atteintes à l'environnement et d'apporter des solutions qui contribuent à la protection de la planète et à la promotion de la paix.

En 40 ans, Greenpeace a obtenu des avancées majeures et pérennes.

Elle est soutenue par trois millions d'adhérents à travers le monde, dont 150 000 en France.

**GREENPEACE**

Greenpeace International  
Ottho Heldringstraat 5  
1066 AZ Amsterdam  
Pays-Bas

Greenpeace France  
13, rue d'Enghien  
75010 Paris  
France

[greenpeace.fr](http://greenpeace.fr)

