

Sécurité alimentaire et écologique y: identification des synergies et des arbitrages



DISCLAIMER

The views expressed in this Policy Series do not necessarily reflect the views or policies of UNEP or contributory organization(s). The designations employed and the presentations do not imply the expressions of any opinion whatsoever on the part of UNEP or contributory organization(s) concerning the legal status of any country, territory, city or area or its authority, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Table of Contents

1. Status and trends of food security	5
2. Incidences de l'accélération de la production alimentaire sur les écosystèmes et les services écosystémiques	7
3. Évolutions des services écosystémiques, notamment ceux fournis par les écosystèmes cultivés	9
4. Comment les deux objectifs peuvent-ils être conciliés ?	10
5. Principaux enseignements	12
Bibliographie.....	13



Ibrahim Thiaw, Directeur, Division de la mise en œuvre des politiques environnementales (DEPI), PNUE
Pushpam Kumar, Chef de l'Unité des services écosystémiques et de l'économie (SEE), DEPI, PNUE
Makiko Yashiro, Administrateur de programme, Unité SEE, DEPI, PNUE
Carlota Molinero, Administrateur auxiliaire, Unité SEE, DEPI, PNUE

Remerciements/Examineurs

Daniele Perrot-Maitre, Levis Kavagi, Vijay Samnotra

1. Status and trends of food security¹

La sécurité alimentaire est une des grandes préoccupations de la communauté internationale. Malgré près d'un demi-siècle de croissance de la production alimentaire, une personne sur sept a aujourd'hui une alimentation représentant un apport protéique et énergétique insuffisant. La population mondiale et la consommation alimentaire progressant, les tensions qui s'exercent sur le système d'approvisionnement alimentaire s'accroissent. La poussée de l'urbanisation et la hausse des revenus dans les pays où la consommation de viande était traditionnellement faible ont provoqué une recrudescence de la demande de viande, conduisant à des pressions de plus en plus grandes sur les terres. Cette dynamique démographique et cette évolution des modes de consommation, associées aux menaces que font peser le changement climatique et la dégradation irréversible des services écosystémiques, suscitent des incertitudes grandissantes quant aux modèles actuels de production alimentaire. Les services fournis² par les écosystèmes agricoles sont de plus en plus importants, alors que, parallèlement, la superficie des terres consacrées à l'agriculture ne cesse de s'étendre.

Le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies a récemment estimé que la production alimentaire mondiale devait augmenter de 50 % d'ici à 2030 pour répondre à la demande croissante. Bien qu'en longue période l'accroissement de la demande et la hausse des prix des produits agricoles puissent favoriser le développement agricole et rural, de nombreuses contraintes doivent être surmontées pour que l'offre puisse réagir sensiblement aux variations des prix des produits de base agricoles sans compromettre les efforts consentis en faveur de la réduction de la pauvreté et de la protection de l'environnement, mais en les encourageant.³

Les hausses récentes des prix des denrées alimentaires ont suscité des inquiétudes dans tous les États qui craignent que la demande ne dépasse progressivement l'offre, rendant nécessaire une expansion rapide de celle-ci et une augmentation et une plus grande efficacité de la production, du stockage et de la livraison des denrées alimentaires. Tous ont donc rapidement renforcé leur sécurité alimentaire, en augmentant la production, grâce essentiellement à une agriculture plus intensive. Ce type d'agriculture nécessite de plus grandes quantités d'intrants (engrais, pesticides, eau et nouvelles variétés de cultures par la sélection végétale et le génie génétique), des arbitrages devront être opérés entre les gains à court terme et les incidences à long terme sur les écosystèmes et leurs services. L'insuffisance de l'offre par rapport à la demande se traduira par une hausse des prix alimentaires. Celle-ci bénéficiera sans doute aux producteurs, mais nuira aux consommateurs, si les niveaux de revenus n'augmentent pas de façon concomitante.

¹ Dans la présente synthèse, c'est la définition de la « sécurité alimentaire » retenue par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture qui est utilisée. D'après cette définition, la sécurité alimentaire est assurée quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active et saine

² D'après l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, on entend par « services d'origine écosystémique » les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes. Ceux-ci comprennent des services de prélèvement tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction, et la fibre; des services de régulation, qui concernent le climat, les inondations, la pollinisation; des services culturels, qui procurent des bénéfices récréatifs, esthétiques, et spirituels; et des services d'auto-entretien tels que la formation des sols et le cycle nutritif.

³ H. Charles J. Godfray et autres, « Food Security: the challenge of feeding 9 billion people », Science, vol. 327, No. 5967 (2010), p. 812.

Recent increases in food prices has caused worldwide concern on whether demand will gradually outgrow supply and will require a rapid expansion of food supply, and an increase in efficient production, storage and delivery of food products.

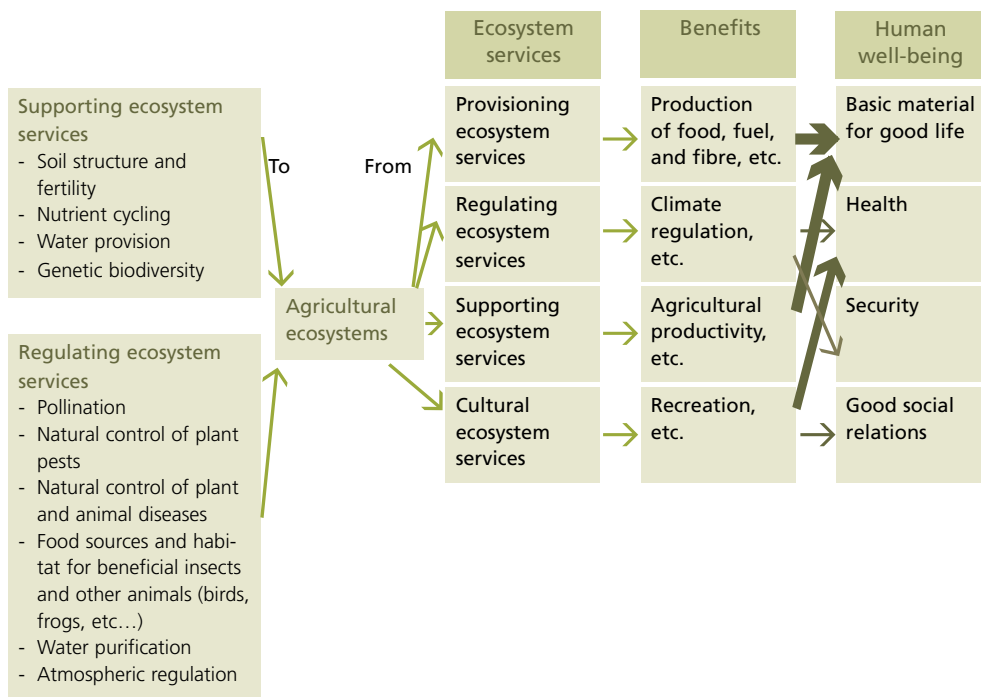
Les sociétés revêtant un caractère de plus en plus urbain, la hausse des prix alimentaires pourrait entraîner une instabilité sociale et politique, qui pourrait à son tour peser sur la croissance économique et le développement ainsi que sur les efforts de lutte contre la pauvreté, notamment parce que cette hausse des prix ne bénéficie pas aux producteurs pauvres.

En outre, l'augmentation de la production alimentaire peut exiger l'intensification et l'expansion de l'agriculture, au moyen d'un recours accru à la monoculture, d'une irrigation intensive et de l'utilisation de cultures transgéniques et d'engrais et de pesticides chimiques. Ces évolutions soumettent à rude épreuve les écosystèmes cultivés et, si elles perdurent, dégraderont encore davantage l'aptitude des écosystèmes à fournir des services à la société. La gestion des écosystèmes sera donc un élément indispensable de l'efficacité de la gestion de l'environnement et de la sécurité alimentaire, compte tenu de la relation entre les systèmes de production alimentaire et le maintien des services fournis par les écosystèmes.



2. Incidences de l'accélération de la production alimentaire sur les écosystèmes et les services écosystémiques

Graphique 1 : Services écosystémiques utilisés et fournis par l'agriculture, et interactions entre le bien-être humain et les bénéfices tirés des services écosystémiques fournis par l'agriculture



Negative impacts of agriculture on various ecosystem services have often led to large societal costs that are increasingly being felt on human well-being, including, for example, declines in water quality for downstream residents affecting their health, and declines in wetlands and coastal ecosystems

Alors que la sécurité alimentaire s'est améliorée dans le monde entier sous l'effet de l'accroissement de la production agricole et de la plus grande stabilité de l'approvisionnement, cette tendance est allée de pair avec une dégradation significative de l'état des écosystèmes et des services qu'ils fournissent. En fait, l'agriculture a été l'un des principaux moteurs des changements environnementaux mondiaux, en raison notamment des modifications intervenues dans l'affectation des terres, la couverture terrestre et l'irrigation, qui ont un impact sur le cycle hydrologique mondial du point de vue qualitatif et quantitatif.⁴

⁴ Line J. Gordon et autres, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services", *Agricultural Water Management*, vol. 97, No. 4 (avril 2010); Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Crise alimentaire et environnement : Rôle de l'environnement dans la prévention des crises alimentaires – Évaluation de la capacité d'intervention rapide du PNUE* (2009).

Les écosystèmes agricoles sont gérés par l'homme de manière à optimiser les services de prélèvement fournis par les écosystèmes tels que la nourriture, les fibres et les combustibles. En outre, la production de ces services dépend des services d'auto-entretien et de régulation, comme la fertilité des sols et la pollinisation. En plus des services de prélèvement et des services de soutien à l'approvisionnement, les écosystèmes agricoles peuvent fournir d'autres services de régulation et services culturels aux communautés, comme le contrôle des inondations, la beauté des paysages, les loisirs et le tourisme. Les bénéfices tirés de ces services contribuent à divers aspects du bien-être humain, tels que des moyens de subsistance adéquats, des aliments nutritifs en quantité suffisante, la santé, un accès sûr aux ressources et la protection contre les catastrophes. Toutefois, une mauvaise gestion de l'agriculture peut entraîner une baisse de la productivité ou une hausse des coûts de production, sous l'effet de problèmes comme les dommages causés par les nuisibles, la concurrence pour l'eau provenant d'autres écosystèmes, le ruissellement des nutriments et la sédimentation des cours d'eau.



Ces incidences négatives ont souvent eu des coûts importants pour la société. Elles affectent de plus en plus le bien-être : par exemple, la qualité de l'eau arrivant aux habitants en aval a diminué, compromettant leur santé, alors que les zones humides et les écosystèmes côtiers en ont également souffert, avec des répercussions sur la rétention des éléments nutritifs et les moyens de subsistance locaux. Les effets néfastes sur le bien-être de la dégradation de services écosystémiques spécifiques sont souvent ressentis de manière disproportionnée par les pauvres, contribuant ainsi à des inégalités et à des disparités grandissantes entre les groupes d'individus. Par ailleurs, il existe un risque croissant de modifications des régimes écosystémiques, ou de réorganisations non linéaires soudaines des écosystèmes, passant d'un état relativement stable à un autre, ce qui pourrait conduire à des changements catastrophiques des services écosystémiques. Les données disponibles montrent que les changements dans la qualité et la quantité des flux hydrologiques imputables à l'agriculture peuvent accroître le risque de modifications de l'état écologique des systèmes aquatiques et du sol ainsi que des interactions terre-atmosphère, qui sont souvent difficiles à inverser. Le déclin de nombreux services écosystémiques causé par l'agriculture pourrait également nuire à la fourniture de services, tels que la pollinisation, qui revêtent une grande importance pour l'agriculture elle-même.⁵

Les décideurs et les spécialistes impliqués dans la gestion de l'agriculture doivent donc veiller à ce que soient en place les mesures voulues pour assurer que les écosystèmes agricoles fournissent suffisamment de services d'auto-entretien et de régulation et que les incidences négatives sur le bien-être de la dégradation de l'état des écosystèmes soient limitées. Cependant, pour concevoir des mesures opérationnelles et des approches de gestion appropriées, il est indispensable de bien comprendre les arbitrages qui peuvent s'opérer entre les services de prélèvement et les autres services écosystémiques, en plus de leurs impacts sur le bien-être et de la distribution entre les groupes sociaux.⁶

⁵ Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, Rapport de synthèse sur l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (Washington, D.C.: Island Press, 2005), pp. 2 à 6; Gordon et autres, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services"; Alison G. Power, "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, No. 1554.

⁶ Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, pp. 2-6; Gordon et autres, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services", pp. 512-519.

3. Évolutions des services écosystémiques, notamment ceux fournis par les écosystèmes cultivés

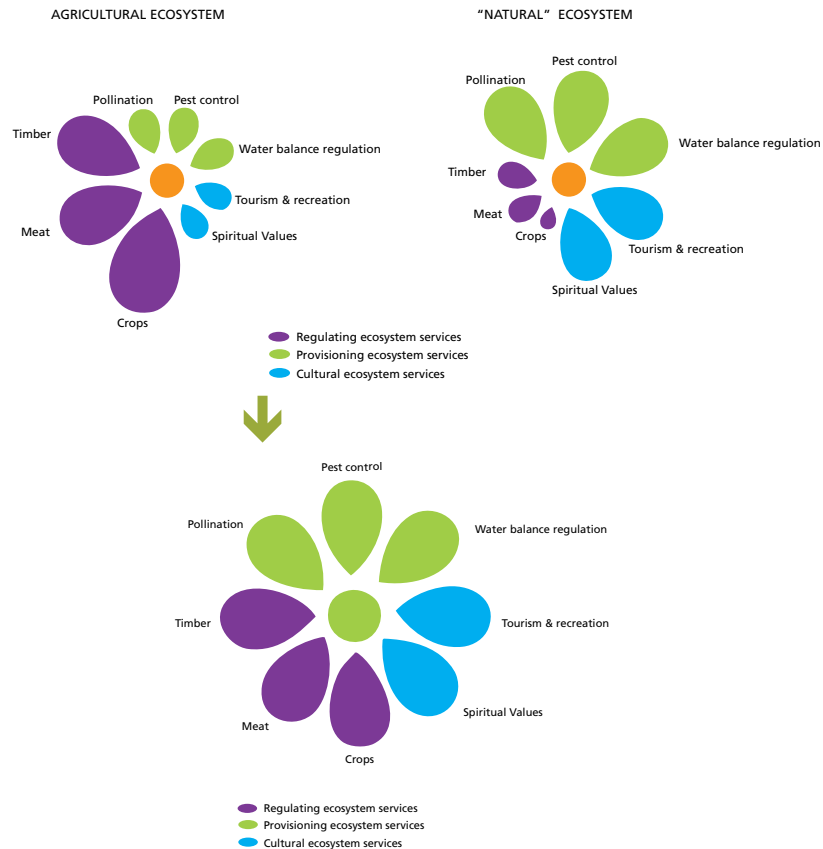
L'intensification de la production alimentaire par le biais de l'agriculture est étroitement liée au déclin des écosystèmes. L'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, réalisée en 2005, a mis en évidence un important recul tendanciel de nombreux services écosystémiques revêtant un grand intérêt pour la sécurité alimentaire, tels que ceux fournis par les écosystèmes cultivés. Selon l'Évaluation, au sein des écosystèmes terrestres, plus de la moitié des principaux biomes terrestres, tels que les prairies tempérées, les forêts méditerranéennes, les forêts tropicales sèches, les forêts de feuillus tempérées, les prairies tropicales et les prairies inondées, avaient été convertis essentiellement en terrains agricoles en 1990. Au niveau mondial, le rythme de conversion des écosystèmes a commencé de se ralentir, principalement en raison de la réduction du taux d'expansion des terres cultivées, et, dans certaines régions, les écosystèmes retrouvent des conditions et des compositions d'espèces similaires à ce qu'elles étaient avant la conversion. Mais les taux de conversion restent élevés ou augmentent pour des écosystèmes et des régions spécifiques.

L'Évaluation a également signalé que la quantité des services écosystémiques de prélèvement (par exemple, nourriture, eau et bois de construction) utilisés par les humains a augmenté rapidement au cours de la seconde moitié du vingtième siècle, et que cette tendance se poursuit. Les mesures prises pour accroître la fourniture de ces services ont souvent conduit à des modifications des services de régulation. Par exemple, les activités humaines, telles que les modifications de l'affectation des sols, ont affecté les services écosystémiques de régulation du climat, en contribuant à une augmentation du dioxyde de carbone et des gaz à effet de serre. D'autres services de régulation, comme la régulation de l'érosion, la purification de l'eau et le traitement des déchets, le contrôle des ravageurs et la réglementation des risques naturels, ont également diminué. L'Évaluation a aussi appelé l'attention sur certaines dégradations des services culturels, comme les valeurs spirituelles et religieuses et les valeurs esthétiques.

Box 1: Irreversible Change in the Aral Sea Ecosystem⁹

Poorly designed and executed agricultural policies led to an irreversible change in the Aral Sea ecosystem. By 1998, the Aral Sea had lost more than 60% of its area and approximately 80% of its volume, and ecosystem-related problems in the region now include excessive salt content of major rivers, contamination of agricultural products with agrochemicals, high levels of turbidity in major water sources, high levels of pesticides and phenols in surface waters, loss of soil fertility, extinctions of species, and destruction of commercial fisheries.

Graphique 2: L'agriculture accroît généralement les services écosystémiques de prélèvement au détriment des services écosystémiques de régulation et culturels, qui sont souvent plus importants dans les écosystèmes moins dominés par l'homme. Des changements peuvent intervenir pour développer les systèmes agricoles conçus pour produire des services écosystémiques multiples et, lorsque des synergies existent entre ces services, les arbitrages sont réduits.⁷



4. Comment les deux objectifs peuvent-ils être conciliés ?

Comme on l'a vu ci-dessus, les changements intervenant dans un service écosystémique (par exemple, augmentation de la production de denrées alimentaires et de bois de construction) peuvent entraîner des changements dans d'autres services, en raison de facteurs tels que l'utilisation accrue des ressources hydriques, de la dégradation de la qualité de l'eau, de modifications de l'affectation des sols et de rejets de gaz à effet de serre. Un enjeu clé de la gestion des services écosystémiques tient au fait que ces

⁷ Adapté de Gordon et autres, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services", pp. 512-519.

services ne sont pas indépendants les uns des autres : les différents services doivent être considérés comme les éléments d'un tout indissociable ou de ce que l'on pourrait appeler un « paquet ». Les efforts faits pour optimiser un seul service écosystémique entraînent souvent des changements négatifs dans d'autres services.⁸

Pour élaborer des politiques et des approches de gestion appropriées face aux problèmes de sécurité alimentaire, il faut tout d'abord évaluer les arbitrages qui peuvent intervenir entre les services de prélèvement et les autres formes de services écosystémiques. Pour analyser ces arbitrages, trois paramètres - échelle spatiale, échelle temporelle et réversibilité - doivent être envisagés. « L'échelle spatiale » consiste à déterminer si les effets des arbitrages se font sentir localement, par exemple au niveau de l'exploitation, ou dans un lieu éloigné. Est visée en particulier l'utilisation d'un service de prélèvement au détriment d'un autre service écosystémique, par exemple lorsque l'augmentation de la production agricole au moyen d'un recours accru aux engrais dans des régions en amont a des effets de grande ampleur sur la qualité de l'eau dans les zones en aval. « L'échelle temporelle » concerne la vitesse à laquelle interviennent les arbitrages – rapidement ou lentement. Par exemple, les décisions de gestion ont tendance à se concentrer sur la fourniture immédiate d'un service écosystémique (par exemple, l'augmentation de la production agricole), au détriment de la fourniture du même service ou d'autres services écosystémiques à l'avenir (par exemple, dégradation à long terme de la qualité des sols). Par « réversibilité », on entend la probabilité selon laquelle les services écosystémiques perturbés peuvent revenir à leur état d'origine lorsque la perturbation cesse. Dans certains cas, les changements peuvent être irréversibles. Grâce à la prise en considération de ces importants paramètres dans l'analyse des arbitrages, y compris l'analyse de leurs effets sur la distribution, il sera possible de tenir adéquatement compte dans les décisions de gestion ultérieures des complexités spatiales des écosystèmes et d'apprécier les effets à long terme du choix d'un écosystème plutôt que d'un autre.¹⁰

Des politiques et des approches de gestion propres à minimiser les effets des arbitrages entre les services écosystémiques ne peuvent être élaborées que sur la base d'une compréhension approfondie des arbitrages en question. C'est aussi une condition indispensable pour favoriser les synergies, grâce auxquelles les mesures prises pour conserver ou améliorer une composante particulière d'un écosystème ou de ses services bénéficient à d'autres services ou parties prenantes. Ces approches synergiques pourraient s'appliquer à l'agroforesterie qui peut répondre aux besoins de l'homme en nourriture et en combustibles et contribuer à la restauration des sols et à la préservation de la biodiversité. Une analyse des rendements des écosystèmes agricoles dans le monde indique également que, en moyenne, les systèmes agricoles qui préservent les services fournis par les écosystèmes au moyen de pratiques comme

Encadré 1: Changement irréversible de l'écosystème de la mer d'Ara⁹

Des politiques agricoles mal conçues et exécutées ont conduit à un changement irréversible de l'écosystème de la mer d'Aral. En 1998, la mer d'Aral avait perdu plus de 60 % de sa superficie et environ 80 % de son volume. Parmi les problèmes écosystémiques observés aujourd'hui dans la région, on peut citer une salinité excessive des principaux cours d'eau, la contamination des produits agricoles par des substances agrochimiques, une grande turbidité des principales sources hydriques, des niveaux élevés de pesticides et de phénols dans les eaux de surface, la dégradation de la fertilité des sols, l'extinction des espèces et la destruction des pêcheries commerciales.

⁸ Jon Paul Rodriguez et autres, "Trade-offs across space, time, and ecosystem services," *Ecology and Society*, vol. 11, No. 1 (2006), p. 28.

⁹ Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, p. 47.

¹⁰ Jon Paul Rodriguez et autres, "Trade-offs across space, time, and ecosystem services" p. 28; Power, "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", pp. 2959–2971.

Encadré 1: Production agricole et enjeux environnementaux au Penjab environnementaux au Penjab¹²

La province indienne du Penjab connaît l'un des plus forts taux de croissance économique du monde : alors qu'elle représente 1,53 % de la superficie géographique naturelle de l'Inde, elle entre pour 55 – 65 % dans la production de blé et pour 35 – 40 % dans la production annuelle de riz au niveau national. De 1960 à 2008, la production de blé a été multipliée par neuf et celle de riz a été multipliée par quarante-huit. Ce rythme de croissance de la production alimentaire a eu des conséquences négatives sur l'écosystème agricole de l'État du Penjab, le sol perdant des éléments nutritifs, la nappe phréatique descendant d'un mètre en 2003 – 2004, la diversité des cultures se trouvant réduite et les quantités de polluants dans les sols et les eaux de surface augmentant. La crise environnementale à laquelle est confronté le Punjab, qui peut avoir un impact sur la durabilité de la production agricole, doit faire l'objet d'une attention immédiate au niveau national en raison de son importance relative grandissante pour la sécurité alimentaire du pays

l'agriculture de conservation, la diversification des cultures, l'intensification des plantations de légumineux et le contrôle biologique ont des résultats aussi efficaces que les systèmes intensifs à forte utilisation d'intrants. Dans cette optique, il faut intégrer dans le système de production alimentaire les externalités positives et négatives de la production alimentaire, et mettre en évidence ce qu'on pourrait appeler des stratégies « doublement gagnantes », qui peuvent doper les rendements et contribuer à la préservation de l'environnement.¹¹

5. Principaux enseignements

Compte tenu de ce qui précède, on peut retenir les principaux enseignements suivants :

- a. L'augmentation de la production alimentaire (services de prélèvement) conduit souvent à un déclin important des autres formes de services écosystémiques, tels que les services de régulation et les services culturels, indispensables pour soutenir une production alimentaire durable. Les arbitrages qui peuvent se produire entre les services de prélèvement et les autres services fournis par les écosystèmes doivent être évalués en termes d'échelle spatiale, d'échelle temporelle et de réversibilité.
- b. Les arbitrages entre les services écosystémiques déplacent souvent les coûts de la dégradation d'un groupe d'individus à un autre ou reportent les coûts sur les générations futures. La distribution spatiale et temporelle des coûts doit donc également être prise en compte dans l'élaboration des politiques et des approches de gestion à mettre en œuvre face aux problèmes de sécurité alimentaire.
- c. Les changements qu'entraîne l'agriculture dans la qualité et la quantité des flux hydrologiques peuvent accroître la probabilité de modifications de l'état écologique des systèmes aquatiques et des sols ainsi que des interactions terre-atmosphère, dont la restauration risque de se traduire par une augmentation des coûts de gestion ;
- d. La nécessité d'atténuer les impacts écosystémiques et de maintenir la capacité des écosystèmes pour les générations futures rend nécessaire la mise en place, à tous les niveaux, de cadres réglementaires permettant de contrôler les externalités influant sur la capacité des écosystèmes de continuer à fournir des services de prélèvement, comme la nourriture.
- e. Les arbitrages entre la production alimentaire et l'incidence correspondante sur les écosystèmes doivent être identifiés et évalués à tous les niveaux de la prise de décisions.
- f. Une façon d'illustrer les arbitrages pourrait être de les exprimer en unités monétaires, en utilisant une méthode d'évaluation solide et crédible.

¹¹ Jon Paul Rodriguez et autres, "Trade-offs across space, time, and ecosystem services", p. 28; Power, "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", pp. 2959-2971; Godfray et autres, "The future of the global food system", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, No. 1554 (2010), pp. 2769-2777; Harpinder S. Sandhu, Stephen D. Wratten et Ross Cullen, "Organic agriculture and ecosystem services", *Environmental Science and Policy*, vol. 13, No. 1 (février 2010), pp. 1-7.

¹² Inde, Ministère de l'agriculture, *Agricultural statistics at a Glance* (2010). Disponible sur le site http://dacnet.nic.in/eands/lat-est_2006.htm.

- g. La construction de scénarios géoréférencés fournirait des orientations analytiques utiles et aiderait les décideurs à visualiser l'incidence des différentes stratégies de sécurité alimentaire sur la production de denrées, les écosystèmes et la lutte contre la pauvreté.
- h. L'échange d'informations et la communication entre les différentes parties prenantes ainsi qu'une approche pluridisciplinaire sont nécessaires pour garantir que les décisions prises tiennent compte à la fois des avantages sociaux et des coûts environnementaux. Dans cette optique, les responsables gouvernementaux chargés de définir les stratégies de sécurité alimentaire ont besoin d'informations opportunes sur les impacts sociaux et environnementaux que peut avoir une stratégie donnée de sécurité alimentaire.

Bibliographie

Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire. Rapport de synthèse sur l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire. Washington, D.C.: Island Press, 2005.

Godfray, H. C. J., et autres. The future of the global food system. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, vol. 365, No. 1554 (2010).

Godfray, H. C., et autres. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. Science, vol. 327, No. 5967 (2010).

Gordon, L. J., Finlayson, C. M. et Falkenmark, M. Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services. Agricultural Water Management vol. 97, No. 4 (2010).

Power, A.G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, vol. 365, No. 1554 (2010).

Rodriguez, J. P., et autres. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. Ecology and Society, vol. 11, No. 1 (2006).

Sandhu, H. S., Wratten, S. D. et Cullen, R. Organic agriculture and ecosystem services. Environmental Science and Policy, vol. 13 (2010).

Programme des Nations Unies pour l'environnement Crise alimentaire et environnement: Rôle de l'environnement dans la prévention des crises alimentaires – Évaluation de la capacité d'intervention rapide du PNUE. PNUE/GRID-Arendal, 2009.

Zhang, W., et autres. Ecosystem services and dis-services to agriculture. Ecological Economics, vol. 64, No. (2007).

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya
Tel: +254-(0)20-762 1234
Fax: +254-(0)20-762 3927
Email: uneppub@unep.org
web: www.unep.org



Do you want to comment on this policy brief?
Join the discussion on the dedicated UNEP Policy Dialogue blog at
<http://www.unep.org/policyseries>