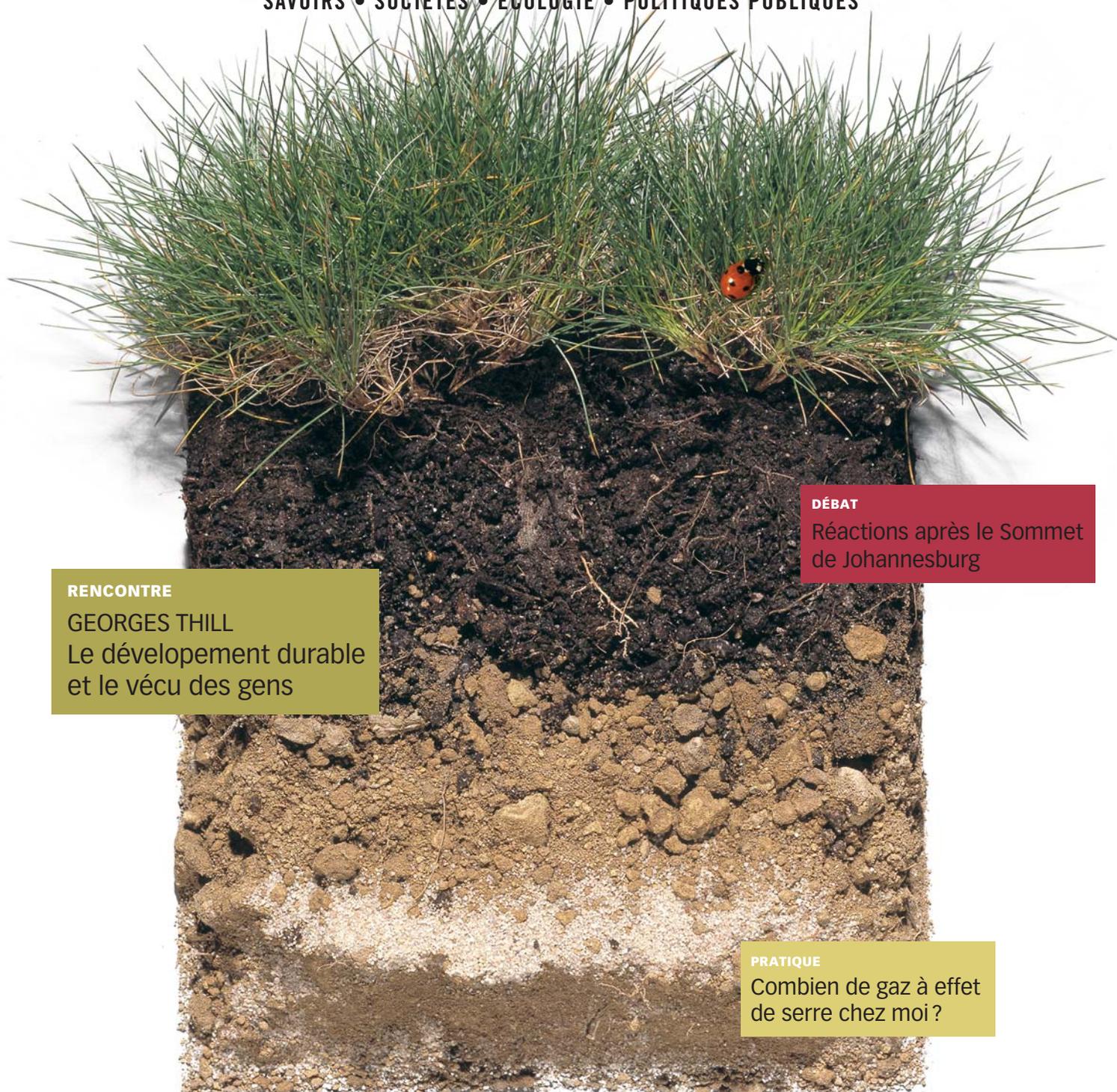


# LaRevueDurable

SAVOIRS • SOCIÉTÉS • ÉCOLOGIE • POLITIQUES PUBLIQUES



**RENCONTRE**

**GEORGES THILL**

Le développement durable  
et le vécu des gens

**DÉBAT**

Réactions après le Sommet  
de Johannesburg

**PRATIQUE**

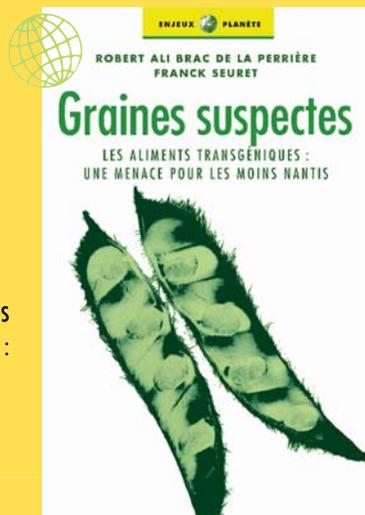
Combien de gaz à effet  
de serre chez moi ?

**DOSSIER**

Cultiver les savoirs pour  
mieux cultiver les sols

# Enjeux Planète

## Une collection mondiale pour une autre mondialisation

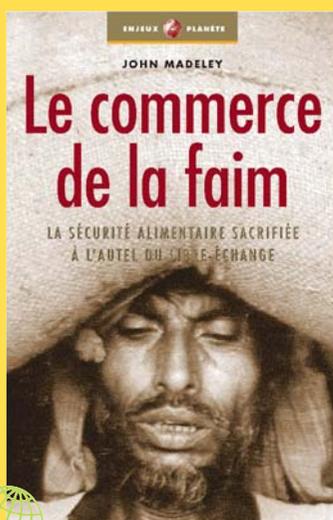


**Graines suspectes**  
Les aliments transgénétiques :  
une menace pour les moins nantis  
Franck Seuret et  
Robert Ali Brac de la Perrière

224 pages – 15 € – ISBN 2-7082-3633-4

**Encore un siècle américain ?**  
Les États-Unis et le monde au XXI<sup>e</sup> siècle  
Nicholas Guyatt

320 pages – 15 € – ISBN 2-7082-3634-2



**Le Commerce de la faim**  
La sécurité alimentaire sacrifiée  
à l'autel du libre-échange  
John Madeley

264 pages – 15 € – ISBN 2-7082-3632-6



**Mondialisation financière  
et terrorisme :**  
La donne a-t-elle changé depuis le 11 septembre ?  
René Passet et Jean Liberman

176 pages – 15 € – ISBN 2-7082-3641-5



**Une aventure éditoriale hors du commun :**

Pour refuser la fatalité de l'inégalité Nord-Sud et des menaces qui pèsent sur l'indépendance de l'édition aujourd'hui, douze éditeurs francophones s'unissent.

Les ouvrages sont coédités par :

- Éditions de l'Atelier (France)
  - Éditions Luc Pire (Belgique)
  - Éditions d'en bas (Suisse)
  - Cérès éditions (Tunisie)
  - Éditions Charles Léopold Mayer (France)
  - Éditions Jamana (Mali)
  - Éditions Écosociété (Canada)
  - Éditions Ganndal (République de Guinée)
  - Éditions Ruisseaux d'Afrique (Bénin)
  - Presses Universitaires d'Afrique (Cameroun)
  - Tarik Éditions (Maroc) sauf pour *Mondialisation financière et terrorisme*
  - Éditions Éburnie (Côte d'Ivoire)
- À l'initiative et avec le soutien de la Fondation Charles Léopold Mayer et de l'Alliance des éditeurs indépendants.

Certains de ces livres sont aussi publiés en anglais, en arabe, en chinois, en portugais...

ÉDITORIAL par Susana Jourdan et Jacques Mirenowicz

# Deux mois après Johannesburg

3

3 **ÉDITORIAL**4 **BRÈVES**5 **MISE AU POINT**

Précipitations : le pire est à venir  
MARTINE REBETEZ

6 **RENCONTRE**

GEORGES THILL  
Le développement durable passe  
par « le vécu et le perçu des gens »

11 **COUP DE PROJECTEUR**

La Suisse cherche à rendre  
son développement durable  
LRD

13 **DOSSIER**

Cultiver les savoirs  
pour mieux cultiver les sols

66 **DÉBAT**

Réactions après le Sommet  
de Johannesburg  
NESSIE GOLAKAI, AMADOU KANOUTE  
et GUY CHAUTARD

69 **PRATIQUE**

Combien de gaz à effet de serre  
chez moi ?  
JEAN-MARC JANCOVICI

72 **LIVRES**

Le Sommet de Johannesburg est désormais derrière nous. Il laisse un plan de mise en œuvre pour aller vers un développement durable bien fragile, bien incertain. L'affaire est loin d'être gagnée. L'immense sentiment de frustration du secteur associatif a marqué ce sommet. Hormis le comportement lamentable de la délégation des Etats-Unis (la plus importante à Johannesburg), la cause principale de cette frustration est claire: Johannesburg a consacré l'arrivée triomphale des entreprises privées dans le champ du développement durable. Sachant que les buts de ces entreprises sont avant tout lucratifs, il est légitime de juger cette évolution inquiétante.

Même s'il faut aussi noter l'intéressante implication de nombreuses collectivités territoriales venues du monde entier à Johannesburg (voir page 68), la plupart des organisations non gouvernementales se sont senties lésées par le cours général des événements. N'est-il pas hautement symbolique qu'elles aient été tenues à l'écart du cœur du sommet – le Centre de conférence de Sandton –, reléguées à 25 kilomètres de là, à Nazrec ?

Voilà pour la forme. Sur le fond, le plan de mise en œuvre du développement durable révèle la profondeur du compromis sur lequel les négociateurs se sont accordés in extremis, le 4 septembre. Alors qu'on espérait du concret et du solide, ce plan se borne à réitérer des intentions déjà formulées à Rio. Et à part sur l'eau, ces intentions ne sont quasiment pas chiffrées de façon un tant soit peu ambitieuse ni assorties d'indications claires sur les moyens à mettre en œuvre – justement – pour les atteindre.

Ainsi, ce n'est pas seulement le plan de mise en œuvre qui est bien mal nommé, c'est tout le terrain du développement durable qui reste largement en friche. Malgré l'ampleur des moyens déployés à Johannesburg, malgré le nombre de personnes qui ont pollué l'atmosphère pour aller là-bas se sentir frustrées, malgré le temps désormais écoulé depuis la rédaction du rapport Brundtland, sa publication, en 1987, et sa discussion à Rio, voilà déjà dix ans, le développement durable peine à trouver ses marques.

Il reste à clarifier ce que cette notion signifie pour chacun d'entre nous, dans sa vie quotidienne, aux prises avec des défis colossaux tels que, par exemple, la protection des sols. Confronté à un tel défi comme à ceux de maîtriser les consommations d'eau et d'électricité, une somme d'actions individuelles, aussi louables soient-elles, ne suffira pas. Pour les relever, le cadre politique global est primordial. C'est pourquoi LaRevueDurable met en avant, dans ses dossiers, y compris dans le présent dossier sur les sols, des politiques publiques aptes à aider la collectivité à agir conformément aux objectifs du développement durable.

Dans cet esprit, un récent motif d'espoir émane de la Commission européenne. En avril de cette année, elle s'est exprimée pour la première fois sur la nécessité de mettre en place une politique de protection des sols à l'échelle européenne. La commissaire chargée de l'environnement, Margot Wallström, s'est justifiée ainsi: « nous plaçons désormais la protection des sols au même plan que l'épuration de l'air et de nos ressources en eau ». La commission s'est engagée à présenter une stratégie pour la protection des sols en 2004.

Désormais, le développement durable passe peut-être plus par ce type d'engagement que par le déplacement de 40 000 personnes à l'autre bout de la planète, l'espace d'une semaine ou moins encore.

**Une publication de CERIN Sàrl**

Centre d'étude sur la recherche et l'innovation  
Rue de Lausanne 91, 1700 Fribourg, Suisse  
Tél: +41 26 321 37 10, Fax: +41 26 321 37 12  
www.cerin.ch

**Rédacteurs responsables:**

Susana Jourdan et Jacques Mirenowicz

**Abonnements et publicité:** Susana Jourdan

**Tirage:** 8000 exemplaires

**Maquette:** Nicolas Peter et Marc Dubois

**Mise en page:** Marc Dubois, MDVR, Lausanne

**Illustrations:** Nicolas Peter

**Photo de couverture:** Jurg Donatsch

**Correction:** Anne Perrenoud

**Impression:** Atar Roto Presse SA, Genève

**Papier:** 100% cellulose, blanchi sans chlore

# Brèves

## LIVRES

### *Le commerce équitable et l'édition*

Que peut faire un petit éditeur pour accompagner la mondialisation du livre tout en résistant à la concentration financière des maisons d'éditions? Réponse: créer une collection d'ouvrages à plusieurs éditeurs indépendants répartis dans le monde. C'est ce que viennent d'accomplir douze éditeurs francophones. En septembre, ils ont publié les quatre premiers livres de la collection Enjeux Planète.

L'impulsion à l'origine du projet revient à deux directeurs d'édition: Robert Molteno, des Editions Zed Books, à Londres, et Michel Sauquet, des éditions Charles Léopold Mayer, à Paris. Le premier souhaitait voir le second joindre ses forces à la collection Global Issues, qu'il dirige, sur la mondialisation. Cette collection donne à lire en anglais des auteurs simultanément dans divers pays grâce à la collaboration active de plusieurs éditeurs. La collection Enjeux Planète ne fait pas autre chose, mais en français. Pour la créer, sept éditeurs africains, quatre européens et un québécois se sont associés à l'occasion du Salon du livre, à Paris, en 2000.

Les douze associés prennent leurs décisions à l'unanimité. Ils financent une seule traduction, une seule mise en page (au Québec) et une seule impression (en Tunisie). A la sortie de l'imprimerie, les cinq éditeurs de l'Afrique subsaharienne paient leurs exemplaires trois fois moins chers que les autres. Selon ses fondateurs, Enjeux Planète – « collection mondiale pour une autre mondialisation » – est ainsi la première expérience de commerce équitable dans le domaine du livre.

Le coup de pouce décisif vient de la fondation Charles Léopold Mayer, qui a déboursé 70 000 euros (100 000 francs suisses) pour lancer l'opération. Les éditions de l'Atelier, d'en bas et Luc Pire en France, en Suisse et en Belgique sont les trois autres partenaires européens.

Les quatre premières parutions sont: *Mondialisation financière et terrorisme. La donne a-t-elle changé depuis le 11 septembre?*, RENÉ PASSET et JEAN LIBERMAN; *Encore un siècle américain? Les Etats-Unis et le monde au XXI<sup>e</sup> siècle*, NICHOLAS GUYATT; *Le commerce de la faim. La sécurité alimentaire sacrifiée à l'autel du libre-échange*, JOHN MADELEY; *Graines suspectes. Les aliments transgéniques: une menace pour les moins nantis*, FRANCK SEURET et ROBERT ALI BRAC DE LA PERRIÈRE.

## DÉMOCRATIE

### *Les Suisses disent non à la libéralisation du marché de l'électricité*

Pour tous les opposants suisses à la libéralisation systématique des biens et des services publics, le 22 septembre 2002 est à marquer d'une pierre blanche. Ce jour-là, le peuple et les cantons ont voté contre la loi sur le marché de l'électricité (LME) que le Conseil

fédéral leur proposait (voir l'article de Christophe Genoud dans le premier numéro de LaRevueDurable, page 50). Cette loi devait encadrer une libéralisation considérée comme inévitable dans une Union européenne qui libéralise ce secteur d'activité.

Les Suisses ne l'ont pas entendu de cette oreille: 52,6% des votants (taux de participation: 43,3%) ont rejeté la LME. Quinze des vingt-six cantons l'ont rejetée. Les six cantons romands ont voté contre avec une moyenne de 62,3%. L'opposition de principe à la libéralisation a semble-t-il joué un rôle majeur dans ce résultat.

## ENVIRONNEMENT

### *La Suisse s'offre un bilan environnemental*

Grâce à des textes simples, des exemples concrets, des données chiffrées et des graphiques clairs, deux offices fédéraux – ceux de la statistique et de l'environnement, des forêts et du paysage – publient chacun un volume d'un bilan global de l'état de l'environnement en Suisse. Ces deux pavés dressent un vaste tableau des relations entre les êtres humains et leur milieu en Suisse. Ils relient faits et observations à l'évolution de la société et de l'économie, ainsi qu'aux objectifs politiques du pays. Pour aborder le climat, l'eau, l'air, le sol, l'agriculture, l'aménagement du territoire urbain, le bruit, la pollution ou encore le droit, les approches sont à la fois scientifique, économique et sociale. Au final, ces documents constituent une source d'information très riches aussi bien pour le lecteur initié que pour le novice en la matière.

Cette analyse offre en outre un bref aperçu comparatif avec les autres pays. Les Suisses occupent une place respectable dans les rangs mondiaux, mais de nombreux problèmes restent à résoudre. Ces deux publications devraient aider à en prendre conscience.

*Environnement suisse, politiques et perspectives*, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne, 2002; *Environnement suisse, statistiques et analyses*, Office fédéral de la statistique. Berne, 2002.

## OGM

### *L'agriculture biologique résiste aux plantes transgéniques*

Le 17 septembre, la Soil Association, organisation faitière de l'agriculture biologique au Royaume-Uni, a rendu publique l'étude *Seeds of Doubt*. Cofinancée par Greenpeace, cette étude conclut que la culture de plantes transgéniques n'a, au cours des six années passées, pas présenté d'intérêt économique aux Etats-Unis et au Canada, où se trouvent environ les deux tiers des surfaces cultivées avec ces plantes dans le monde. Les organismes génétiquement modifiés (OGM) ne seraient donc qu'un instrument de contrôle et de pouvoir, en outre libérticide à l'égard des agriculteurs biologiques.

En Amérique du Nord, les agriculteurs biologiques ont dû en effet renoncer à cultiver du colza faute de pouvoir prémunir leurs semences de contaminations par des semences transgéniques. Or,

*Seeds of Doubt* rappelle que les rendements des plantes transgéniques n'ont pas augmenté alors que le prix des semences transgéniques reste élevé. De plus, la réduction de l'utilisation de pesticides par la culture des plantes transgéniques n'est pas non plus probante.

Cette étude émane bien sûr des milieux opposés aux OGM. Mais elle survient alors que le lobby pro-OGM ne parvient pas à prouver que les OGM présentent un avantage réel pour l'agriculture ou pour les consommateurs. Comme l'écrit dans l'hebdomadaire *Politis* Jacques Testart, qui préside la Commission française du développement durable, « pour la première fois dans l'histoire, une technologie à risque s'impose sans contrepartie. Il s'agit d'une situation absurde que l'on n'a jamais connue, même avec le nucléaire civil, lequel est à l'origine de déchets radioactifs indestructibles (ce qui n'est pas rien) mais est cependant capable de produire de l'électricité. »

## OGM

### *Vers une initiative populaire sur les plantes transgéniques en Suisse*

Quatre ans après le rejet de l'initiative *Pour la protection génétique*, en juin 1998, qui demandait notamment l'interdiction des disséminations d'OGM en plein champ, une initiative plus ciblée pour un moratoire jusqu'en 2010 sur l'introduction du génie génétique dans l'agriculture et l'alimentation en Suisse est en préparation. L'Association des petits et moyens paysans, les Verts et certaines associations membres du Groupe suisse de travail sur le génie génétique comptent en effet lancer bientôt une initiative.

Les multinationales suisses Syngenta et Nestlé sont actives dans la promotion des OGM dans le monde. Mais pour l'instant, elles ne parviennent guère à leurs fins dans leur propre pays. Excepté pour une expérimentation sur des pommes de terre transgéniques au début des années 1990, jamais l'administration helvétique n'a autorisé des tests d'OGM en plein champ à l'intérieur de ses frontières. La Suisse reste ainsi encore quasi vierge de ces cultures. Mais cette situation pourrait bientôt changer.

Le 2 octobre 2002, le Conseil national (la Chambre du peuple) a refusé d'assortir le cadre législatif sur le génie génétique en cours d'élaboration – GenLex – d'un moratoire officiel de cinq ans de manière à effectuer des tests supplémentaires. Et il a supprimé le droit des agriculteurs et des associations de protection de l'environnement et des consommateurs de recourir contre les autorisations de disséminer des OGM en plein champ.

Les opposants au génie génétique appliqué à l'agriculture ont immédiatement réagi à cette nouvelle, annonçant leur intention de lancer prochainement une initiative populaire pour continuer de bloquer la diffusion des OGM dans les cultures suisses. Leurs chances de gagner sont réelles. Un sondage effectué auprès de 1017 personnes, en août 2002, indique que près de 75% de la population estime la dissémination d'OGM en plein champ risquée (enquête de l'Institut Link pour le compte de Greenpeace).

MISE AU POINT Martine Rebetez\*

# Précipitations : le pire est à venir

**Les inondations de l'été dernier placent les changements climatiques au cœur des préoccupations. Très touchée, l'Allemagne reproche aux Etats-Unis de ne pas être solidaires de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Mais aujourd'hui, il ne s'agit plus seulement de lutter contre ces émissions. Il faut aussi s'organiser pour faire face à des pluies de plus en plus abondantes et à des crues de plus en plus menaçantes.**

L'été 2002 a été marqué par des inondations massives: en Europe, en Asie, en Algérie, au Venezuela, elles ont fait des ravages. Les pluies et les crues à l'origine de ces inondations ont souvent dépassé toutes les normes et les plus anciens records.

Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, on constate une hausse de la température moyenne de 0,7°C sur la planète, nettement plus forte dans l'hémisphère Nord. Or, la hausse des températures entraîne une plus grande évaporation sur les océans et un air chaud peut contenir davantage d'eau sous forme de vapeur qu'un air froid. Conséquence: le potentiel de précipitations augmente avec la hausse des températures. Ce réchauffement, qui résulte de l'accroissement des gaz à effet de serre (voir le rapport 2001 du GIEC)<sup>1</sup>, s'accompagne d'un refroidissement de la partie supérieure de la troposphère<sup>2</sup>, à une altitude de 8 à 12 km. Or, un contraste plus marqué entre des températures en augmentation dans la partie inférieure et en diminution dans la partie supérieure de la troposphère ne peut que favoriser l'instabilité et les précipitations. L'effet attendu est une activité nuageuse plus forte, sous forme de cumulus, et davantage de précipitations orageuses.

Et en effet, à l'échelle du globe, les précipitations ont augmenté, en moyenne globale, de 2,4% au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Cette modification est toutefois très contrastée entre les régions et entre les saisons. A l'avenir, on s'attend à ce que les régions qui ont déjà subi des diminutions de précipitations continuent de

les subir tandis que d'autres, pourtant voisines, connaîtront des augmentations. En Asie du Sud, on prévoit ainsi des moussons plus intenses à l'est et moindres à l'ouest.

Jusqu'à présent, l'hémisphère Nord connaît les plus forts accroissements de précipitations, aux latitudes moyennes et élevées. Depuis un siècle, les pluies y ont augmenté en moyenne d'environ 10%, avec une progression très importante au Canada. En parallèle, depuis la fin des années 1960, la sécheresse s'accroît de façon très nette au sud du Sahara, en particulier à l'ouest du continent africain. En Europe, les pluies augmentent au nord et en Scandinavie et diminuent autour de la Méditerranée.

Il faut souligner que les changements les plus nets concernent les extrêmes et non les moyennes. Ce sont avant tout la fréquence et l'intensité des très fortes précipitations qui augmentent. Et tous les modèles prévoient la poursuite de ce phénomène. Sur l'ensemble de la planète, les pluies devraient être plus variables et plus concentrées: à la fois davantage de sécheresses et de fortes, voire de très fortes précipitations. L'accroissement de l'intensité des précipitations est prévu pour toutes les régions continentales, excepté une zone située entre 10° et 30° de latitude sud.

En Europe, on prévoit que les fortes pluies en automne augmenteront encore, sans que les changements n'épargnent les autres saisons. Des simulations effectuées pour le Royaume-Uni – récemment très touché par les inonda-

tions – indiquent que les pluies hivernales intenses devraient augmenter d'un facteur cinq au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. En été, on s'attend en revanche à une augmentation de la durée des périodes sans pluie, donc à des sécheresses.

Ces données ont une implication très claire: il est nécessaire de transformer fondamentalement l'aménagement du territoire et la gestion des crues. En Suisse, la gestion des rivières a changé depuis la crue du bassin de la Reuss, dans le canton d'Uri, le 24 août 1987. Les aménagements en place pouvaient faire face à de fortes crues – les crues centennales –, mais pas à des crues exceptionnelles. Or, la quantité d'eau qui a afflué ce jour-là a atteint 125 % du volume de la crue centennale. Résultat: tout le système de digues s'est écroulé. L'autoroute et la voie ferroviaire ont été emportées en aval, causant des dégâts majeurs. La loi de 1991 sur l'aménagement des cours d'eau, désormais en place, a pour but de protéger en priorité les agglomérations et les zones industrielles de la crue. Aussi renonce-t-elle à tout protéger. Face à des situations inévitables, il s'agit de planifier et de limiter les dommages en laissant inonder des secteurs naturels et agricoles.

Cette attitude est adaptée aux changements des régimes de pluies liés au réchauffement climatique car il permet de faire face aux crues exceptionnelles qui dépassent tout ce que l'on a connu jusqu'à présent. En Europe et en Asie, la seule solution est d'appliquer des principes analogues à l'échelle internationale. Cela sera bien plus complexe. Il faudra délibérément laisser inonder des zones de moindre valeur en amont pour éviter des dégâts trop importants en aval et prévoir les dédommagements. Et si l'amont et l'aval se situent dans des pays différents, une série d'accords internationaux devront permettre des décisions rapides et efficaces au moment de la crise. L'entreprise est difficile. Mais elle est aussi urgente qu'indispensable.

<sup>1</sup> Le GIEC – Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat – a été mis en place en 1988 à la demande du G7 sous l'égide de l'Organisation météorologique mondiale et des Nations unies. Sa mission est de rendre disponible au public et aux décideurs l'état des connaissances sur l'effet des activités humaines sur l'évolution du climat.

<sup>2</sup> La troposphère est la partie de l'atmosphère qui se situe entre le sol et la stratosphère.

\* Climatologue, Martine Rebetez est collaboratrice scientifique de l'Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), à Lausanne, en Suisse. Elle vient de publier *La Suisse se réchauffe* dans la collection *Le Savoir suisse*.

RENCONTRE **GEORGES THILL\*** :Le développement durable passe par  
« le vécu et le perçu des gens »

**6** Georges Thill n'est pas un personnage banal. Son cheminement scientifique et académique se double d'un parcours associatif d'une densité peu commune. Physicien des particules à la base, il coordonne aujourd'hui un réseau de chercheurs qui s'impliquent un peu partout sur la planète dans tous les secteurs du développement durable. Rencontre avec un acteur d'une recherche interdisciplinaire en prise avec les problèmes contemporains les plus vitaux.

**LaRevueDurable:** Pourquoi la notion de développement durable vous semble-t-elle très importante ?

**Georges Thill:** Parce qu'elle offre une alternative à notre modèle économique fondé sur la croissance du Produit national brut (PNB). Elle propose une alternative à notre mode de vie et à l'organisation actuelle de la société. Le développement durable peut nous guider vers une qualité de vie pour tous. Toutefois, il faut reconnaître que cette notion est entachée de nombreuses ambiguïtés. C'est pourquoi tout un mouvement critique dénonce l'illusion qu'il suffirait d'ajouter l'adjectif « durable » au terme « développement » pour changer le développement actuel<sup>1</sup>. L'ancienne ministre de la Culture du Mali, Aminata D. Traoré, rejette ainsi l'« oppression »<sup>2</sup> du développement en Afrique, qui est liée à la globalisation économique, financière et technologique. Je suis sensible à ce mouvement qui prône la décroissance du PNB. Cela étant, je crois que le développement durable reste une alternative crédible pour sortir de l'objectif de la croissance du PNB.

**LRD:** Comment le développement durable se distingue-t-il de cet objectif réducteur ?

**GT:** Le PNB ne prend pas en compte des données qualitatives très pertinentes pour évaluer la qualité de vie. Au contraire, la notion de développement durable en tient compte. On retrouve d'ailleurs ce débat dans les instances internationales. Tandis que la Banque mondiale donne la primauté à l'économie, le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) considère le développement comme une affaire autant sociopolitique qu'économique.

**LRD:** Quels sont les éléments de sociopolitique que nous devrions valoriser au profit du développement durable ?

**GT:** Deux éléments centraux au moins: le rôle informel des femmes et la capacité d'autonomie des populations. Sans auto-

nomie, il n'y a pas de véritable interdépendance mais seulement des relations de dépendance. L'autonomie renvoie à l'aptitude d'une société à convoquer ses propres ressources matérielles et humaines. Le Burkina Faso, par exemple, est un pays enclavé classé parmi les moins avancés en termes de PNB, bien après le Sénégal. Pourtant, le travail de ses paysans valorisant les savoir-faire locaux lui garantit une meilleure autosuffisance alimentaire. Le bien-être de sa population y est ainsi sans doute supérieur à celui qui existe au Sénégal. En termes de PNB, la position géostratégique de Dakar et les flux commerciaux liés à son port confèrent un avantage notoire au Sénégal. Mais la démographie galopante de la banlieue dakaroise et la pauvreté et la malnutrition liées à l'exode rural dans ce pays amoindrissent le bien-être de la population. Le développement durable dépasse de loin la seule prise en compte des flux monétaires qui caractérisent le PNB. Il prend avant tout acte de la dimension humaine pour juger du bien-être des gens.

**LRD:** En quoi le rôle informel des femmes favorise-t-il le développement durable ?

**GT:** Il est décisif en matière d'éducation, de santé, d'environnement, de production et de marché. Dans bon nombre de cas, en Afrique, c'est le système informel – dans lequel les femmes jouent un rôle primordial – qui permet de survivre. Or, le PNB ne recense pas ce système. En Afrique occidentale, on commence toutefois à apprécier le poids économique des capacités entrepreneuriales des femmes.

**LRD:** Reste qu'actuellement, la tendance dominante n'est pas de valoriser l'autonomie ou le rôle informel des femmes...

**GT:** Non, la domination du marché global continue de s'alimenter et de s'autoconsacrer aux sources de la raison dite rationnelle, unique en son principe et marchande parce que calculatrice. Ce marché et « l'économiquement correct » qui le légitime persistent à mettre les gens, en particulier les populations des régions défavorisées, devant des faits accomplis technocratiques. Au passage, les fameuses normes internationales de standardisation ISO 9000 ou 14000, qui régissent les systèmes de la qualité dite « totale », participent de ce phénomène regrettable. Ces normes sont utiles au sein d'un projet déjà défini après négociation entre acteurs concernés. Mais il est grave de les concevoir comme une fin. Le bien-être d'une société ne peut pas s'exprimer en fonction de réponses à des cahiers des charges qui garantissent à l'offre une qualité normalisée.

**LRD:** Comment peut-on éviter de tels travers ?

**GT:** En changeant carrément d'approche: en partant de la demande des usagers, en considérant les demandes locales concrètes et en nouant des partenariats. Et cela aussi bien au Nord qu'au Sud: on trouve les mêmes contradictions – certes plus diffuses, et donc moins criantes au Nord qu'au Sud.

\* Georges Thill est directeur de la coordination scientifique du Programme de recherche et de liaison universitaires pour le codéveloppement durable (Prelude) et responsable de la chaire Unesco-Prelude du développement durable, en Belgique.



**LRD: Pouvez-vous donner un exemple?**

**GT:** Le secteur des logements sociaux est instructif. En Italie, en Belgique, au Sénégal, on a construit des logements dans lesquels les gens ne sont jamais allés ou qu'ils ont vite quittés, parfois pour retourner dans leurs taudis. Car ces constructions ne répondaient pas à leurs attentes ou à leurs habitudes. Plutôt que d'y vivre mal, ils ont préféré les délaïsser. Les normes de qualité standards étaient respectées mais elles ne répondaient pas à la « qualité globale » qui va au-delà de ces normes.

**LRD: Qu'est-ce que la « qualité globale » ?**

**GT:** Une approche qui caractérise l'initiative et la démarche d'une citoyenneté responsable<sup>3</sup>. En matière de logement, elle associe les futurs occupants au projet depuis sa conception jusqu'à sa réalisation. La qualité globale prend comme point de départ les attentes des usagers. Elle inclut l'ensemble des demandes et non seulement celles qui sont solvables. Chaque projet est dès lors unique car il répond de façon ad hoc à une situation toujours singulière. Il est le fruit de coopérations négociées entre usagers, autorités officielles, mouvements associatifs, syndicats. Au lieu de s'en remettre à des experts extérieurs et à des technologies standardisées, la qualité globale mobilise les ressources locales matérielles et humaines: les savoirs, savoir-faire, savoir-vivre et faire-savoir. La création et l'évaluation ne sont possibles que selon plusieurs échelles de référence. La qualité globale offre un cadre optimal pour gérer et réguler un projet. Le défi que le développement durable relève passe par la création et la diffusion, dans chaque société, de la qualité globale qui prend en compte toutes les dimensions – scientifique, technique, économique, juridique, sociale, écologique, éthique, politique, éducative, culturelle – de l'existence humaine et de la vie en société, en harmonie avec la biosphère.

**LRD: Cette approche renvoie à la dimension locale de l'innovation...**

**GT:** Oui ! L'innovation naît toujours localement. Elle s'inscrit dans un terroir. Elle est vouée à l'échec si elle ne s'arrime pas au tissu social. C'est pourquoi l'innovation ne peut pas faire l'impasse sur la culture, la mémoire, l'histoire, les sensibilités, les traditions qui existent sur place. A partir d'apports extérieurs, elle n'est possible et ne peut rendre une société performante que si elle considère le rôle que jouent le milieu et l'imaginaire local. On ne peut plus penser et agir sans tenir compte de l'interdépendance mondiale. Il faut donc respecter les cul- ►►►

## Un parcours académique marqué par une bifurcation

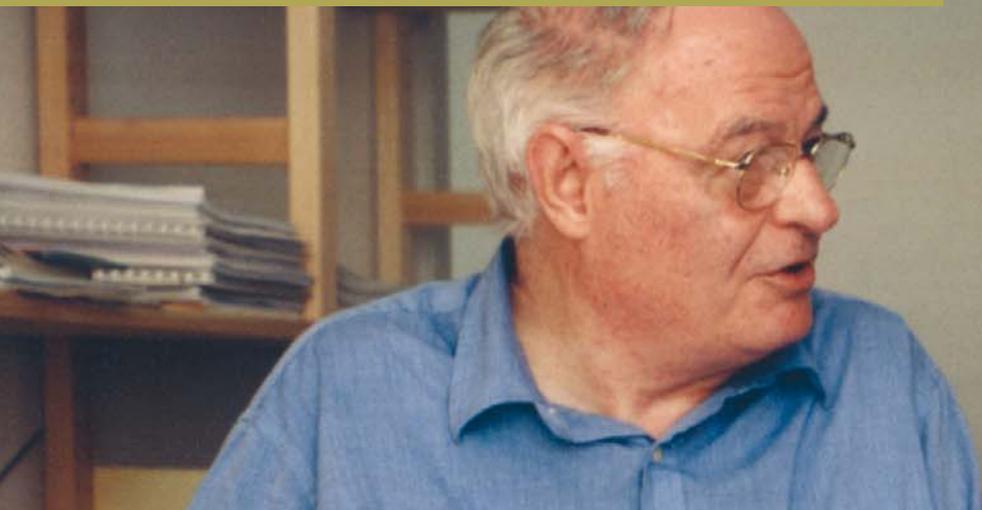
Georges Thill est né dans la partie germanophone de la Belgique. En son début de carrière, il étudie durant huit années la physique des particules élémentaires. Il bifurque ensuite pour donner la priorité aux sciences humaines. Il soutient même une thèse pionnière dans le secteur sciences-société. Publiée sous le titre « La fête scientifique », en 1973, elle décrit et analyse son parcours dans le monde de la physique des hautes énergies. En 1966-1967, Georges Thill a travaillé dans le célèbre Laboratoire de physique nucléaire du Collège de France, à Paris, que dirige Louis Le Prince Ringuet. Il rejoint ensuite le Laboratoire interuniversitaire des hautes énergies, à Bruxelles, de 1968 à 1973. Le tout dans le cadre des recherches en physique des chambre à bulles du CERN, à Genève. Depuis lors, Georges Thill cultive des amitiés dans ce milieu scientifique « dur ».

En 1973, il entre au département interdisciplinaire Sciences, philosophies, sociétés des Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix, à Namur, en Belgique. Il y assure un enseignement qui vise à responsabiliser des étudiants en sciences à leur future vie professionnelle. Appelé à diriger le département de 1978 à 1990, Georges Thill y coordonne deux recherches interdisciplinaires: l'une sur l'éco-énergie, l'autre sur la santé et le mal-vivre. Ces études ont lieu dans des régions de la province de Namur. Une vingtaine de chercheurs – ingénieurs, physiciens, médecins, philosophes, sociologues, économistes, psychologues et biologistes – y participent.

<sup>1</sup> Voir Gilbert Rist, *Le développement durable: les dangers d'une bonne idée*, La Revue Durable, numéro un, septembre-octobre 2002.

<sup>2</sup> *Le Monde Diplomatique*, septembre 2002.

<sup>3</sup> Cette expression est de Ceragili G. et Milone, L., dans « The Shelter Problem », Brussels, CCE, DG XII, Monitor/FAST, 1992. Voir Thill Georges, *Warrant Française. Plaidoyer pour des universités citoyennes et responsables*, Charles Léopold Mayer, Paris, Presses universitaires de Namur, Namur, 1998.



8



tures régionales, favoriser les relations humaines et non les seuls aspects économiques et technologiques du marché global qui génère, d'un même mouvement, une inclusion de plus en plus restreinte et une exclusion de plus en plus massive. En diffusant la qualité globale, le développement durable dessine un cadre et des conditions pratiques pour mettre en place les termes d'un nouveau contrat social. Ce contrat est nécessaire pour mettre en œuvre une éthique du futur faite de solidarités et d'une gouvernance qui réponde à la fois aux dimensions écologique et sociale et à la diversité des situations sur la planète. Le codéveloppement durable peut donner lieu à une mondialisation soutenable qui multiplie, intensifie et valorise les relations des êtres humains entre eux, entre les sociétés et entre les êtres humains et la biosphère.

### Le réseau « Prelude »

**LRD:** Depuis 1984, vous dirigez le réseau Prelude<sup>4</sup>: quels sont les principes qui guident cette organisation et comment fonctionne-t-elle?

**GT:** Prelude est un réseau international composé d'environ 2000 chercheurs volontaires, soutenus par leur institution et répartis dans 72 pays. Son but est de répondre au mal-développement au Nord et au Sud en concevant et en soutenant,

notamment par des recherches-actions, des pratiques de codéveloppement durable. Prelude a pour principes le partenariat, l'interdisciplinarité, la solidarité et la priorité au terrain. Ces principes remettent en cause le fonctionnement actuel des universités qui sont prises au piège de la mondialisation. L'université doit concilier la raison sensible et les sciences avancées en rassemblant des acteurs aux approches très différentes. Prelude est un collectif d'expertise dont le travail ne consiste pas à dire « On va initier ici ou là une recherche-développement aussi importante que dans un laboratoire de pointe ». Il est d'offrir un appui et de valoriser le métissage des savoirs par l'échange et la communication entre cultures, la combinaison des savoir-faire locaux et traditionnels avec des technologies modernes. Prelude organise des rencontres, constitue des banques d'échanges d'expériences, sollicite des personnes-ressources. Le réseau assure aussi une évaluation critique des actions entreprises depuis leur conception jusqu'à leur mise en œuvre. Il se considère ainsi comme le lieu d'un processus global d'évaluation.

**LRD:** Quels sont ses thèmes de travail ?

**GT:** Les secteurs vitaux de la santé, de l'énergie, de l'habitat et de la communication. Le réseau s'organise en sous-réseaux thématiques. Trois exemples: « Education et formation au

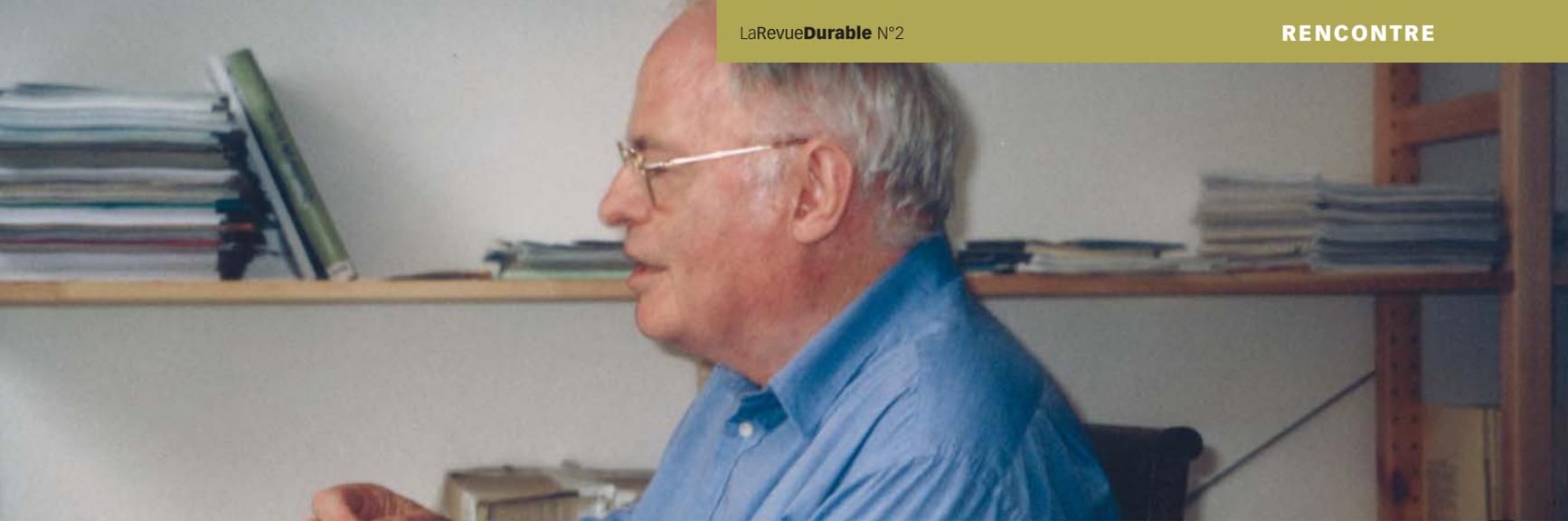
## Les universités sont prises au piège de la mondialisation

### Une étude pionnière en énergie

A la fin des années 1970, l'électronucléaire devait connaître un développement massif en Belgique. Georges Thill orchestre alors une étude qui doit déterminer si une alternative est possible. Il s'agit d'évaluer le degré d'autonomie énergétique envisageable en tenant compte des ressources locales et de la demande des gens. Conclusion des chercheurs: l'autonomie énergétique en milieu rural est un objectif réaliste. Sur les quatre villages étudiés, en excluant le secteur des transports, une moyenne donne respectivement environ 84% et 79% d'autonomie pour la chaleur et l'électricité. Une condition fondamentale pour obtenir ces chiffres est d'utiliser de façon collective les ressources locales (déchets agricoles pour produire du biogaz, déchets de bois, électricité éolienne ou hydraulique, etc.). Une autre condition est la complémentarité optimale: chaque filière intervient dans la mesure la plus compatible avec l'objectif de maximiser les apports renouvelables. Georges Thill aime à souligner que ces résultats n'ont pu être obtenus que parce que, d'emblée, les habitants des localités

étudiées ont participé à la recherche. On lui disait qu'en raison de leur mentalité, il serait sans doute impossible de travailler avec les villageois. Cette attitude a été vite démentie tant il était clair qu'en jouant le jeu, les villageois pouvaient gagner en autonomie sur les plans énergétique et financier.

Le développement durable, rappelle Georges Thill, recouvre plus que tenir compte de données physiques liées à l'environnement. Pour rendre le développement durable, soutient-il, il faut intégrer « le vécu et le perçu des gens ». En matière d'énergie, nos sociétés orchestrent un gaspillage énorme, constate-t-il, en particulier avec l'électricité. En apparence, la majorité des citoyens adhère à ce gaspillage. En réalité, une large majorité n'aime pas le gaspillage. Mais on lui fait croire que toute cette électricité est nécessaire pour vivre libre et heureux alors qu'il est tout à fait possible d'investir dans les économies d'énergie et les énergies renouvelables. Conclusion: en refusant de tenir compte du vécu et du perçu des gens, on obtient un développement qui favorise le gaspillage et qui n'est pas durable.



développement durable», « Codéveloppement insulaire », « Femmes, savoirs, sciences et codéveloppement ».

**LRD: Quelles sont les vertus des réseaux ?**

**GT:** Ce sont des dispositifs qui créent de la proximité malgré la distance et favorisent la diffusion des innovations et les transferts de compétences et d'expertise. Ils sont propices aux médiations entre acteurs, par exemple entre un paysan et un agronome, un artisan et un ingénieur, un guérisseur ou une infirmière et un biomédecin. Ainsi peuvent jaillir des innovations appropriées. Par leur proximité du terrain, leur flexibilité et la possibilité pour leurs membres de se former les uns les autres, les réseaux dépassent les clivages habituels tels que traditionnel/moderne, Nord/Sud, proche/lointain, technique/social, science/culture. Ils rassemblent des savoirs parcelaires et créent les conditions d'un dialogue entre savoirs et cultures.

**LRD: Pouvez-vous donner un exemple de réalisation de l'un des sous-réseaux thématiques ?**

**GT:** Mon exemple favori est celui du Centre universitaire de recherche et de pharmacopée traditionnelle à Butaré, au Rwanda. Ce centre a connu vingt ans d'existence très fructueuse, de 1969 à 1989. La guerre et le génocide y ont malheureusement quasiment mis un terme. Je l'ai découvert peu avant la fin, en 1985. Un chimiste, Luc Van Puyvelde, était son principal animateur. L'accès aux médicaments, en Afrique, est primordial mais très coûteux en devises. Le centre de Luc Van Puyvelde avait pour origine un dispensaire dans l'université de Butaré, créé à partir d'un dialogue entre des guérisseurs et des médecins. Son objectif était d'évaluer le principe actif de plantes médicinales, puis de les extraire pour fabriquer des médicaments. Un médicament contre la toux, par exemple, a ainsi été mis au point et produit à grande échelle à bas coût, commercialisé au Rwanda et appelé, comme d'autres, à être commercialisé en Afrique centrale. Ce type d'action a de grands mérites. Il emploie des gens, valorise les ressources locales et diminue la dette nationale de façon significative car les Africains restent propriétaires du principe actif à la base du médicament. Cet exemple m'a plus appris qu'un séjour en faculté de pharmacie. Le dialogue des savoirs, c'est le fait que l'action d'un guérisseur peut être aussi importante que celle du médecin. Une mise au point analogue de médicaments se développe en ce moment à l'Institut de recherche sur les substances naturelles (IRSN) à Ouagadougou, au Burkina Faso. Voilà le type même de travail que Prelude valorise. ▶▶▶

<sup>4</sup> Département Sciences, philosophies, sociétés, Université à Namur; 61, rue de Bruxelles; B-5000 Namur, Belgique; [www.fundp.ac.be/prelude](http://www.fundp.ac.be/prelude). En 2001, à Prelude l'Unesco a associé une « chaire-réseau » du Développement durable, dont Georges Thill assure la responsabilité. Elle porte très précisément sur « La coexpertise scientifique et participative pour le codéveloppement durable ».

**LIVRES**

THILL G. *La fête scientifique*, Paris: Aubier-Montaigne, Le Cerf, Delachaux et Niestlé, Desclée De Brouwer, 1973.

THILL G, KEMP P, DE RUET PP. *Technologies et sociétés*, Paris: Galilée, 1980.

THILL G, KEMP P. *Education permanente et contrôle des technologies*, Namur: Presses universitaires de Namur, Copenhague: Université de Copenhague, 1985.

THILL G, KEMP P. *Le triomphe des biotechnologies. La domestication de l'animal humain*, Namur: Presses universitaires de Namur, Copenhague: Université de Copenhague, 1988.

THILL G. *Recherche, formation, développement: leurs interrelations*, Namur: Presses universitaires de Namur, 1988.

THILL G, avec la collaboration de BROCHARD A. *Le dialogue des savoirs. Les réseaux associatifs, outils de croisements entre la science et la vie*, Paris: Charles Léopold Mayer, Bruxelles: Luc Pire, 2001.

**Collection Prelude:**

THILL G. *Réseaux, mode d'emploi. Environnement, communication, recherche*, Namur: Presses universitaires de Namur, Wageningen: CTA, Paris: ACCT, 1994.

SAWADOGO M, THILL G. *Pratiques interculturelles en médecine et santé humaine*, Namur: Presses universitaires de Namur, Paris: ACCT, 1995.

BERGER G, SALAZAR DE VILLEGAS R, SINGLETON M, THILL G. *Urbanisation et développement. Pour une planète viable et vivable. Positions et propositions de chercheurs*, Namur: Presses universitaires de Namur, 1997.

THILL G, WARRANT F. *Plaidoyer pour des universités citoyennes et responsables*, Paris: Charles Léopold Mayer, Namur: Presses universitaires de Namur, 1998.

THILL G, EZIN JP. *L'eau, patrimoine mondial commun*, Namur: Presses universitaires de Namur, Paris: Unesco/Unitwin, 2002.



10

## Trois problèmes, trois initiatives, trois recommandations

►► **LRD: Quels sont, selon vous, les trois problèmes les plus graves auxquels l'humanité fait face?**

**GT:** Le plus grave est la globalisation tronquée, car avant tout économique, financière et technologique. Elle engendre des processus d'exclusion et favorise la main-mise des maîtres de la mondialisation sur la propriété intellectuelle. L'exclusion est pire que la pauvreté. Elle entraîne la perte de toute identité, de toute capacité de création et d'existence dans la dignité, lorsqu'on est porteur d'une richesse culturelle, de savoir-faire précieux. Je pense, par exemple, à des ingénieurs qui, se retrouvant sans travail après quarante ans en raison de la fermeture de leur entreprise et ne trouvant plus d'emploi, se découragent, connaissent des difficultés familiales, divorcent et succombent à l'alcoolisme. Endettés, ils finissent sans-abri. Autre problème: la guerre par petits pays interposés. L'eau, de plus en plus traitée comme une marchandise, en offre un clair exemple. Invoquer le principe de la souveraineté des Etats sur les ressources hydriques conduit à des stratégies géopolitiques non solidaires qui empêchent la gestion, le partage et l'accès à l'eau des populations en dehors des climats politico-nationaux. Troisième problème: les replis identitaires et les intégrismes religieux, conséquences directes ou indirectes de l'impérialisme du marché global.

**LRD: Quelles sont les trois initiatives qui vous semblent les plus porteuses d'espoir aujourd'hui?**

**GT:** Toutes les initiatives pouvant aider des pratiques locales à se développer avec le plus de partenaires possible

*L'exclusion  
est pire  
que la pauvreté*

pour lutter contre l'exclusion. Ces initiatives aident à croiser des savoirs universitaires avec les connaissances des gens dits « ordinaires », y compris les personnes les plus défavorisées. C'est ce que fait le mouvement ATD Quart-Monde qui lutte pour que chacun soit reconnu dans sa dignité. Ensuite, la mise en réseau. Les réseaux associatifs sont complémentaires des institutions pour assurer une bonne gouvernance. Ils sont d'excellents intermédiaires pour lutter contre la pauvreté, les replis identitaires et les extrémismes de tous bords. Enfin, toute initiative contribuant à favoriser des cultures de paix et fraternité. Des réseaux associatifs comme Amnesty International ou, en toute modestie, Prelude, sont dans la ligne que des organismes internationaux tels que l'Unesco promeuvent.

**LRD: Quels sont vos recommandations à un jeune universitaire, aujourd'hui?**

**GT:** Essentiellement celle-ci: comprendre que le diplôme est devenu surtout un passeport pour entrer sur le marché du travail. Aussi spécialisé soit-il, il ne donne plus obligatoirement droit à un emploi dans la voie de la filière de formation que l'on a choisie. C'est pourquoi, au-delà de l'acquisition de compétences techniques, les centres de formation, universités et autres, devraient mettre l'accent sur des savoirs responsables et citoyens pour que

l'étudiant puisse contribuer plus tard, dans l'exercice de sa compétence, à instaurer ou à renforcer les sociétés soutenables. Il est éclairant de noter que ce sont des physiciens ou des biologistes – et non des spécialistes en sciences humaines ou sociales – qui ont pris l'initiative de créer des universités ou des facultés universitaires ouvertes qui accueillent, dans le cadre de la formation permanente, des adultes engagés dans la vie professionnelle et sociale. Ils ont compris que les savoirs techniques dont ils sont porteurs ne suffisent pas à construire une société socialement équitable et écologiquement viable. La formation universitaire doit être un apprentissage à vivre ensemble, en société et dans le monde. Cela implique d'apprendre à penser au pluriel. Au modèle de diffusion des savoirs, il faut substituer un modèle de construction des savoirs qui prenne en compte les spécificités socioprofessionnelles et les contextes. Une formation juridique qui privilégie les structures procédurales et oblitère les contenus, comme c'est la tendance actuelle en droit, me paraît pour le moins discutable. La réussite sociale et professionnelle passe de plus en plus par la conjugaison des raisons rationnelle et sensible, le métissage culturel et l'hybridation des savoirs et des savoir-faire.

## COUP DE PROJECTEUR

# La Suisse cherche à rendre son développement durable

Le plan d'action pour le développement durable signé à Rio en 1992 – l'Agenda 21 – prévoit que chaque Etat élabore une stratégie nationale de développement durable. En Suisse, le Conseil fédéral a rendu publique sa première stratégie en 1997. La deuxième a vu le jour en mars de cette année. Elle doit guider la politique suisse en matière de développement durable jusqu'en 2007.

De 1997 à 2002, de Rio + 5 au Sommet de Johannesburg, le développement durable a gagné en légitimité en Suisse. En particulier, la Constitution helvétique mentionne depuis 1999 «la conservation durable des ressources naturelles» parmi les buts de la Confédération. Et en mars 2002, le Conseil fédéral a rendu publique la nouvelle stratégie nationale en matière de développement durable.

Une caractéristique majeure du développement durable est de ne pas renvoyer à une définition univoque. Dans cet esprit, la nouvelle stratégie helvétique conçoit le développement durable comme un processus collectif d'apprentissage et d'organisation. Au même titre que la démocratie ou la justice, c'est un but qui doit guider l'ensemble des activités humaines mais qu'aucune définition ne peut figer une fois pour toutes.

Au départ de la nouvelle stratégie, un rapport d'experts extérieurs à l'administration fédérale a fait le point sur la situation du développement durable en Suisse. Ce rapport fixe dix domaines prioritaires pour l'action de la Confédération. Sur la base de ce document, les services fédéraux ont été impliqués à des degrés divers. Puis la version préliminaire de la stratégie résultant de ces travaux a été donnée en consultation aux cantons et à divers groupes d'intérêts. Le résultat, ce sont 40 pages sur les principaux défis du développement durable en Suisse et les actions prévues pour les relever.

## Dix domaines d'intervention

La nouvelle stratégie du Conseil fédéral définit 22 mesures prioritaires dans dix domaines: politique économique, finances publiques, formation, santé, cohésion sociale, environnement, développement territorial, mobilité, coopération internationale et outils politiques.

Deux types de mesures méritent d'être soulignées: les objectifs chiffrés et les méthodes innovantes.

Parmi les objectifs chiffrés, l'action 9 envisage de réduire les émissions du principal gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), à une tonne par habitant par an. A l'heure actuelle, les Suisses émettent annuellement environ six tonnes de CO<sub>2</sub>. L'objectif de diviser ce chiffre par six semble très ambitieux. Il est pourtant réalisable (voir l'article de Jean-Marc Jancovici, page 69).

En matière d'aménagement du territoire, l'action 13 prévoit de stabiliser la surface d'urbanisation au niveau actuel de 400 m<sup>2</sup> par habitant. L'urbanisation effrénée est l'un des principaux échecs de la politique environnementale suisse actuelle. Cet objectif est un signal clair pour montrer que la ressource sol est particulièrement limitée.

Enfin, l'aide au développement devrait passer d'ici 2010 de 0,34% du Produit national brut (PNB) à 0,4%. On reste loin des 0,7% que prônent les Nations unies et les associations d'aide au développement. Il s'agit tout de même du double de la moyenne en vigueur dans les pays industrialisés, qui se situe à 0,22% du PNB.

Au sujet des méthodes de travail, les actions 21 et 22 avancent deux propositions très pertinentes. La première est la mise en place d'une série d'indicateurs pour évaluer le développement durable. Ces indicateurs devraient permettre au Conseil fédéral d'informer régulièrement la population et les décideurs sur la situation et sur les tendances dans le pays en termes de développement durable.

L'action 22 envisage de développer un outil d'évaluation de la durabilité. Le but est de prévoir les effets sur la durabilité des lois et des projets votés par le parlement. Intégrer les principes du développement durable dès la définition des politiques représente un changement majeur par rapport à la situation présente qui voit plutôt l'Etat chercher à corriger les erreurs du passé. Un tel instrument fonctionne d'ores et déjà en Norvège où, depuis 1988, le gouvernement évalue les conséquen-

ces pour l'environnement des différentes mesures prévues dans le budget national qu'il présente au parlement. *LRD*

*Stratégie 2002 pour le développement durable, CONSEIL FÉDÉRAL SUISSE, mars 2002.*

[www.are.admin.ch/are/fr/nachhaltig/strategie/index.html](http://www.are.admin.ch/are/fr/nachhaltig/strategie/index.html)

## Une réussite encore timorée

La nouvelle stratégie du Conseil fédéral vise juste. Définir le développement durable comme une valeur apte à guider l'ensemble de nos activités, au même titre que la liberté ou la démocratie, représente un pas majeur vers une vision politique du développement durable. Un pas d'autant plus appréciable que l'on manque cruellement d'une telle vision. Cette stratégie nous sort enfin des définitions techniques et sans âme du développement durable que l'on rabâche partout.

Le développement durable devrait guider l'action publique beaucoup plus fortement qu'il n'y parvient aujourd'hui. L'engagement du Conseil fédéral à informer sur l'évolution des indicateurs du développement durable peut y contribuer. Ces indicateurs pourraient devenir au moins aussi importants que le taux de croissance, le nombre de chômeurs ou encore le niveau de la hausse des primes de l'assurance-maladie.

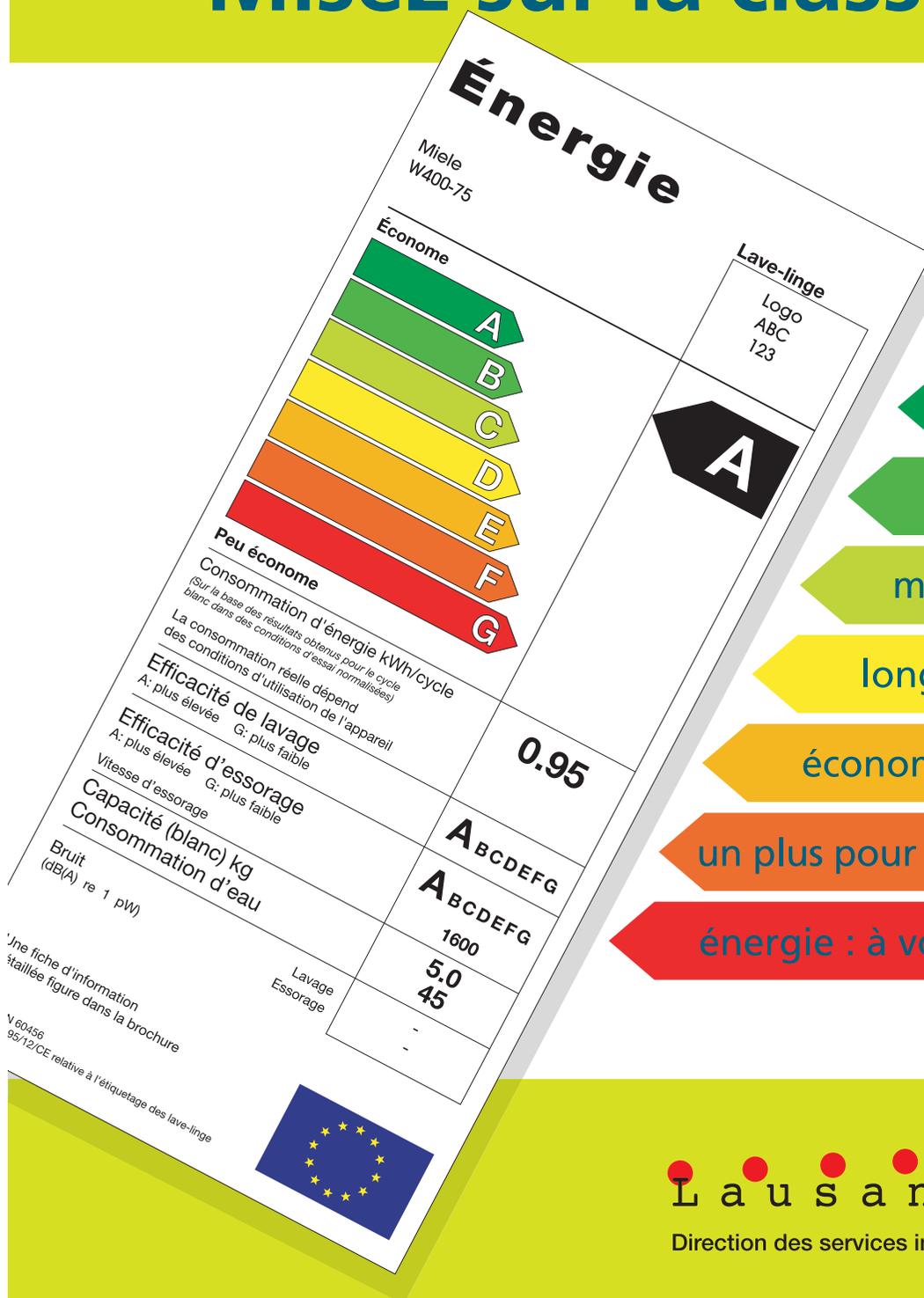
Reste que la nouvelle stratégie du Conseil fédéral a manqué d'audace sur un aspect fondamental: l'implication des citoyens à son élaboration. A l'image des processus qui ont lieu dans certains Agendas 21 locaux, la stratégie fédérale aurait pu impliquer de «simples» citoyens dès sa conception et non les seuls fonctionnaires et représentants de groupes d'intérêts, aussi divers fussent-ils.

La transition vers un autre développement demande une réponse collective à la question: à quoi voulons-nous que notre avenir ressemble? Mais comme le rappelle Timothy O'Riordan dans *LaRevueDurable* de juin 2002, nos démocraties restent sous-développées en matière de partage participatif du pouvoir. Et il faut plus qu'une stratégie pour changer cet état de fait. *LRD*

OUVERTURE : DU LUNDI AU VENDREDI, DE 8h-11.30h / 13h-16.30h

**Exposition**      **Entrée libre**

# L'étiquette Energie... Misez sur la classe A.



2003...

transparence

moins d'électricité

longue durée de vie

économies jusqu'à 50%

un plus pour l'environnement

énergie : à vous de décider ...

Lausanne

Direction des services industriels

Pl. Chauderon 23 • 1003 Lausanne • 021 315 87 35 • [www.lausanne.ch/energie](http://www.lausanne.ch/energie)

- 13 **EDITORIAL DU DOSSIER**
- 
- 14 **INDICATEURS**
- 
- 16 Les sols souffrent d'un déficit d'image  
ALAIN RUELLAN
- 
- 18 Les connaissances sur les sols avancent  
en Europe  
PETER BULLOCK
- 
- 23 Vers une convention des Nations unies  
sur les sols  
MIREILLE DOSSO et RABAH LAHMAR
- 
- 24 De nouveaux outils permettent de suivre  
l'occupation du sol en Suisse  
NICOLAS METTAN et MARCO KEINER
- 
- 28 Plaidoyer pour la densification des villes  
CHRISTA BÖHME et ULRIKE MEYER
- 
- 32 A Neuchâtel, un nouveau quartier émerge  
d'une friche ferroviaire  
EMMANUEL REY
- 
- 35 Politiques publiques et droits de propriété  
pour une gestion durable du sol  
STÉPHANE NAHRATH
- 
- 39 L'agriculture biologique fait du bien  
aux sols  
URS NIGGLI, PAUL MÄDER  
et ANDREAS FLEISSBACH
- 
- 44 Au Brésil, 16 millions d'hectares  
sont cultivés sans retourner la terre  
JOHN LANDERS
- 
- 48 Le zai: un labour de termites et  
de paysans en zone soudano-sahélienne  
ERIC ROOSE
- 
- 51 L'agriculture de conservation a désormais  
son lobby en Europe  
ARMANDO MARTINEZ-VILELA
- 
- 52 La Thaïlande combat le sel dans son sol  
RUNGSUN IM-ERB  
et SAMRAN SOMBATPANIT
- 
- 53 Des réseaux mondiaux pour la conserva-  
tion des sols et de l'eau  
LRD
- 
- 54 En Bretagne, la reconstitution des haies  
s'amorce  
PHILIPPE MÉROT
- 
- 58 Une taxe sur l'azote en Europe épargne-  
rait les sols et le climat  
CARIN ROUGOOR et WOUTER VAN DER  
WEIJDEN
- 
- 62 **LEXIQUE**

Conseiller éditorial: ALAIN RUELLAN,  
Montpellier

Conseiller scientifique: DANIEL WACHTER,  
Office fédéral du développement territorial,  
Berne

Traduction: IRÈNE ANSERMET, ANDRÉ CAR-  
RUZZO, SYLVIE CASTAGNÉ, VALÉRIE HAUERT

Ont participé à ce dossier: BOB JONES, DOMI-  
NIQUE KING, HANS-PETER LINIGER, MICHEL  
RAUNET, CHRIS REIJ

La rédaction est responsable des titres, des  
intertitres et des introductions aux articles.

**\* LES MOTS MARQUÉS DE CET  
ASTÉRISQUE SONT DÉFINIS DANS  
LES LEXIQUES, PAGES 62-64.**

## LE DOSSIER

# Cultiver les savoirs pour mieux cultiver les sols

13

Le sol est un milieu très riche et une ressource fondamentale. Pourtant, les sociétés humaines détruisent leurs sols. D'une part, le culte de la voiture individuelle favorise l'extension de villes de plus en plus étendues en lieu et place de sols jadis très fertiles. D'autre part, l'agriculture intensive qui a fait exploser les rendements agricoles dégrade fortement les sols et les écosystèmes.

Face à la croissance démographique et à l'augmentation des besoins alimentaires de la population mondiale au XXI<sup>e</sup> siècle, ce dossier thématique privilégie des pistes pour répondre aux deux défis majeurs auxquels cette situation confronte les sols: la préservation de leur fertilité et leur protection contre le bétonnage. Il s'agit désormais de favoriser des techniques et des pratiques agricoles qui préservent la fertilité des sols et d'inciter à la densification urbaine pour freiner la perte de surfaces agricoles.

D'une manière générale, les sols sont encore trop peu valorisés. Ils n'ont pas acquis un statut comparable, auprès du grand public et des décideurs, à celui de l'eau, de l'air ou encore de la biodiversité. Ce dossier voudrait contribuer à faire en sorte que ce déficit d'image s'estompe peu à peu.

LRD

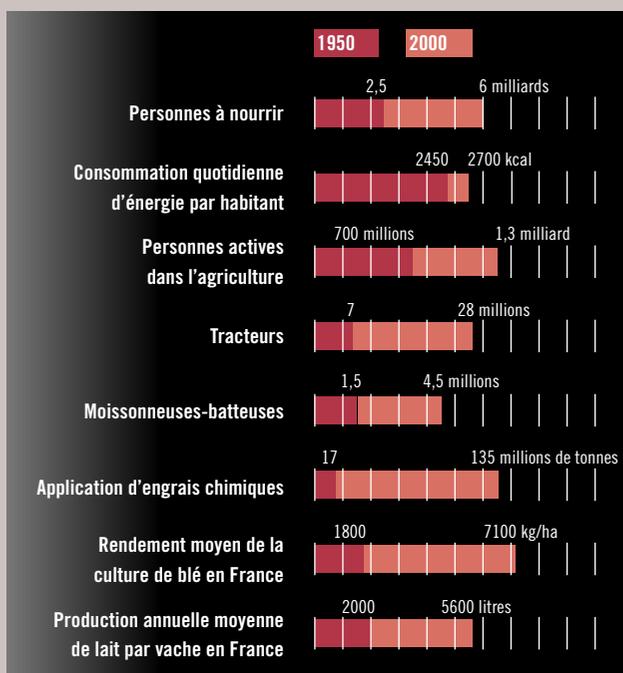


Les sociétés sont aussi dépendantes de leurs sols qu'elles le sont de l'eau et de l'air. Le sol sert à produire 90% de l'alimentation humaine, héberge un formidable réservoir biologique, filtre l'eau et est le support du développement territorial. Mais en s'ajoutant les uns aux autres, ces divers usages minent la capacité de renouvellement des sols. Depuis une cinquantaine d'années, la forte croissance démographique, l'agriculture productiviste, l'irrépressible urbanisation et la multiplication des sources et des substances polluantes soumettent les sols à une pression sans précédent.

Un sol sain pour l'agriculture contient un mélange de flore et de faune et d'éléments nutritifs: *azote\**, *phosphore\**, *potassium\**, etc. La rétention de l'eau et la *porosité\** sont des propriétés physiques majeures du sol. Et la *matière organique\** est vitale pour toutes ses fonctions. Source d'éléments nutritifs, elle est essentielle à la stabilité, à la perméabilité et à l'activité microbiologique du sol.

Or, l'intensification des cultures et des pratiques agricoles inadéquates font perdre aux sols leur matière organique. Ce qui favorise la pollution des nappes phréatiques et accroît les risques d'inondations car les sols n'absorbent plus l'eau en cas de fortes pluies. Enfin, au travers de la matière organique, les sols stockent deux à trois fois plus de carbone que l'atmosphère. La perte de matière organique entraîne donc des émissions de dioxyde de carbone qui augmentent l'effet de serre.

#### Situation de l'agriculture en 1950 et en 2000

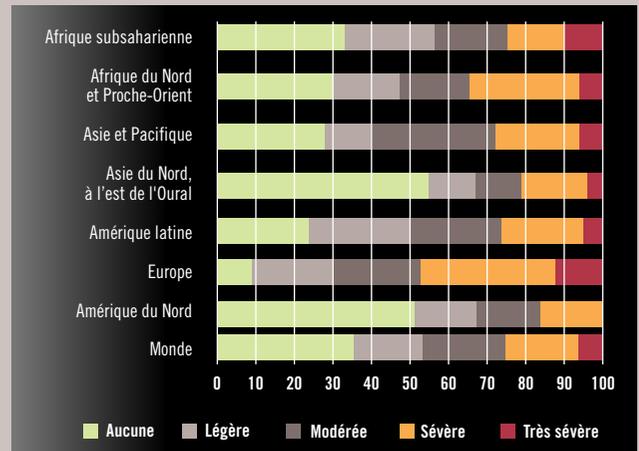


Source: *Etat de l'agriculture dans le monde, 2000, Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO).*

## INDICATEURS

# Situation des sols dans le monde

#### Dégradation des sols par l'action de l'homme en % du total des terres cultivables



Source: FAO, 2000, *World soil resources report 90*

#### Perte de la fertilité

En Afrique, la poussée démographique amène la population à réduire les temps de jachère. Si elle n'est pas compensée par un apport d'engrais, cette réduction tend à extraire les éléments nutritifs du sol plus vite qu'ils ne se régénèrent, ce qui appauvrit les sols.

Dans les pays du Nord et de l'Asie de l'Est et du Sud-Est, les excès de pesticides et d'engrais azotés et phosphatés tuent la vie du sol, contaminent les nappes phréatiques et altèrent la composition chimique et biologique des écosystèmes aquatiques. Ces excès changent aussi la composition chimique du sol lui-même, en l'acidifiant ou en le gorgant de sel. L'*acidification\** peut déclencher la mise en circulation de métaux toxiques et la *salinisation\** perturbe les fonctions essentielles du sol. Enfin, les lourdes machines agricoles et l'excès de travail du sol tassent la terre, imperméabilisent les sols et asphyxient la vie qu'ils contiennent.

Ensemble, ces effets minent la fertilité des sols. Cela est d'autant plus grave que la demande alimentaire mondiale devrait fortement augmenter à l'horizon 2050. Les causes en sont nombreuses: la croissance démographique, l'augmentation de la moyenne des calories consommées par habitant dans les pays en développement et l'essor de la part des calories issues de protéines animales dans cette consommation partout dans le monde.

Par ailleurs, les métaux lourds présents dans des boues d'épurations utilisées pour des épandages agricoles perturbent eux aussi les sols, de même que les pollutions atmosphérique et industrielle. Les métaux s'accumulent dans le sol, pénètrent la chaîne alimentaire et nuisent à l'activité microbiologique du sol. Le dépôt et l'enfouissement de déchets dans de mauvaises conditions d'isolation polluent également les sols et les nappes phréatiques.

## Bétonnage

La pression pour l'occupation du sol provient de l'agriculture, de l'élevage, de la forêt, de l'industrie, du transport, de l'habitat et des espaces de loisirs. L'imperméabilisation du sol, conséquence du compactage du sol par les machines agricoles et du bétonnage, est à l'origine des inondations catastrophiques toujours plus courantes en Europe et ailleurs dans le monde. Lorsque les sols n'absorbent plus les pluies abondantes, l'eau ruisselle en surface vers les rivières qui débordent et inondent les territoires. Par endroits, en Allemagne, pays régulièrement victime d'inondations, jusqu'à 75% des surfaces sont devenues étanches aux eaux de ruissellement (Sustainable Water Use in Europe, part 3, Agence européenne de l'environnement, 2000) alors que 120 hectares de sols disparaissent chaque jour sous l'emprise de l'urbanisation.

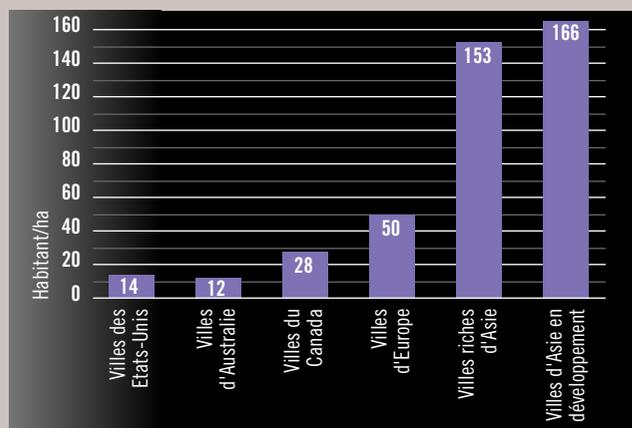
Evolution de l'utilisation du sol dans l'UE et en Suisse en pourcentage par rapport à 1980

	CH	UE
Surfaces d'habitat et infrastructures	+13%	+14,5%
Surfaces agricoles	-3%	-5%
Surfaces boisées	+1%	+15%

Source: Signaux environnementaux 2001, Agence européenne de l'environnement et Statistique de la superficie, Office fédéral de la statistique, 2000.

Une évolution sociale majeure est à l'origine de la poussée de l'urbanisation. Les ménages deviennent plus petits et chaque ménage veut son propre logement, si possible une maison à la campagne. De 1980 à 1995, la population de l'Union européenne (UE) a augmenté de 5% alors que le nombre de ménages a augmenté de 19%. En même temps, la surface moyenne habitable par ménage est passée de 83 m<sup>2</sup> à 87 m<sup>2</sup> et la taille des ménages est descendue de 2,8 personnes par ménage à 2,5. La Suisse est le

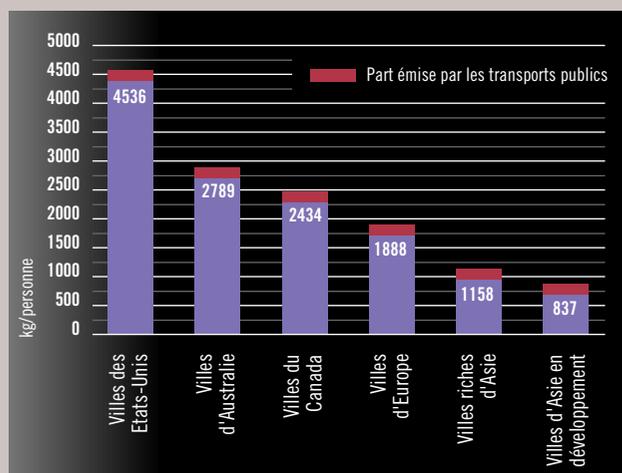
Densité urbaine en 1990



Source: Peter Newman, Transportation energy in global cities: sustainable transportation comes in from the cold? Murdoch University, Perth, Australia, 2002.

siège d'une évolution similaire: durant cette même période, la surface habitable par personne est passée de 34 m<sup>2</sup> à 39 m<sup>2</sup>. Les sociétés sont doublement perdantes car en plus de «manger» les sols, l'extension urbaine nécessite des infrastructures de transport qui, à leur tour, sont voraces en surface. Dans l'UE, on consacre par jour dix hectares de terre à de nouvelles routes. Le transport automobile y est de loin le système le plus avide en sols puisque les routes représentent 93% de l'espace perdu au profit des transports. Et plus la ville s'étend, plus la consommation d'énergie nécessaire aux déplacements augmente. En corollaire, les nuisances sonores, la pollution de l'air et l'effet de serre augmentent eux aussi. Pour couronner le tout, ces désagréments font fuir les habitants des villes vers les campagnes, ce qui renforce encore un peu plus l'extension des villes et tous les problèmes associés.

Emissions de CO<sub>2</sub> dues au transport dans les principales villes du monde, en 1990



Source: Peter Newman, 2002

## La prise de conscience politique commence à peine

La destruction du sol s'est longtemps déroulée dans l'indifférence la plus totale. Depuis le début des années 1990, l'Europe a fini par prendre conscience de l'ampleur des dégâts. Les politiques agricoles de l'UE et, plus encore, de la Suisse se réorientent afin de désintensifier la production agricole. Depuis, l'utilisation d'engrais et de pesticides baisse et l'agriculture biologique – dont il est aujourd'hui prouvé qu'elle améliore la santé des sols – croît depuis 1995 de 25% par an en Europe. Elle reste néanmoins limitée à 3% de la surface agricole de l'UE.

Partout dans le monde, des pratiques agricoles plus respectueuses des sols subsistent. Longtemps dénigrées sous prétexte qu'elles sont primitives, ces pratiques attendent d'être mieux soutenues pour faire face à l'évolution démographique. Et la collecte de données fiables sur l'état des sols et sur les risques qu'ils présentent ne fait que débuter en Europe.

Alain Ruellan\*

# Les sols souffrent d'un déficit d'image

16 Le sol est une ressource naturelle essentielle à la vie, au même titre que l'air et l'eau. Pourtant, jusqu'à très récemment, personne ou presque ne semblait s'en soucier. Cette situation change mais le sol souffre encore d'un déficit d'image. Il est encore trop peu connu au regard de son importance considérable. Ce texte devrait aider à saisir la pertinence de l'ensemble des articles de ce dossier.

Le sol est ce milieu naturel terrestre où naît la vie animale et végétale et où se termine la vie. C'est une mince couche de « terre », de quelques centimètres à quelques mètres, entre la roche et l'atmosphère. Le sol se fait à partir des roches sous l'action de l'air, de l'eau et de la vie. Les sols sont donc très divers. Et distribués selon les reliefs, les roches, les végétations, les climats et, de plus en plus, les activités humaines.

Naturellement, le sol se constitue lentement: c'est une ressource lentement renouvelable. Le sol est toutefois très sensible aux activités humaines. Il se transforme et se dégrade très vite, dès que les sociétés humaines interviennent sans précautions. Par rapport au monde, par rapport à la vie en général et par rapport aux besoins et à la santé des sociétés humaines, le sol remplit plusieurs fonctions fondamentales.

**Une fonction alimentaire.** Le sol nourrit le monde. Il produit, contient et accumule tous les éléments nécessaires à la vie – azote\*, phosphate\*, calcium, potassium\*, fer, oligoéléments –, y compris l'air et l'eau. Il joue le rôle de garde-manger, plus ou moins grand et rempli selon les cas. Les sociétés humaines, qui se nourrissent de plantes et d'animaux, dépendent donc totalement des sols pour leur alimentation et leur santé.

**Une fonction filtre.** Le sol est un milieu poreux, en permanence traversé par des flux hydriques\* et gazeux. De ce fait, le sol trans-

forme, épure ou pollue les eaux qui le traversent. Il régule le régime des cours d'eau et le remplissage des nappes souterraines, et il en influence la composition chimique et biologique. Le sol influence aussi la composition de l'atmosphère puisqu'il stocke et relâche les gaz à effet de serre. Il y a jusqu'à trois fois plus de carbone dans le sol que dans la végétation qui le recouvre.

**Une fonction biologique.** Le sol est lieu de vie, de passage obligé pour de nombreuses espèces animales et végétales. De nombreux cycles biologiques passent par le sol, qui est partie prenante des écosystèmes. Le sol est une vaste réserve génétique. Il abrite et influence une grande partie de la biodiversité terrestre. En outre, les activités biologiques sont essentielles à la construction des sols, à leur fonctionnement et à leur fertilité. La vie fait le sol et le sol fait la vie.

**Une fonction matériau et support.** Le sol fournit les matériaux que l'homme utilise pour la construction et pour ses activités industrielles et artisanales. Il contient des ressources minérales, notamment l'or, l'aluminium et le fer. Il supporte les habitats et les infrastructures liées aux activités et aux loisirs des sociétés humaines.

**Une fonction mémoire.** Le sol conserve les traces de l'histoire, souvent très longue, jusqu'à plusieurs millions d'années, de sa formation. En étudiant les sols, on peut découvrir certaines des conditions climatiques et biologiques du passé. Le sol conserve aussi les témoins de l'histoire de l'humanité.

Au bilan, au même titre que l'air et l'eau, le sol est une ressource naturelle essentielle à la

vie. Il n'y a pas de développement durable sans une bonne gestion de la ressource sol. Or, du fait des activités humaines et des mauvaises relations actuelles entre les sols et les sociétés humaines, les sols vont mal partout dans le monde et les sociétés aussi. Pourquoi et en quoi cela est-il dangereux? Les bonnes questions à poser sont celles-ci: qu'en est-il des relations actuelles sols ÷ sociétés? Et quelles difficultés ces relations engendrent-elles ou pourraient-elles engendrer?

Quatre constats apportent des éléments de réponse.

## La quantité de sols disponibles est de plus en plus faible

La disparition des sols a des origines diverses: l'urbanisation et l'industrialisation qui ont souvent lieu sur de très bons sols, autour des villes et le long des fleuves et des rivières; le développement intensif des réseaux de transport – rail, routes, aéroports – qui détruisent les sols et imperméabilisent les surfaces; le développement d'espaces consacrés aux loisirs; la construction de barrages hydroélectriques; le développement de l'exploitation de ressources minérales superficielles.

Ces activités enlèvent chaque année, sans espoir de retour, plusieurs dizaines de milliers d'hectares de surfaces souvent très fertiles et dont les fonctions ne sont plus assurées.

Rappelons tout de même qu'en parallèle, les sociétés humaines ont aussi su améliorer, voire construire les sols selon leurs besoins: construction de terrasses, aménagement de polders, épierrage, transferts de grandes quantités de matières organiques et amendements.

## Les sols sont de plus en plus dégradés

La dégradation des sols a des origines diverses: l'intensification de l'agriculture sur les sols déjà cultivés; la mise en culture de nouvelles surfaces sans tenir compte des fragilités des sols, par exemple en zone de forêts équatoriales; le développement de pâturages qui souvent prennent la suite de cultures sur des sols à la fertilité amoindrie; le développe-

La vie fait le sol  
et  
le sol fait la vie

\* Alain Ruellan est ancien président de l'Union internationale de la science du sol, à Montpellier, en France.



Yannick Le Gall

ment de plantations forestières souvent au détriment des écosystèmes naturels; l'épandage de déchets agricoles, industriels et urbains sur des surfaces de plus en plus grandes.

Au bilan: les fertilités des sols baissent; leurs fonctions fondamentales ne sont plus assurées; la vitesse de fabrication des sols se ralentit; les vitesses et les orientations des principaux processus de formation et de différenciation des sols sont modifiés: altération des roches, arrangement et mouvements des constituants, etc.

### Les autres milieux sont touchés

La dégradation des sols porte atteinte: à la biodiversité, qui se transforme et s'appauvrit; au cycle de l'eau, qui devient plus violent – crues, inondations, sédimentations en aval – et qui se raccourcit (l'eau est moins disponible pour les besoins humains); à la qualité des eaux qui se polluent, sur les plans chimique et biologique (l'eau devient encore moins disponible pour les besoins humains); à la qualité de l'air, de plus en plus pollué et enrichi en gaz à effet de serre (gaz carbonique, méthane et oxyde nitreux).

L'évolution des systèmes sols est liée à celle des systèmes sociaux. En fin de compte, la disparition et la dégradation des sols portent atteinte à la santé humaine et au comportement des sociétés, à ce qu'elles mangent, boivent, respirent et vivent au quotidien.

### Bien que rares, les sols sont utilisés de façon non renouvelable

La deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle a été particulièrement désastreuse. Dans les pays riches, les développements agricoles, industriels et urbains conduits à marche forcée ont détruit les sols et leurs fonctions vitales. Dans les pays pauvres, la misère conduit aux mêmes effets. La responsabilité de cette situation revient en grande partie aux choix économiques et techniques du monde moderne qui ne tiennent pas compte des diversités naturelles et humaines.

Et si les actions concrètes pour atténuer les dégradations et améliorer la situation des sols

fortement dégradés sont rares, c'est en grande partie aussi par ignorance, dans toutes les sphères de la société, de ce qu'est le sol et des raisons pour lesquelles il est nécessaire d'en préserver les fonctions. Producteurs, techniciens, administrateurs et politiques participent de cette ignorance qui s'enracine dans l'absence de toute découverte des sols à l'école. Le sol ne fait qu'occasionnellement partie des cultures populaires. Il est peu et mal connu.

De ce fait, la gestion durable des sols fait peu partie des préoccupations prioritaires de la population, des responsables politiques, administratifs, techniques et des propriétaires. Et cela au contraire de la gestion de l'eau, de l'air, des animaux et des végétaux. Il faut aussi sou-

ligner le faible niveau de connaissances dans le domaine des sols de la plupart des agronomes et des défenseurs de l'environnement. De nombreux ingénieurs raisonnent sur l'agriculture et l'aménagement du territoire en donnant la priorité aux techniques et aux conditions économiques en oubliant les diversités des milieux naturels et des sociétés humaines.

Tout cela soulève, en définitive, la question de l'éducation sur les sols. Le problème est aussi bien celui de l'existence même d'un tel enseignement, quasi absent des écoles et des lycées et peu présent dans l'enseignement supérieur, que celui de la pédagogie de cet enseignement: le sol doit être enseigné en tant que milieu naturel.

### POUR ALLER PLUS LOIN

DECKERS J, NACHTERGAEL F, SPAARGAREN O eds. *World Reference Base for Soil Resources: Introduction*. Leuven: Acco, 1998.

DUCHAUFOR P. *Introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement*, Paris: Dunod, 2001.

LAHMAR R. *Des sols et des hommes: récits authentiques de gestion de la ressource sol*, Paris: Charles Léopold Mayer, 1998.

LAHMAR R, RIBAUT JP eds. *Sols et sociétés, regards pluriculturels*, Paris: Charles Léopold Mayer, 2001.

LAL R éd. *Encyclopedia of Soil Science*, New York, Bâle: Marcel Dekker, 2002.

LOTZET J, MATHIEU C. *Dictionnaire de Science du Sol*, Paris: Tec & Doc, 2002.

ROBERT M. *Le sol: interface dans l'environnement, ressource pour le développement*, Paris: Masson, 1996.

RUELLAN A, DOSSO M. *Regards sur le sol*, Paris: Foucher – Aupelf, 1993 et 1998.

STENGEL P, GELIN S COOF. *Sol: interface fragile*, Paris: INRA, 1998.

Peter Bullock\*

# Les connaissances sur les sols avancent en Europe

**18** La connaissance des sols d'un pays constitue la base de toute politique de leur conservation. La complexité et le coût d'acquisition des données sur les sols ont longtemps maintenu les pays européens dans l'ignorance. Mais ces pays commencent à rattraper leur retard: ils mettent en place des programmes de cartographie, d'acquisition d'information et de surveillance de leurs sols. En conséquence, la valorisation des sols et leur utilisation à bon escient en Europe devraient progresser dans les prochaines années.

Compte tenu de l'importance des sols, on pourrait s'attendre à ce que les gouvernements du monde s'organisent pour acquérir une connaissance détaillée de leurs sols pour prendre en charge leur protection. Or, le plus souvent, les données et les politiques de protection n'existent pas. Très peu de pays disposent d'un inventaire adéquat de leurs sols. Il leur est donc très difficile de gérer l'évolution des ressources qu'ils contiennent.

Heureusement, la situation progresse. En 1996, l'Union européenne (UE) a créé le Bureau européen des sols (BES), avec pour mission d'amener les principales institutions nationales chargées de collecter les informations nationales sur les sols à collaborer en réseau. Depuis, l'information sur les sols en Europe s'améliore (Bullock et coll., 1999). Cet article dresse l'état des lieux des données disponibles sur les sols en Europe.

## Cartographie du sol

Cartographier un sol sert à connaître la nature de ses ressources et leur distribution dans un continent, un pays, une région, une exploitation agricole ou dans toute zone de terrain pertinente. Etablir ces cartes nécessite d'identifier les différents types de sols et de récolter des informations sur leur nature, leurs propriétés et leurs utilisations possibles, puis d'enregistrer ces informations sur des cartes, dans des documents écrits ou, de plus en plus, dans des bases de données informatiques.

\*Peter Bullock est professeur à l'Institut de l'eau et de l'environnement de l'Université de Cranfield, à Silsoe, au Royaume-Uni. Il est ancien président du Comité de Conseil du Bureau européen des sols (BES), à Ispra, en Italie.

Il est possible de cartographier les sols selon une gamme d'échelles allant des plus détaillées, de 1:1250 à 1:5000, qui identifient des types de sols à l'intérieur de parcelles de terrain, aux plus larges, de 1:500 000 à 1:5 000 000, qui donnent une idée générale des sols d'un pays ou d'un continent (tableau 1). En principe, tous les pays devraient être cartographiés à une échelle de 1:25 000 à 1:100 000 selon la complexité des types de sols. Mais il est très rare qu'il en soit ainsi.

Un programme de cartographie d'un sol doit définir si le but des levés est général ou spécifique. Une carte à but général donne une base pour éclairer diverses utilisations possibles. Une carte à but spécifique peut servir, par exemple, à

déterminer si un sol est adapté pour y planter certaines variétés culturales ou espèces d'arbres, pour y épandre des boues d'épuration ou pour l'irrigation. Elle peut aussi servir à combattre la salinisation\* ou l'érosion, ou encore à identifier des contaminations. Ce type de cartographie a un inconvénient: l'information obtenue pour un but donné peut se révéler incomplète ou inadaptée pour une autre application. La plupart des levés nationaux incluant une cartographie détaillée sont donc réalisés pour répondre à un large éventail de demandes.

L'unité de base de l'échantillonnage et de la classification d'un sol est son profil. Il s'agit d'une colonne creusée depuis la surface du sol qui traverse les différentes couches, ou horizons\*, jusqu'à la roche-mère\*, ou matériau parental.

Les sols sont classés selon des caractéristiques de profils bien précises qui sont mesurées ou observées: la taille et la distribution des particules des différentes couches (la granulométrie\*), la quantité de matière organique\* dans la couche de surface, les couleurs qui renseignent sur les conditions d'aérobic ou d'anaérobic. Les séries – la catégorie la plus détaillée dans la classification des sols – regroupent les profils qui présentent une succession d'horizons similaires.

Tableau 1: Echelles des levés des sols et leurs objectifs

Description	Echelle	Densité idéale d'échantillonnage	Objectif typique
Grande échelle (Détaillée)	1:2500	64 par ha	Levé spécial et détaillé Planification
	1:10 000	4 par ha	
	1:25 000	64 par km <sup>2</sup>	
Echelle moyenne (Semi-détaillée)	1:50 000	16 par km <sup>2</sup>	Utilisation régionale du sol Planification Etude de faisabilité
	1:100 000	4 par km <sup>2</sup>	
Petite échelle (Reconnaissance)	1:200 000	1 par km <sup>2</sup>	Inventaire des ressources régionales ou nationales Utilisation nationale du sol Planification
	1:250 000	<1 par km <sup>2</sup>	
	1:500 000	<1 par km <sup>2</sup>	
Exploratoire	1:1 000 000 ou plus petite	<1 par km <sup>2</sup>	Exposé. Atlas nationaux

Source: Dent et Young, 1981; Avery, 1987

La distribution des différents types de sol dans l'espace s'obtient en réalisant des sondages avec une tarière en des points irréguliers de la zone pour examiner la nature des horizons. Ces observations servent à définir un modèle de répartition des sols sur la zone cartographiée.

La cartographie des sols et l'examen intensif de leurs propriétés dans le paysage coûtent cher, ce qui renforce l'attention sur les nouvelles technologies de cartographie des sols. Ces technologies peuvent être non invasives tels que les modèles numériques d'altitude (MNA), les systèmes de localisation par satellites (GPS), l'induction électromagnétique, la télédétection satellitaire. Elles peuvent aussi être mathématiques avec la géostatistique, les fractales et les méthodes de logique floue.

Il existe une base de données sur la géographie des sols pour l'UE à une échelle de 1:1 million (figure 1). En termes de couverture nationale, seuls la Belgique et les Pays-Bas, dans l'UE, disposent de cartes des sols à une échelle détaillée de 1:50 000 ou plus pour tout leur territoire. L'Autriche, le Danemark et le Portugal en couvrent plus de 60% et la Finlande, l'Allemagne, l'Irlande, l'Italie et l'Espagne de 30 à 60%. Les Pays-Bas et le Royaume-Uni sont les seuls à disposer d'échelles de cartographie de l'ordre de 1:250 000 pour tout leur territoire.

## Systèmes d'information sur le territoire

En plus de faciliter l'accès aux informations, l'augmentation récente des données recueillies sur les ressources en sols fait émerger une forte demande pour des systèmes d'information bien organisés. La plupart des pays de l'UE possèdent un système d'information sur leurs sols. Ces systèmes vont de simples bases de données qui décrivent des types de sols et analysent leurs propriétés à des systèmes informatisés capables de récolter une large gamme d'informations, notamment sur l'utilisation des sols, la topographie, le climat et le cadastre. Ces systèmes sont directement connectables à des modèles qui évaluent les risques ou la capacité d'utiliser les territoires et de gérer leurs ressources naturelles, dont l'eau.

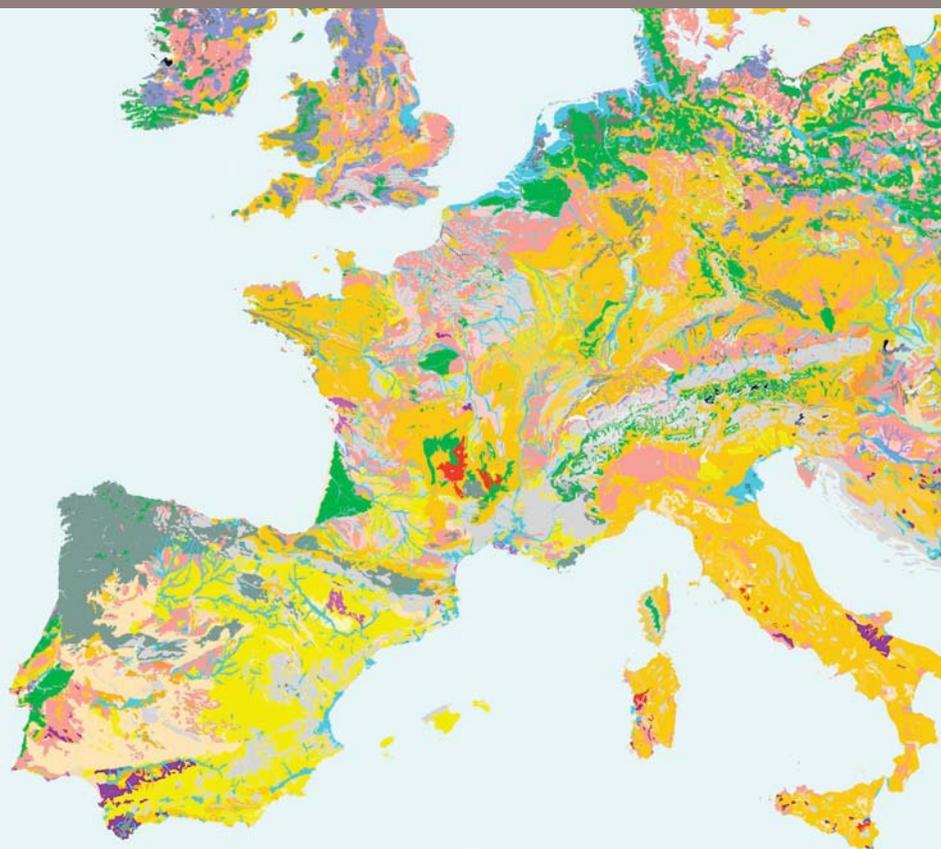


Figure 1: base de données sur la géographie des sols pour l'Union européenne à une échelle de 1:1 000 000. Les différentes couleurs correspondent à différents groupes majeurs de sols

## Le Bureau européen des sols

Créé en 1996, le Bureau européen des sols (BES) est un réseau d'institutions nationales dédiées aux sciences du sol. Il est affilié au Centre commun de recherche à Ispra, en Italie. Il est responsable de coordonner des programmes techniques et scientifiques pour récolter, harmoniser, organiser et distribuer des informations sur les sols pertinentes pour la politique de l'Union européenne (UE), de certaines directions générales de l'UE, de l'Agence européenne pour l'environnement et des instituts indépendants des pays membres.

Ce sont surtout les demandes d'informations émanant des pays membres de l'UE et de la Commission européenne qui guident les activités du BES, qui s'organisent autour de groupes de travail.

### Le groupe d'information et de surveillance des sols

Composé de spécialistes du sol de tous les pays d'Europe, ce groupe travaille pour améliorer la qualité et la couverture géographique des données sur les sols en Europe. Une base de données est désormais disponible sur:

- la géographie des sols en Europe;
- des profils *pédologiques*\* en Europe;
- les propriétés *hydriques*\*;
- les règles de *pédotransfert*\* utilisées pour calculer des paramètres additionnels pour apporter une interprétation environnementale des cartes des sols.

Ce groupe de travail développe aujourd'hui des procédures pour harmoniser la collecte et l'analyse des données sur les sols pour élargir le Système européen d'information sur les sols (EUSIS). Sa fonction immédiate est de fournir une expertise sur la conception et la mise en place d'un réseau de surveillance des sols complet pour l'Europe. Cela est nécessaire pour soutenir une initiative récente qui prévoit d'introduire une Directive sur la protection des sols.

### Le groupe sur la base de données géoréférencées des sols d'Europe

Il a développé un manuel pour élaborer la nouvelle base de données européenne sur les sols à l'échelle de 1:250 000 (finke et coll., 1998). Le BES recommande à tous les pays membres de mener des levés de leurs sols à cette échelle.

### Le groupe d'évaluation des risques d'érosion des sols

Il est chargé d'établir une nouvelle évaluation paneuropéenne sur les risques d'érosion du sol, qui donnera naissance à une nouvelle base de données de référence sur les risques d'érosion actuels et potentiels en Europe.

Les systèmes les plus sophistiqués se trouvent en Autriche, en France, en Allemagne, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni. Bénéficiant d'un ensemble numérisé de cartes détaillées des sols sur tout le territoire et de données descriptives et analytiques, le système néerlandais est étroitement lié à une gamme de modèles de simulation, et peut ainsi répondre au plus vite à des demandes de natures diverses. Très flexible, le système du Royaume-Uni (Angleterre et pays de Galles) repose sur une technologie qui permet de combiner des données sur le climat, l'utilisation du territoire et la topographie.

Pour la moitié au moins des pays de l'UE, ces systèmes ne sont toutefois pas appropriés à la prise de décision car moins de 50% du territoire est cartographié de façon assez détaillée.

Pour établir leurs bases de données nationales, les pays se heurtent à une difficulté majeure: rassembler dans un système cohérent et exploitable des informations provenant de nombreuses organisations utilisant différentes techniques de collecte et d'analyse dans des buts très variés. L'Autriche constitue toutefois un bon exemple de rassemblement cohérent de données hétéro-

gènes collectées par différentes organisations avec différents buts (Blum et coll., 1999).

### Surveillance des sols

La surveillance des sols est vitale pour évaluer la santé des sols. Elle est très importante pour évaluer les changements des propriétés des sols avec le temps. La surveillance peut être l'élément clé pour identifier les effets d'une migration de polluants, d'une contamination des terres, de l'étendue et de la forme de dégradation des terres et des pertes en sols dues à l'urbanisation.

Les programmes de surveillance des sols suscitent un intérêt croissant en Europe. Même s'il existe peu de programmes européens<sup>1</sup>, tous les pays surveillent désormais activement leurs sols d'une façon ou d'une autre.

L'inventaire national des sols d'Angleterre et du pays de Galles est un programme national de surveillance des sols. De 1979 à 1982, il a décrit les sols à partir d'une grille régulière de 5 km sur 5 km, jusqu'à une profondeur de 80 cm avec un prélèvement des 15 premiers cen-

timètres (McGrath et Loveland, 1992). Au total, 5692 échantillons ont été récoltés puis les éléments suivants ont été analysés:

- propriétés générales du sol: texture, carbone organique, pH;
- substances nutritives majeures: *phosphore\**, *potassium\**, magnésium;
- éléments majeurs: aluminium, barium, calcium, fer, sodium, strontium;
- autres éléments: cadmium, chrome, plomb, cuivre, nickel, zinc, cobalt, manganèse, arsenic, mercure, sélénium, fluor et vanadium.

De 1995 à 1996, un deuxième échantillonnage a été effectué sur 900 sites de terres arables cultivées et sur 750 sites de prairies permanentes. Les mêmes analyses ont été effectuées pour déterminer les changements survenus depuis le premier échantillonnage. Les résultats révèlent une baisse, bien que minime, du taux de matière organique, en particulier dans les sols à la teneur en carbone organique supérieure à 4%, et une diminution de l'*acidité\**.

La France possède deux importants réseaux de surveillance des sols (King et coll., 1999): le Réseau de mesure de la qualité des sols, qui évalue l'état des sols et suit leurs changements afin d'instaurer une politique de protection des sols; le Renecofor, un réseau de suivi à long terme des écosystèmes forestiers.

Mais dans la majorité des programmes de surveillance, les responsabilités restent trop dispersées et la cartographie des sols insuffisante pour pouvoir évaluer les changements dans les sols.

### La situation au niveau européen

Contrairement à ce qui se passe au plan mondial, où aucun organe n'est apte à instaurer et à suivre les politiques publiques, l'UE a le mandat de protéger ses ressources naturelles.

Parmi les directives qui requièrent des informations détaillées sur les sols figurent celles sur les nitrates, sur l'évaluation de l'environnement, sur l'épandage des boues de stations d'épuration en agriculture, sur les habitats et les

### Le cas norvégien

Le cas norvégien illustre qu'une base de données limitée sur les sols peut aider à résoudre efficacement certains problèmes (Arnoldussen, 1999). Dans les années 1950, la production agricole norvégienne devient plus intensive, pas toujours en harmonie avec les sols et le climat local. En parallèle à l'augmentation de la production et du rendement agricole apparaissent une érosion croissante des sols, une pollution des rivières et des lacs par l'azote et le phosphore, et une perte de biodiversité.

Le système norvégien d'information sur les sols contient des versions numériques de cartes des sols de nombreuses régions agricoles centrales du pays et deux bases de données: l'une sur les types de sols et les propriétés des terrains, l'autre sur des données analytiques liées aux types de sols cartographiés. Toutes ces bases de données sont liées entre elles.

Pour aider à affronter les problèmes environnementaux associés à l'agriculture intensive, le système d'information sert à établir des cartes sur les risques d'érosion et sur l'aptitude des sols au labour. Ces cartes permettent aux responsables locaux d'encourager une pratique agricole plus respectueuse de l'environnement. Les subventions accordées aux agriculteurs dépendent en partie de l'usage qu'ils font des conseils du système national d'information sur les sols. Combinées aux données d'un système de régulation qui encourage les agriculteurs à cultiver leurs terres au moment le plus approprié, les données de ce système aident à réduire l'érosion des sols dans les zones les plus sensibles. De 1998 à 2000, les quantités d'azote et de phosphore déversées dans la mer du Nord ont diminué respectivement de 26% et de 19%.

(1) Le programme ECE/ICP Levels I and II Forest Health monitoring scheme en est un (Van Ranst et coll. 1998).



Commission européenne et Bureau européen des sols

Profil d'un sol en Toscane

espèces (Natura 2000), sur la prévention et le contrôle intégrés de la pollution et sur les conditions-cadres pour l'utilisation des déchets.

Le principal problème est de répondre au mieux à ces besoins sachant que peu de pays de l'UE possèdent une base de données adéquate de leurs ressources en sols. nation entre les groupes qui cartographient.

Le Bureau européen des sols (BES) prend une initiative importante en développant une base de données sur les sols à l'échelle européenne. Elle comprend une base géographique des sols correspondant à l'échelle du 1:1 million, une base de données analytiques de profils représentatifs et une base de données des propriétés hydriques des sols européens. Le principal but de ces programmes est d'établir un cadre commun à l'échelle du continent pour gérer les ressources durables des sols européens.

## Perspectives

Au cours des dix dernières années, des avancées significatives ont été accomplies pour récolter et utiliser des informations sur les sols, dans l'UE et parmi ses pays membres.

A l'heure actuelle, l'échelle correspondant à la base de données européenne sur les sols est plutôt sommaire. Les pays membres de l'UE doivent conduire des levés sur leurs sols à l'échelle de 1:250 000 et compiler les bases de données associées. Au bout du compte, cela pourrait conduire le BES à établir une carte pour l'ensemble de l'UE à l'échelle de 1:250 000. Cela devrait être une exigence minimale pour développer des stratégies nationales et européennes en faveur de l'utilisation durable et le développement des ressources en sols.

Quatre projets de développement font souffler un vent d'optimisme sur la protection des sols en Europe. La Commission européenne prépare une Stratégie thématique pour les sols dans les cinq prochaines années en vue de constituer une politique solide d'acquisition de données et de leur évaluation, pour répondre aux besoins de protection des sols. L'Agence européenne de l'environnement développe des plans pour établir un programme de surveillance des sols à l'échelle européenne. Le BES poursuit le développement de la base de données européenne sur les sols. L'Allemagne, bientôt suivie du Royaume-Uni, dispose d'une politique de protection des sols qui fonctionne. L'importance du sol est désormais reconnue comme l'une des trois ressources naturelles principales avec l'air et l'eau. Mais pourquoi a-t-il fallu attendre si longtemps?

## POUR ALLER PLUS LOIN

BRADY NC, WEIL RR. *Elements of the Nature and Properties of Soils*, New Jersey: Prentice-Hall International, 2000.

LAL R, PIERCE FJ eds. *Soil Management for Sustainability*, Iowa: Soil and Water Conservation Society, 1991.

WHITE RE. *Principles and Practice of Soil Science*, Oxford: Blackwell Science, 1997.

BULLOCK P, JONES RJA, MONTANARELLA L eds. *Soil Resources of Europe*, Luxembourg, 1999 (European Soil Bureau Research Report No. 6).

[www.ei.jrc.it/sw/projects/ESB/](http://www.ei.jrc.it/sw/projects/ESB/)

## BIBLIOGRAPHIE

ARNOLDUSSEN AH. *Soil Survey in Norway* in BULLOCK P, JONES RJA, MONTANARELLA L eds. *Soil Resources of Europe*, Luxembourg, 1999:123-128.

AVERY BW. *Soil Survey Methods: A Review*, Silsoe: Cranfield University, 1987 (Soil Survey Technical Monograph No. 18).

BLUM WEH, ENGLISH M et al. *Soil Survey and Soil Data in Austria* in BULLOCK P, JONES RJA, MONTANARELLA L eds. *Soil Resources of Europe*, Luxembourg, 1999: 29-42.

DENT D, YOUNG A. *Soil Survey and Land Evaluation*, London: George Allen and Unwin, 1981.

FINKE P, HARTWICH R, DUDAL R, IBANEZ J, JAMAGNE M, KING D, MONTANARELLA L, YASSOGLU N. *Georeferenced soil database for Europe. Manual of procedures*, Ispra: Joint Research Centre, 1998.

KING D, JAMAGNE M, ARROUAYS D, BORNAND M, FAVROT JC, HARDY R, LE BAS C, STENGEL P. *Inventaire cartographique et surveillance des sols en France. Etat d'avancement et exemples d'utilisation*, Etude et Gestion des Sols 1999; (6) 4 : 215-228.

MCGRATH SP, LOVELAND PJ. *The Geochemical Atlas of England and Wales*, London: Chapman and Hall, 1992.

MONTANARELLA L, JONES RJA. *The European Soil Bureau* in BULLOCK P, JONES RJA, MONTANARELLA L eds. *Soil Resources of Europe*, Luxembourg, 1999: 3-14.

VAN RANST E, VANMECHELEN L, GROENEMANS R. *Elaboration of a European forest soil database to monitor atmospheric pollution* in HEINEKE HJ et al., eds. *Land Information Systems: Developments for Planning the Sustainable Use of Land Resources*, 1998: 51-67 (European Soil Bureau Research Report No. 4).

nouvelle collection  
**Cahiers de proposition  
 pour le XXI<sup>e</sup> siècle**



**Sauver nos sols  
 pour sauvegarder nos sociétés**  
 16 propositions pour des sociétés durables  
 Fragiles et menacés, les sols sont au cœur  
 des préoccupations actuelles  
 sur l'alimentation, l'environnement ou  
 les changements climatiques. 16 propositions  
 visant la réhabilitation des sols et leur  
 préservation dans une perspective  
 de développement durable et solidaire.

Programme mobilisateur **Sols/Torba-Sols & Sociétés**.  
 Coordonné par Rabah Lahmar, Alain Ruellan  
 et Mireille Dosso. 126 p., PP2.

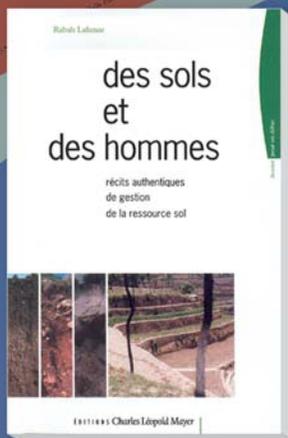


2-84377-062-9

ÉDITIONS Charles Léopold Mayer

# les sols :

## un enjeu majeur pour le développement durable



2-84377-034-3

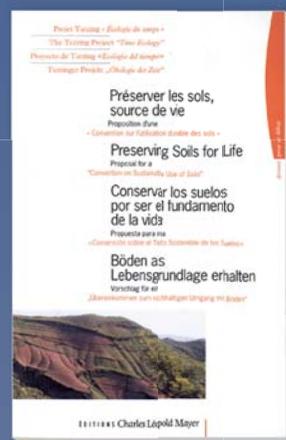
**Des sols et des hommes**  
 Récits authentiques  
 de gestion de la ressource sol  
 20 histoires d'échecs et de  
 succès dans des entreprises  
 d'entretien et de conservation  
 des sols : où l'on voit, dans  
 le monde entier, l'impact des  
 comportements individuels  
 et collectifs.  
 Rabah Lahmar.  
 118 p., DD 92



84377-033-X

**Sols et sociétés,  
 regards pluriculturels**  
 Le rapport au sol des  
 sociétés, modernes ou non,  
 se dégrade. Des représentants  
 de nombreuses cultures  
 et spiritualités s'expriment,  
 pour l'amorce d'un dialogue  
 avec les scientifiques, sur  
 l'avenir des sols de la planète.

Rabah Lahmar  
 et Jean-Pierre Ribaut.  
 228 p., DD116



2-84377-038-6

**Préserver les sols,  
 source de vie**  
 Proposition d'une « Convention  
 sur l'utilisation durable des sols »  
 Des propositions pour de  
 nouvelles règles internationales,  
 à caractère contraignant, pour  
 la préservation des sols.  
 (Texte en français, anglais,  
 espagnol et allemand.)

Projet Tutzing « Écologie du temps »  
 152 p., DD89

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

..... souhaite recevoir un exemplaire\* de :

- Sols et sociétés (DD116) 10,67 € \_\_\_\_\_
- Des sols et des hommes (DD92) 5,34 € \_\_\_\_\_
- Préserver les sols, source de vie (DD89) 5,34 € \_\_\_\_\_
- Sauver nos sols (PP2) Prix non encore défini \_\_\_\_\_
- CATALOGUE GÉNÉRAL gratuit \_\_\_\_\_

(Pour l'envoi en France : jusqu'à trois livres 3 €,  
 de quatre à cinq livres 5 €, de six à quinze livres 8 €.)  
 Règlement par chèque bancaire ou postal  
 à l'ordre des Éditions Charles Léopold Mayer,  
 38, rue Saint-Sabin, 75011 Paris. Tél./fax : 01 48 06 48 86.

\*Vous pouvez indiquer après le titre une quantité particulière.



Mireille Dosso et Rabah Lahmar\*

# Vers une convention des Nations unies sur les sols



Commission européenne et Bureau européen des sols

plausibilité juridique d'un tel instrument. Jusqu'à présent, la définition juridique de l'environnement ne mentionne pas de façon systématique que le sol est un de ses éléments constitutifs. C'est pourquoi cette organisation a créé, en 2001, un groupe de travail qui étudie les conditions pour qu'un instrument légal global de promotion de l'utilisation durable des sols voie enfin le jour.

C'est aussi une condition nécessaire, sinon suffisante, pour que le sol acquière, dans l'esprit du public, un statut symbolique comparable à celui de l'eau et de la biodiversité.

<sup>1</sup> [www.fao.org](http://www.fao.org)

<sup>2</sup> [www.soil-convention.org](http://www.soil-convention.org)

<sup>3</sup> [www.unccd.int](http://www.unccd.int)

<sup>4</sup> [www.unep.org](http://www.unep.org)

<sup>5</sup> [www.iucn.org](http://www.iucn.org)

La reconnaissance de la mauvaise gestion des sols ne date pas d'hier. Dès 1972, le Conseil de l'Europe et, en 1981, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)<sup>1</sup> adoptent chacun une charte sur les sols. Leur but est de favoriser la protection et la gestion durables des sols. Mais ces documents n'ayant aucune valeur juridique contraignante, leurs recommandations n'ont jamais été appliquées.

L'Initiative de Tutzing<sup>2</sup>, qui émane de plusieurs organisations scientifiques, dont l'Association internationale de la science du sol, pourrait changer cette situation. Du fait de leur rareté ainsi que de l'ampleur et de la vitesse des dégradations qui les affectent, cette initiative recommande de protéger les sols à l'échelle mondiale. Et comme le sol fait partie de la souveraineté des Etats et de la propriété privée et/ou collective, cette initiative estime nécessaire de disposer au niveau international d'un instrument légal contraignant – à l'instar des conventions des Nations unies – sur l'utilisation durable des sols. Cette ressource doit être protégée dans son ensemble et traitée comme une ressource à part entière.

Cette proposition présente toutefois la particularité d'interférer avec les conventions des Nations unies sur la désertification, la biodi-

versité et le changement climatique. Chacune de ces conventions traite en effet de domaines liés au sol... de façon parcellaire. La Convention sur la biodiversité ne tient pas compte de la diversité biologique présente dans le sol, bien qu'elle soit sans doute supérieure à celle qui existe au-dessus du sol. La Convention sur le changement climatique ne signale pas que le sol est le plus grand réservoir de carbone sur terre. Et il a fallu attendre l'automne 2001 pour que la Convention sur la désertification finisse par admettre que ce phénomène relève avant tout de la dégradation des sols.

La proposition de Tutzing marque un tournant en suggérant de faire de la Convention sur la désertification une étape vers une convention globale et cohérente sur les sols. Les multiples initiatives qu'elle suscite convergent vers l'élaboration d'une convention sur l'utilisation durable des sols. L'idée la plus remarquable vise à établir un groupe d'experts intergouvernemental sur les terres et les sols, à l'instar du groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat<sup>3</sup>.

En février 2001, à Nairobi, le Conseil du Programme des Nations unies pour l'environnement a inclus cette idée dans son programme d'action concernant les terres et les sols<sup>4</sup>. Et l'Union mondiale pour la nature<sup>5</sup> étudie la

## POUR ALLER PLUS LOIN

Projet TUTZING « Ecologie du temps ». *Préserver les sols, source de vie. Proposition d'une convention sur l'utilisation durable des sols*. Editions Charles Léopold Mayer, Paris, 1998.

## TORBA-Sols & Sociétés

Née en février 2002, l'association TORBA-Sols et Sociétés émane d'un réseau mondial qui a œuvré en faveur de l'émergence d'une convention contraignante sur les sols. En juillet 2001, ce réseau a publié un cahier de propositions intitulé « SOS2: Sauvons nOs Sols pour Sauvegarder nOs Sociétés »<sup>6</sup>.

TORBA a pour but de promouvoir, partout dans le monde, des modes de gestion et d'utilisation des sols qui permettent à cette ressource rare, très lentement renouvelable et essentielle à la vie sous toutes ses formes, de conserver son aptitude à perpétuer la vie. TORBA définit trois axes d'action: l'éducation et la sensibilisation du public, la gouvernance à toutes les échelles et la solidarité.

<sup>6</sup> [www.alliance21.org/en/themes/soils.htm](http://www.alliance21.org/en/themes/soils.htm)

\*Mireille Dosso est professeur de science du sol au Centre national d'études d'agronomies dans les régions chaudes (CNEARC), à Montpellier, en France. Rabah Lahmar est professeur de science du sol à Montpellier. Mireille Dosso et Rabah Lahmar coaniment avec Alain Ruellan le réseau TORBA-Sols et Sociétés.

Nicolas Mettan et Marco Keiner\*

# De nouveaux outils permettent de suivre l'occupation du sol en Suisse

**24** Petit pays, la Suisse ne peut exploiter que 31% de son territoire pour l'agriculture et l'habitat. Le fait que des montagnes, des lacs et des forêts occupent le reste du territoire devrait inciter à la parcimonie. Pourtant, chaque seconde, 0,86 m<sup>2</sup> de terre agricole disparaît au profit de l'urbanisation et la surface d'habitat et d'infrastructure croît à un rythme bien plus élevé que la population. Cette tendance n'étant pas conforme à un développement durable, les autorités fédérales cherchent à aider les cantons à l'infléchir grâce à un système d'indicateurs et de suivi constant<sup>1</sup>.

En Suisse, une législation portant spécifiquement sur l'aménagement du territoire apparaît à la fin des années 1970. Dans le respect du fédéralisme helvétique, cette législation laisse aux cantons et aux communes la responsabilité de gérer l'occupation de leurs sols. Mais l'exiguïté du territoire suisse et la tendance lourde à l'urbanisation au détriment des terres fertiles au cours des quinze dernières années suscitent le besoin de disposer d'instruments de suivi permanent de l'occupation du sol. Cet article présente les principaux instruments de la politique suisse d'aménagement du territoire. Il décrit des instruments de suivi de l'occupation du sol qui devraient aider les cantons et les communes à identifier et à corriger en temps réel les écarts entre la planification spatiale et la réalité sur le terrain. Ces instruments devraient aussi permettre de comparer les performances des cantons et des communes afin d'identifier les politiques cantonales et communales les plus efficaces.

## Principes et instruments de la politique suisse d'aménagement du territoire

En Suisse, diverses législations en rapport avec l'organisation du territoire voient le jour dès le début du XX<sup>e</sup> siècle, notamment les lois

<sup>1</sup> Ce texte est largement tiré de l'étude « Planification directrice cantonale et développement durable. Un outil de travail », élaborée par INFRAS, l'ORL et la CEAT pour l'Office fédéral du développement territorial.

sur les forêts, sur l'agriculture, sur l'accès à la propriété et sur la protection des eaux. Mais il faut attendre les années 1960 pour que la Confédération se dote des moyens de légiférer de façon spécifique sur l'occupation du sol tout en sauvegardant le principe de la propriété privée. Puis, en 1979, le Parlement adopte la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT).

Entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1980, la LAT est une loi-cadre: elle ne contient que les règles essentielles pour atteindre une utilisation mesurée du sol. En conformité avec la structure fédéraliste de l'Etat helvétique, la responsabilité première de l'aménagement du territoire revient aux cantons et aux communes.

Hormis sa mission de contrôle, la Confédération joue un rôle limité en matière d'aménagement du territoire. Elle élabore tout de même des plans sectoriels pour les activités qui ont des effets sur l'organisation du territoire, en particulier dans les domaines des transports, de l'énergie, des postes et télécommunications et de la défense. La Confédération en informe les cantons en temps utile pour qu'ils puissent en tenir compte lors de l'établissement de leur planification.

Il y a deux principaux instruments d'aménagement du territoire: les plans directeurs cantonaux et les plans d'affectation des zones. Ils sont respectivement du ressort des cantons et des communes.

### Les plans directeurs cantonaux

La planification directrice cantonale est le principal instrument de la politique suisse d'aménagement du territoire. Le plan directeur cantonal qui en résulte vise à coordonner les activités et projets qui ont des effets sur l'organisation du territoire, compte tenu du développement spatial recherché. En fonction des objectifs de la politique cantonale d'aménagement, le plan directeur détermine l'orientation future de la planification et pose les conditions générales pour la coordination des différents domaines sectoriels – transports, agriculture, loisirs, urbanisation, etc. – et pour l'affectation du sol via les plans communaux d'affectation des zones. A l'intention des autorités concernées à différents niveaux, il formule des exigences particulières à respecter lorsqu'elles exercent des activités à incidence spatiale.

La nature du plan directeur est d'être ainsi à la fois un instrument d'orientation et un outil de coordination. Sur la base d'une pesée globale des intérêts en présence, il définit le cadre à l'intérieur duquel les activités qui affectent l'organisation du territoire doivent s'exercer.

L'établissement ou la révision du plan directeur cantonal s'appuie sur des études d'aménagement qui évaluent l'état du développement du canton et les évolutions en cours dans les divers domaines traités: urbanisation, agriculture, nature et paysage, transports, équipements publics, etc. Un relevé permanent ou périodique de l'état et de l'évolution dans ces domaines devrait compléter ces études. Un système d'observation du territoire peut jouer ce rôle pour mettre en évidence les écarts entre les tendances à l'œuvre et le développement spatial souhaité.

### Les plans d'affectation des zones

En général, les lois cantonales d'application de la LAT font de l'aménagement local une tâche communale à part entière. L'instrument essentiel dont la commune dispose pour remplir son rôle est le plan d'affectation des zones qui répartit le territoire communal en différentes zones d'affectation. Ce plan fixe les possibilités d'utilisation de chacune de ces zones dans un règlement ad hoc: mode et degré d'utilisa-

\*Nicolas Mettan travaille à la Communauté d'études pour l'aménagement du territoire attachée à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse. Marco Keiner travaille à l'Institut ORL, à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, en Suisse.



Développement urbain de la ville de Fribourg, en Suisse, entre deux plans d'affectation de zones: en 1981, à gauche, et en 1997, à droite

tion du sol, respect des distances entre bâtiments ou entre un bâtiment et la limite de l'immeuble ou de la parcelle voisine, aspect des constructions et des espaces extérieurs, équipements, taxes, etc.

Pour chaque propriétaire foncier, le plan d'affectation des zones détermine les modalités et les limites de l'exploitation économique de son terrain. Avant tout, il sépare de manière fondamentale les zones à bâtir de celles qui ne

le sont pas, notamment les zones agricoles et les zones à protéger.

### Améliorer l'efficacité de la planification directrice cantonale

Le défi actuel de l'aménagement du territoire, comme de toute politique publique, est d'élaborer des instruments plus efficaces en faveur d'un développement durable. Une série de réflexions a lieu aujourd'hui pour mieux

orienter les objectifs et mieux évaluer les mesures qui relèvent de la planification directrice cantonale.

Dans la pratique actuelle de la planification directrice, le plan directeur est intégralement remanié tous les dix ans. En général, il reste inchangé durant toute la durée de sa validité. Jusqu'à la prochaine évaluation, qui a souvent lieu peu de temps avant la révision complète, l'efficacité du plan directeur n'est donc appréciable que de façon sommaire. Une vue d'ensemble des évolutions souhaitées et non souhaitées, et des effets que les mesures du plan directeur entraînent, fait habituellement défaut. Dans ces conditions, il est impossible d'intervenir pour corriger des tendances indésirables. Bref, le plan directeur n'a pas encore atteint une efficacité suffisante.

Des instruments sont pourtant disponibles pour vérifier si les développements souhaités ont bien eu lieu et déceler à un stade précoce des évolutions spatiales non durables. Ils permettent de prendre des mesures pour les corriger. Ces instruments sont le monitoring, le controlling et le benchmarking appuyés par des indicateurs. Un développement spatial durable et une planification directrice continue ne sont guère envisageables sans recourir à de tels instruments (Keiner et coll., 2001).

#### Le controlling et le monitoring

Le controlling est aujourd'hui compris comme un instrument de gestion global et prospectif faisant partie intégrante des dispositifs de planification, de mise en œuvre, de con-

## L'aménagement du territoire et la protection des sols

Une tâche fondamentale de l'aménagement du territoire est de protéger les sols contre des nuisances. L'aménagement du territoire a aussi pour mission de réserver des surfaces minimales d'assolement afin d'assurer l'approvisionnement du pays en cas de guerre ou de crise. Les cantons dans leur ensemble doivent ainsi garantir une surface globale d'environ 450 000 ha de terres cultivables. Les plans directeurs cantonaux et d'affectation des zones doivent tenir compte de ces exigences.

Toutefois, la protection des sols ne relève pas que de l'aménagement du territoire. Outre la législation sur la protection de l'environnement qui veille à prévenir les atteintes chimiques, biologiques ou physiques des sols en réduisant les émissions polluantes et en instaurant des prescriptions pour éliminer les déchets ou les substances dangereuses, d'autres lois prévoient des mesures de conservation quantitative ou qualitative des sols. C'est le cas de:

- la loi sur les forêts: elle vise à conserver les forêts dans leur étendue en limitant les possibilités de défrichement et en prévoyant des reboisements de compensation; elle vise aussi à maintenir les fonctions protectrice, sociale et économique des forêts;
- la loi sur la protection des eaux: elle impose de déterminer des secteurs de protection des eaux et des zones de protection des eaux souterraines autour des sources et des captages d'eau potable;
- la loi sur l'agriculture: elle prévoit d'établir un cadastre pour délimiter les régions propres à la production viticole et d'interdire de planter en dehors de la zone viticole selon le cadastre.

Les zones ainsi délimitées sont en général mentionnées à titre indicatif dans le plan communal d'affectation des zones et/ou sont incluses dans les autres zones prévues par la législation sur l'aménagement.

Objectifs du développement durable appliqués à l'aménagement du territoire	Indicateur principal	Valeur-cible
Densifier le milieu bâti et utiliser le sol avec parcimonie	Dimension des zones à bâtir déjà construites	■ resp. augmentation aussi faible que possible
	Dimension des zones à bâtir non construites (réserves de zones à bâtir)	▼
	Taux d'utilisation: sur chaque parcelle à bâtir un indice fixe le nombre de m <sup>2</sup> constructible par rapport à la surface de la parcelle. Le taux d'utilisation vise à vérifier dans quelle mesure on a utilisé les possibilités données par le règlement et donc si on gaspille le sol.	▲
	Proportion des surfaces urbanisées et de transport par rapport à la superficie totale du canton	■
	Surface de zone à bâtir par habitant, resp. par personne active	▼
Garantir la qualité de l'environnement, protéger la population des dangers naturels ainsi que des nuisances et des risques produits par le traitement des déchets et les décharges	Part de la population exposée à des nuisances sonores supérieures à la valeur limite d'immission (60 dB (A))	▼ Respect des valeurs limites d'immission selon l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)
	Qualité de l'air dans les zones urbanisées	▲ Respect des valeurs limites d'immission selon l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)
	Proportion de surfaces contaminées déjà assainies et investiguées par rapport à la surface totale des sites contaminés et potentiellement contaminés recensés par le cadastre	▲
	Part de la population vivant dans les zones de dangers (dangers naturels, risques techniques)	▼
Mettre en réseau, sauvegarder et valoriser les paysages intacts et proches de l'état naturel	Volume des bâtiments hors de la zone à bâtir	■ ou ▼
	Proportion de surfaces paysagères non morcelées	▲
	Proportion de zones protégées par rapport à la superficie totale	■ ou ▲
Utiliser l'énergie de manière efficace et rationnelle	Consommation globale d'énergie par groupe de consommateurs et par agent énergétique	▼ Réduire la consommation d'énergies fossiles de 10% jusqu'en 2010
Garantir l'accès au facteur de production sol dans les pôles de développement	Part de surface brute de plancher disponible pour l'industrie, le commerce et les services dans les pôles de développement	■ ou ▲
Conserver et mettre en valeur les paysages ruraux par une exploitation agricole naturelle	Proportion de surface exploitée de façon écologique par rapport au total de la surface agricole	▲ 20% de la surface agricole utile (Paysage 2020)
	Surface totale d'assolement	Selon les exigences posées par le Plan sectoriel des surfaces d'assolement (SDA)
Protéger les sites construits et les paysages typiques dignes d'être conservés	Nombre de sites naturels et construits inventoriés	■ ou ▲

▲ = doit augmenter ■ = doit rester identique ▼ = doit diminuer

Tableau 1: Objectifs du développement durable appliqués à l'aménagement du territoire, indicateurs principaux pour le contrôle de la réalisation des objectifs et valeurs-cibles (extrait)

trôle et de réorientation des politiques publiques. Il permet de comparer en permanence ce qui doit être – les objectifs – à ce qui est – la réalité – et donc de vérifier si les objectifs fixés sont atteints. L'analyse des résultats du controlling fait l'objet d'un compte rendu, le « reporting », qui propose aussi les mesures à prendre pour réorienter le cours des événements.

Le controlling est donc un instrument de conduite pour adapter en continu le plan directeur. En avertissant qu'il est nécessaire d'intervenir pour adapter le plan directeur, le controlling dynamise la planification directrice. Il devrait devenir une tâche permanente de la planification, dont on fixerait de manière précise la procédure, les compétences et la périodicité.

Le controlling dépend largement du monitoring, qui est un système d'observation permanente et de collecte de données sur le territoire. Alors que le monitoring décrit une évolution, le controlling évalue cette évolution en la comparant avec la situation souhaitée. Le monitoring précède donc le controlling et le rend réalisable.

### Contrôler les objectifs et l'exécution de la planification

Le controlling a lieu à deux niveaux: stratégique et opérationnel. Le controlling stratégique se réfère au contrôle des objectifs de la planification directrice cantonale. Il s'agit de contrôler la pertinence des objectifs de la planification cantonale au regard des enjeux liés à l'occupation des sols, en s'appuyant éventuellement sur un processus participatif, et de vérifier la réalisation des objectifs au moyen d'indicateurs pertinents.

Le controlling opérationnel se réfère au contrôle d'exécution et au contrôle des effets (Gatti-Sautter, 1995). Le contrôle d'exécution a pour but de vérifier que les mesures que la planification cantonale préconise sont bien mises en œuvre. Le contrôle des effets consiste à analyser, par le biais d'indicateurs, si les mesures prises entraînent les effets attendus.

### Suivre le plan directeur avec des indicateurs

Un indicateur est une unité de mesure ou d'observation qui décrit un état de fait ne pou-

vant pas être appréhendé directement. L'intérêt ne porte pas sur l'indicateur lui-même mais sur l'état de fait qu'il contribue à éclairer. L'utilité des indicateurs dépend avant tout de leur aptitude à refléter avec justesse des états de fait (Blanchet et November, 1998).

Les indicateurs donnent des informations claires et faciles à mesurer sur le développement désiré. Ils créent les bases d'une évaluation objective des processus de décision et de contrôle de l'efficacité des mesures. Ayant les mêmes fonctions dans la planification directrice, ils constituent une assise indispensable du monitoring et du controlling (Keiner et coll., 2002).

Les indicateurs ne peuvent toutefois pas mesurer tous les objectifs de la planification directrice. Ils n'informent que sur une partie du développement spatial effectif. En outre, maints indicateurs ne reflètent que de façon indirecte la relation de causalité avec la planification directrice car le plan directeur n'est qu'un élément parmi tous les éléments qui déterminent le développement spatial. Il faut garder à l'esprit que c'est l'interprétation des indicateurs qui est

déterminante et que des appréciations qualitatives complètent toujours les données quantitatives. Il conviendrait donc d'évaluer dans quelle mesure l'application du plan directeur influence un développement donné et dans quelle mesure d'autres facteurs exercent une influence décisive sur ce développement.

Le **tableau 1** mentionne quelques indicateurs actuellement discutés en Suisse dans le cadre du controlling de la planification directrice cantonale qui touchent à la protection des sols.

## Perspectives

La plupart des cantons ignorant l'élaboration d'un système de controlling pour la planification directrice cantonale, l'Office fédéral du développement territorial (ODT) a récemment édité un outil de travail pour aider les cantons à élaborer un système de controlling spécifique. Il s'agit d'un point de repère pour les travaux à réaliser au niveau cantonal, sachant que les conditions topographiques et les structures démographiques et économiques diffèrent d'un canton à l'autre: les indicateurs principaux et leurs valeurs-cibles diffèrent donc également. L'organisation finale du controlling est ainsi spécifique à chaque

## POUR ALLER PLUS LOIN

INFRAS, ORL, C.E.A.T. *Planification directrice cantonale et développement durable. Un outil de travail*, Berne: Office du développement territorial, 2001. Disponible à l'adresse: [www.are.admin.ch/are/fr/are/nachh\\_entw/](http://www.are.admin.ch/are/fr/are/nachh_entw/)

KEINER M, METTAN N, SCHULTZ B. *Le controlling dans la planification directrice cantonale*, Geographica Helvetica 2002; (2) (à paraître).

*Le plan directeur cantonal. Guide de la planification directrice*, Berne: Office fédéral de l'aménagement du territoire, 1997.

Pour accéder à l'ensemble des indicateurs du développement durable en Suisse: [www.statistik.admin.ch/stat\\_ch/ber21/dev\\_dur\\_f\\_files/fufr02.htm](http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber21/dev_dur_f_files/fufr02.htm)

canton et peut être simplifiée en fonction d'exigences cantonales particulières.

Le controlling du plan directeur cantonal devrait pouvoir s'effectuer à intervalles rapprochés et à des coûts acceptables. A l'instar de l'observation continue du territoire, un controlling axé sur le processus ne signifie pas que quelqu'un doive s'en occuper 24 heures sur 24. Le risque existe pourtant que le controlling se noie dans les affaires courantes. Pour ces raisons, il serait judicieux de le coupler à d'autres échéances. Le compte rendu périodique à l'attention de l'autorité fédérale, prévu à l'article 9 de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT), pourrait être l'occasion de communiquer tous les quatre ans les résultats du controlling au niveau stratégique.

En revanche, au niveau opérationnel, les intervalles de controlling devraient être écourtés, par exemple tous les deux ans, car les mesures visant à assurer la coordination exigent une mise à jour permanente pour dynamiser la planification directrice.

## Vers un benchmarking de la planification directrice

Des groupes de travail intercantonaux existent pour favoriser l'échange d'expériences et créer des synergies entre cantons aux stades de la conception et de la mise en application ultérieure. La réflexion porte actuellement sur la définition d'un set d'indicateurs communs à l'ensemble des cantons.

Cette coopération laisse ouverte la possibilité d'instaurer un benchmarking étendu à la Suisse entière, en complément du controlling (Keiner et coll., 2002). Le benchmarking consiste à mesurer en continu des produits, des services et des pratiques en prenant les entreprises qui dominent la branche comme références. Le benchmarking cherche les meilleures pratiques pour améliorer les prestations. Inspiré des méthodes de «la nouvelle gestion publique», le benchmarking devient de plus en plus courant dans le secteur public.

Grâce au benchmarking de la planification directrice, les cantons pourraient se position-

ner les uns par rapport aux autres. Il serait possible de voir comment et avec quel résultat des cantons comparables atteignent leurs objectifs de développement spatial, et d'identifier ainsi les mesures les plus efficaces en termes de planification spatiale durable. Cela devrait améliorer l'efficacité du plan directeur et contribuer à une meilleure protection des sols.

## BIBLIOGRAPHIE

BLANCHET C, NOVEMBER A. *Indicateurs du développement durable appliqués à l'aménagement du territoire*, Genève: Institut universitaire d'études du développement, 1998.

*Du concept de développement durable à sa mise en œuvre*. Lausanne: Communauté d'études pour l'aménagement du territoire, 2000.

*Succès et lacunes de la planification cantonale. Bilan des plans directeurs cantonaux*, Conférence des Offices romands d'aménagement du territoire, 1993.

EGLI K, RINGLI H, SCHMIDT U. *Auf dem Weg zu einer wirkungsvolleren kantonalen Richtplanung*, Zurich: Ecole polytechnique fédérale, 1995 (ORL-Bericht).

GATTI-SAUTER S. *Anforderungen an Kontrollierbarkeit und Fortschreibung eines kantonalen Richtplans. Denksätze und Diskussionsbasis*, Neuhausen: Bericht zuhanden der Schweizerischen Kantonsplaner-Konferenz, 1995.

KEINER M, SCHULTZ B, SCHMID WA. *Nachhaltige kantonale Richtplanung, 2001* (DISP 146).

MAIER J, WEBER A, ZUBER A. *Benchmarking auch in der Regionalpolitik? in Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung*, Bayreuth: Lehrstuhl der Wirtschaftsgeographie und Regionalplanung der Universität Bayreuth, 2000 (Cahier 191).

Christa Böhme et Ulrike Meyer\*

# Plaidoyer pour la densification des villes

28

**En Allemagne, les besoins d'habitation et de transport consomment chaque jour 120 hectares de terres. Pour contrecarrer ce phénomène, il s'agit de concevoir un développement urbain durable, économe en terrain et qui préserve le paysage. Pour y parvenir, il est possible d'utiliser les friches et les terrains constructibles inexploités et de transformer des bâtiments existants.**

Comme dans la plupart des autres pays européens, le développement spatial se caractérise en Allemagne par l'extension des surfaces d'habitat et de transport et par la dispersion de structures urbaines auparavant compactes. Il en découle l'accroissement du trafic et donc de la pollution de l'air, des sols et des eaux, la disparition d'espèces animales et végétales, la défiguration des paysages ruraux, et des modifications climatiques locales et globales.

La croissance démographique et le développement des activités humaines n'ont qu'une faible influence sur cette évolution. Cette situation résulte plutôt de changements dans les modes de vie, les formes de production, les structures du commerce de détail et l'utilisation des moyens de transport. En particulier, la dispersion de l'habitat est étroitement liée à l'accroissement des transports individuels motorisés, très gourmands en espace. Cette domination du trafic automobile encourage à son tour l'extension de l'armature urbaine et donc la progression des zones d'habitat dans l'espace rural. En tant que phénomène de masse, le rêve d'une maison individuelle en pleine nature détruit précisément ce que l'on recherche, à savoir la proximité de la nature. La construction de maisons individuelles dans les environs des villes éloigne les paysages préservés et fait augmenter le trafic automobile. L'augmentation du trafic, source d'importantes nuisances et de pollution, renforce à son tour l'envie de vivre à la campagne.

Il ne fait aucun doute qu'à long terme, cette évolution n'est soutenable ni sur le plan de l'environnement, ni sur le plan de l'économie. Cet article propose des pistes d'action pour contrecarrer cette évolution. Nous présentons

les deux modèles d'urbanisme qui ont successivement façonné la construction des villes européennes au siècle passé. Nous évoquons les avantages et les inconvénients de chacun d'entre eux et formulons une série de suggestions pour rendre les villes plus économes en espace et plus agréables à vivre. Cet article se base sur les résultats d'un programme de recherche et de développement de l'Office fédéral allemand de l'environnement mené par l'Institut allemand d'urbanisme (Dieter Appel et coll., 2000).

## Deux modèles d'urbanisme s'affrontent

Les projets d'urbanisme entrepris ces dernières années et les discussions sur l'aménagement du territoire font apparaître deux visions différentes de la ville: d'un côté, le modèle européen d'une ville compacte, de l'autre, celui de la ville étendue, ou «ville-réseau», entraînant une dissolution des structures urbaines.

La ville compacte présente une série de caractéristiques qui se complètent et se renforcent mutuellement: la densité, la mixité des affectations – habitat, travail, commerce, loisirs cohabitent dans les mêmes quartiers – et la concentration des zones d'habitation et des espaces piétons. La ville compacte évite la dispersion des constructions dans l'espace rural, le gaspillage des ressources et l'accroissement des transports. Ce modèle se justifie d'un point de vue écologique. Il favorise aussi la vitalité du milieu urbain, la diversité culturelle, la création de réseaux sociaux dans les quartiers et des activités publiques locales, ce qui évite la ségrégation spatiale ou sociale et leurs conséquences délétères.

La ville-réseau ou ville étendue, aménagée en fonction de la voiture, reflète les principales tendances actuelles du développement urbain: la ville étendue, la *dissociation fonctionnelle\**, la *décentralisation\**, la *dispersion des équipements\** et l'accroissement des transports individuels motorisés. On justifie ce modèle d'urbanisme par le fait qu'il s'agirait d'une tendance globale inéluctable, quasi impossible à maîtriser par des mesures de planification. Par conséquent, concluent les tenants de ce modèle, l'aménagement de la ville se limite à tirer le meilleur parti possible de cette évolution inévitable, en considérant par exemple la dispersion de l'urbanisation de façon positive comme l'«interpénétration étroite de zones habitées et d'espaces ouverts» créatrice d'un nouveau «paysage urbain».

Or, les postulats avancés pour justifier la ville-réseau ne sont pas fondés. En premier lieu, il n'y a pas de tendance globale inéluctable qui pousse vers ce modèle. Des facteurs internes, à savoir des concepts d'aménagement «sans urbanité» et l'urbanisme correspondant mené depuis les années 1930 incitent à disperser les villes. Et certaines conditions-cadres que l'Etat fixe – concurrence fiscale entre les communes, politique des transports favorable à la voiture – accentuent cette évolution. En deuxième lieu, si la notion de «paysage urbain» crée des associations positives, la dispersion urbaine et l'éclatement des zones périphériques représentent des phénomènes négatifs sur les plans écologique (paysage, transports), économique et structurel, par rapport à un développement plus compact, maintenant une délimitation claire entre la ville et la campagne.

## Enrayer la dispersion de l'habitat

En Europe, on ne trouve pratiquement plus de villes compactes telles que nous les avons décrites. Jusqu'au début des années 1990, ce modèle était pourtant encore largement répandu, notamment en Allemagne de l'Est. Mais à l'heure actuelle, on assiste à une évolution vers la ville-réseau, c'est-à-dire à une dispersion croissante de l'habitat.

Un développement urbain durable doit promouvoir des villes et des quartiers com-

\* Christa Böhme et Ulrike Meyer travaillent à l'Institut allemand d'urbanisme, à Berlin, en Allemagne.



E. Rey

29

*Le quartier de Medienhafen à Düsseldorf, en Allemagne, est un secteur en mutation où se côtoient des surfaces commerciales et des lofts dans d'anciens entrepôts*

pacts qui préservent les ressources (sol, énergie, matériaux, temps) et conservent de vastes espaces ruraux non bâtis. Certes, la ville compacte proprement dite, en raison de sa proportion élevée de sol étanche, ne présente guère d'intérêt du point de vue de la protection de la nature. Mais elle contribue de manière essentielle à maintenir des espaces ouverts et assure une économie optimale de temps, d'énergie et de terrains en réduisant les distances de déplacement. Cette concentration de la zone d'activités humaines permet de conserver des espaces ruraux homogènes à proximité des villes. Il s'agit là de conditions fondamentales que doit remplir un modèle d'urbanisme orienté vers le développement durable. Toutefois, tout nouveau modèle d'urbanisme doit à présent aussi intégrer deux éléments inévitables et utiles de la ville-réseau: la décentralisation et l'organisation des unités en réseau.

Le modèle d'urbanisme durable que nous envisageons consiste à concevoir des villes compactes mais décentralisées, desservies par un réseau ferroviaire proche des utilisateurs et constituant l'axe du développement urbain décentralisé. Ainsi, nous proposons de densifier le milieu bâti déjà existant et de prévoir le développement urbain futur en tenant compte des infrastructures de transport public. La question qui se pose alors est de savoir comment concentrer le développement urbain à venir autour des pôles déjà définis pour éviter de nouvelles extensions des villes. Nous présentons ci-après les scénarios

de densification envisagés pour deux villes allemandes.

### Les potentiels de développement urbain à l'intérieur de l'espace bâti

Au cours du siècle dernier, les surfaces d'habitat et de transport ont augmenté chaque année de 1,2 à 1,6 % dans les grandes régions urbaines d'Allemagne de l'Est et de l'Ouest, bien que les zones urbaines existantes offrent d'importants potentiels pour des constructions. C'est ce que démontrent les études que nous avons menées sur la ville et la région de Cottbus en Allemagne de l'Est (environ 275 000 habitants) et sur la région urbaine de Hanovre en Allemagne de l'Ouest (1,1 million d'habitants).

Cottbus et Hanovre présentent une structure urbaine et une dynamique de développement représentatives de l'Allemagne de l'Est et de l'Ouest. Ces résultats peuvent donc être généralisés à l'exception, naturellement, de tous les cas particuliers. Après avoir constaté ces tendances, nous envisageons ce qui arriverait dans ces deux villes en termes d'espace nécessaire pour le développement urbain si l'on mettait en place des politiques de densification de l'espace urbain. Nous définissons deux scénarios.

Dans un scénario «efficacité», nous avons évalué les possibilités offertes par la valorisation de friches industrielles, militaires et de transport, l'aménagement de terrains non construits et une meilleure utilisation de l'espace constructible lors de nouvelles constructions. D'après ces calculs, les capacités de développement à l'intérieur de la ville de Hanovre et des villes et communes du Landkreis de Hanovre suffiraient à couvrir les deux tiers des besoins en logements jusqu'en 2010. S'agissant de la région de Cottbus, dans les conditions du scénario efficacité, on pourrait même construire davantage de logements que les besoins estimés sur la même période sans utiliser de surface supplémentaire en périphérie.

### La ville compacte favorise la vitalité urbaine

Dans le scénario «changement global des structures et des mentalités», nous avons évalué les marges d'économie d'espace qui seraient socialement acceptables si tous les secteurs de la société étaient sensibilisés au problème du développement durable. On trouverait alors d'autres possibilités de construire à l'intérieur de l'espace bâti. Pour ce scénario, nous considérons les possibilités de densifier les zones industrielles sous-utilisées et les places de parking, les aménagements en bordure de route, la construction d'annexes, l'agrandissement ou la transformation de maisons individuelles. Dans ces conditions, tous



Le quartier de Innenhafen à Duisbourg, en Allemagne (ci-dessus et page suivante), constitue un exemple de densification urbaine mêlant de nouvelles constructions à d'anciens bâtiments portuaires transformés

les besoins en logements estimés de la région de Hanovre seraient couverts jusqu'en 2010 sans avoir à créer de zone d'habitation supplémentaire.

Ces résultats s'appliquent également aux surfaces industrielles et d'artisanat, aux commerces de détail et aux établissements publics: écoles, installations sportives, équipements sociaux, par exemple. En revanche, il est plus difficile d'estimer le développement de nouvelles formes d'installations de loisirs à vocation commerciale.

Cela signifie que si l'on entreprenait une réforme des conditions-cadres de l'aménagement spatial permettant de mobiliser les réserves de développement à l'intérieur des villes et des communes, et de privilégier la circulation à pied et à vélo plutôt que les transports individuels motorisés, l'Allema-

gne de l'Est n'aurait en règle générale besoin d'aucune zone d'habitation supplémentaire. Et en Allemagne de l'Ouest, deux tiers en moyenne du développement urbain pourraient être assurés à l'intérieur de l'espace bâti. Dans l'hypothèse d'une réforme plus poussée de la politique urbaine, fiscale et des transports, le développement urbain pourrait, en Allemagne de l'Ouest aussi, être en moyenne presque entièrement réalisé au sein de l'espace bâti.

### Stratégies pour limiter l'extension urbaine

Une réforme des conditions-cadres au niveau de l'Etat doit se traduire dans les faits par la mise en œuvre de stratégies de limitation de l'extension urbaine à l'échelle communale et régionale. Voici quelques exemples des stratégies possibles.

### Développer une nouvelle vision de l'habitat

Pour freiner l'utilisation de terrains à bâtir et la dispersion de l'habitat, il importe d'encourager à la propriété du logement dans le milieu bâti existant et d'aménager différemment la zone urbaine pour proposer des habitations rattachées à des jardins comme alternative à la « vie à la campagne ». Des exemples historiques récents démontrent qu'en réduisant le nombre de places de parking, il est possible d'aménager des habitations donnant sur des jardins ou des espaces ouverts tout en maintenant une densité élevée.

Pour pouvoir s'imposer, ces formes d'habitations compactes et reliées à des jardins devraient être soutenues grâce à une adaptation de l'encouragement à la propriété du logement. Il faudrait que le critère de l'économie de terrain devienne une condition préalable à l'encouragement et que l'urbanisation vers l'intérieur bénéficie d'un taux de subvention supérieur au développement vers l'extérieur. En outre, les politiques devraient avoir le courage de dire aux citoyens que le rêve d'une « villa pour tous à la campagne » n'est réalisable qu'au prix d'une destruction du paysage rural traditionnel.

### Réaffecter des friches urbaines

Les friches industrielles, militaires et ferroviaires constituent une part importante du potentiel de terrain à construire à l'intérieur de l'espace bâti. Leur réaffectation joue un rôle essentiel pour promouvoir un développement urbain permettant d'économiser le terrain et de préserver le paysage. Souvent, les friches se situent à proximité du centre-ville et sont bien desservies par bus ou par train (voir l'article d'Emmanuel Rey, page 32). On peut fréquemment utiliser l'infrastructure existante, et l'ancien volume bâti présente parfois une architecture très intéressante qui peut être intégrée dans les aménagements ultérieurs. Et la réaffectation des friches offre d'autres avantages :

- elle freine la dispersion de l'habitat dans le terrain environnant. En général, valoriser un hectare de terrain à bâtir en zone urbaine économise au moins trois hectares de surface d'habitat et de transport dans un emplacement alternatif en périphérie: densité de construction moins élevée et



- accroissement en proportion supérieure de la surface dévolue aux transports;
- elle favorise une utilisation plus efficace de l'infrastructure urbaine existante, des transports publics et des offres dans le domaine du commerce de détail et des services;
- elle améliore le rapport habitations/emplois des quartiers et réduit le manque d'espaces verts dans le centre-ville;
- elle permet d'élaborer et de mettre en œuvre des modèles d'urbanisme et d'habitat novateurs, visant notamment à favoriser une coexistence harmonieuse entre habitat, travail, approvisionnement et loisirs.

Pour être couronnée de succès, la réaffectation des friches urbaines nécessite une politique d'urbanisation directrice et une mise en œuvre coordonnée. La planification et le développement urbains doivent se concentrer davantage sur le réaménagement plutôt que sur une planification extensive. En raison des coûts de préparation élevés (notamment en cas d'assainissement de sites contaminés), il conviendrait de prévoir des aides financières, par exemple dans le cadre du soutien à l'urba-

## POUR ALLER PLUS LOIN

APEL D, BÖHME CH, MEYER U, PREISLER-HOLL L. *Szenarien und Potentiale einer nachhaltig flächensparenden und landschaftsschonenden Siedlungsentwicklung*, Berlin, 2000 (Berichte/Umweltbundesamt 1/00).

*Raumordnungsbericht 2000*, Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2000.

*Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung*, Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, 2001.

SIEVERTS T. *Zwischenstadt: zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land*, Braunschweig und Wiesbaden 1997.

<http://www.bbr.bund.de>

<http://www.difu.de>

<http://www.umweltbundesamt.de>

nisme de l'Etat et des Länder. Ces deux derniers pourraient donner un signal clair en faveur de la réutilisation des friches en affectant l'ensemble des subventions à l'aménagement de terrains à bâtir à l'aménagement et au développement des friches urbaines. Autre mesure recommandée: la perception d'une redevance sur les nouveaux terrains à bâtir destinée à alimenter un fonds pour l'assainissement de sites contaminés.

### Se déplacer à pied et à vélo

Les transports individuels motorisés prennent en général dix fois plus de place que les transports publics ou non motorisés. A cela s'ajoute la place nécessaire au stationnement. La surface requise dépend donc dans une large mesure de l'importance des transports individuels par rapport à l'ensemble des moyens de transport. A Amsterdam, qui est assez fortement axé sur les transports publics et le vélo, la surface de transport occupe 17% de la surface d'habitat total, contre 20 à 27% dans les grandes villes d'Allemagne, et 40 à 50% dans les régions urbaines d'Amérique du Nord qui sont axées sur les voitures. Un système de transports adapté à la ville et privilégiant les transports publics et non motorisés représente par conséquent un pilier essentiel d'une stratégie de développement urbain et régional visant à favoriser l'économie de terrain et la préservation du paysage.

### Perspectives

Les chances d'assister à un renversement de tendance, à un développement urbain favorisant l'économie des ressources, sont meilleures à l'heure actuelle que par le passé. Il existe en effet un immense potentiel de développement à l'intérieur des zones urbaines. Et certains changements de société qui

se dessinent comme l'augmentation du nombre de ménages composés d'une seule personne, de familles monoparentales ou de personnes âgées actives pourraient renforcer le retour à des modes de vie citadine. Mais pour concrétiser et utiliser efficacement ces opportunités, il faut encore beaucoup de petites impulsions convergentes dans différents secteurs politiques.

### BIBLIOGRAPHIE

APEL D, HENCKEL D. *flächen sparen, Verkehr reduzieren. Möglichkeiten zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung*, Berlin, 1995 (Difu-Beiträge zur Stadtforschung 16).

APEL D, LEHMBROCK M, PHAROAH T, THIE-MANN-LINDEN JÖRG. *Kompakt, mobil, urban: Stadtentwicklungskonzepte zur Verkehrsvermeidung im internationalen Vergleich*, Berlin, 1997 (Difu-Beiträge zur Stadtforschung, 24).

BECKER H, JESSEN J, SANDER R eds. *Ohne Leitbild? Städtebau in Deutschland und Europa*, Stuttgart und Zürich, 1998.

DAVIS T, MARGOLIS K eds. *BROWNFIELDS. A Comprehensive Guide to Redeveloping Contaminated Property*, Chicago, 1997.

*A Great Experiment. Brownfields Pilots Catalyze Revitalization*, New Brunswick: Institute for Responsible Management, 2000.

*Recycling America's Land. A national Report on Brownfield Redevelopment*, United States Conference of Mayors, Volume III, 2000.

Emmanuel Rey\*

# A Neuchâtel, un nouveau quartier émerge d'une friche ferroviaire

**32** La dispersion croissante de l'environnement construit entraîne une utilisation peu rationnelle du sol et augmente les coûts des infrastructures et les impacts sur l'environnement. Le projet Ecoparc illustre une alternative pour inverser cette tendance, en régénérant une friche urbaine située à proximité immédiate de la gare de Neuchâtel, en Suisse. Le souci de densifier un secteur à l'abandon a suscité une réflexion sur d'autres aspects d'un quartier durable: la qualité de vie de ses habitants, l'impact environnemental des constructions et le développement de synergies fonctionnelles.

La notion de développement durable renvoie à une vision d'équilibre. Il s'agit d'orienter les différents domaines de l'activité humaine vers des solutions techniques appropriées, non dommageables pour l'environnement, économiquement viables et créatrices de valeur ajoutée sur le plan socioculturel. Pour les praticiens engagés dans la modification de l'environnement construit, cette démarche d'optimisation a de multiples implications. Au niveau territorial elle tend, en particulier, à reconsidérer les logiques de dispersion qui sont à l'œuvre depuis l'après-guerre.

Face à l'éclatement des villes, le développement territorial tend à privilégier aujourd'hui la densification urbaine, en utilisant les réserves existant à l'intérieur du tissu bâti. Depuis quelques décennies, les changements de localisations des activités humaines, notamment industrielles, s'accroissent. Cette évolution a pour effet de multiplier les déséquilibres entre le cadre bâti et ses fonctionnalités. Il en résulte une part accrue de bâtiments et de terrains délaissés qui, bien que souvent situés à proximité immédiate des centres-villes, sont des friches urbaines. A titre d'exemple, il a été estimé voilà dix ans que valoriser ces réserves en Suisse permettrait sans peine de satisfaire la demande totale d'espaces d'habitat et de travail pendant plus de vingt ans (Häberli, 1991).

La mise en valeur des friches urbaines soulève de multiples enjeux qualitatifs. La densification à l'intérieur du domaine bâti passe en effet par des projets intégrant de façon cohérente les multiples dimensions de l'acte de « construire la ville sur la ville ». C'est dans cette optique que se développe le projet Ecoparc, situé dans le quartier de la gare de Neuchâtel. Il vise en particulier à démontrer que l'on peut associer densification urbaine, synergies fonctionnelles et qualité de vie.

## Emergence d'un nouveau quartier

En 1990, le potentiel urbanistique du plateau gare/Crêt-Taconnet de Neuchâtel est pour la première fois mis en évidence. Le bureau Bauart Architectes remporte le concours pour réaliser le bâtiment de l'Office fédéral de la statistique (OFS) et densifier le secteur avoisinant, en situation de friche ferroviaire et industrielle.

## Construire la ville sur la ville

Quatre ans plus tard, le plan directeur de la ville de Neuchâtel entérine ces propositions et confère au site le statut de « pôle de développement stratégique ». Des lignes directrices générales sont édictées pour l'ensemble de cette zone.

En 1996, les propriétaires fonciers mandatarent Bauart Architectes pour développer un projet de mise en valeur cohérente de ce sec-

teur. Il en résulte l'adoption de deux plans de quartier: Crêt-Taconnet Est et Crêt-Taconnet Nord et Ouest.

De 1995 à 1998, la réalisation du bâtiment de l'OFS est saluée comme un projet exemplaire en matière d'intégration des critères du développement durable. Cet édifice administratif, qui accueille environ 550 employés, s'intègre de façon précise au site. Sa volumétrie met en scène la double géométrie constitutive du lieu, rectiligne du côté des voies ferroviaires, courbe du côté du lac de Neuchâtel. Une approche intégrée du confort et de l'énergie – réduction de la demande d'énergie, recours à l'énergie solaire, rafraîchissement passif – et une analyse comparative du cycle de vie des principaux éléments utilisés pour le construire caractérisent ce bâtiment (Frei et Rey, 2002).

A la suite de cette expérience pilote, les architectes invitent, en 1998, une quinzaine de personnalités d'horizons divers, représentant notamment la ville, le canton et l'Université de Neuchâtel, l'OFS et les Chemins de fer fédéraux (CFF), à réfléchir sur la façon de dynamiser le développement du périmètre que les deux plans de quartier précités couvrent. L'enjeu est de prendre le développement durable comme thème fédérateur. Il en résulte la définition du concept Ecoparc. Il s'agit à la fois d'un quartier pilote basé sur une mixité d'activités et d'une association dont l'objectif est de créer un centre de compétences sur le développement durable de l'environnement construit.

## Intégration des critères du développement durable

Par sa situation et son ampleur, le projet Ecoparc offre une opportunité unique de réactiver une portion importante de la ville, en attente depuis le ralentissement des activités ferroviaires et industrielles qui s'y trouvaient. La présence emblématique du bâtiment de l'OFS est un signal fort de la mutation que la ville amorce en ce lieu. La réalisation d'une extension, dont la mise en service est prévue fin 2003, renforce cette évolution. Ce second bâtiment consiste en une tour de quinze niveaux dont la vocation est double: servir de proue au bâtiment principal et de repère urbain pour la place de la Gare.

\* Emmanuel Rey est responsable du bureau Bauart Architectes à Neuchâtel, en Suisse, et doctorant en sciences appliquées à l'Université catholique de Louvain, en Belgique.



Bauart Architectes

Tour de l'Office fédéral de la statistique, en cours de réalisation sur le plateau de la gare de Neuchâtel

Ces premières impulsions révèlent les nombreux atouts du site pour créer un nouveau quartier. Le site surplombe le lac de Neuchâtel et bénéficie ainsi d'une vue panoramique. A deux pas du centre-ville, en prise directe avec le réseau ferroviaire, son emplacement est stratégique par rapport à la mobilité urbaine, puisqu'il se trouve à une interface de transports publics (trains, bus et funiculaire) et à un nœud de réseaux routiers et piétons (liaisons urbaines entre la gare, le lac et les universités).

La valorisation de ce site, au potentiel urbanistique unique à Neuchâtel, permettra à terme de mettre en service environ 75 000 m<sup>2</sup> de surfaces brutes de plancher, incluant le bâtiment de l'OFS déjà réalisé. Les affectations prévues par les plans de quartier prévoient de réaliser des logements de divers types favorisant la mixité sociale, des espaces de travail et de formation, et un parc d'entreprises spécialisées dans des domaines liés au développement durable. La variété des usagers et la complémentarité de leurs besoins laissent présager de nouvelles synergies entre le secteur public et les investisseurs privés.

Au-delà du principe de densification urbaine, le projet intègre des critères du développement durable dans les diverses constructions et infrastructures du quartier (SIA, 2000). S'appuyant sur un suivi multidimensionnel du projet Ecoparc, il s'agit de conférer une qualité globale à l'opération. La démarche repose sur le suivi des impacts liés à l'implantation d'un bâtiment, en tant qu'objet isolé et élément d'un ensemble urbain, et sur l'intégration simultanée de plusieurs critères au processus de conception, dont:

#### Des critères d'ordre environnemental

- Utilisation rationnelle de l'énergie, recours aux énergies renouvelables
- Gestion optimale des ressources (sol, eau, matériaux)
- Limitation des impacts environnementaux (émissions, rejets, déchets)

#### Des critères d'ordre socioculturel

- Valorisation du patrimoine bâti (mémoire et identité)
- Qualité de vie et confort des usagers
- Mixité d'activités, mixité sociale, synergies fonctionnelles

#### Des critères d'ordre économique

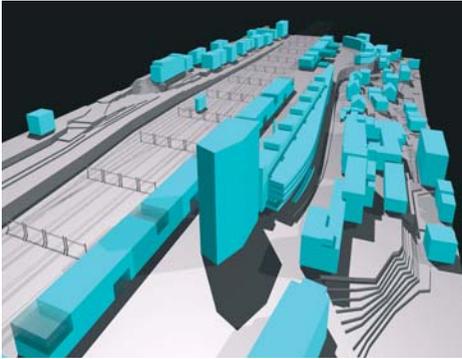
- Viabilité économique du projet
- Optimisation des coûts de fonctionnement et réduction des coûts externes
- Contribution au développement économique régional (parc d'entreprises spécialisées)

La prise en compte de ces critères passe par une évaluation pour chacun d'entre eux, puis par une synthèse globale qui intègre ces multiples exigences à la dynamique du projet. Dans cette optique, un système d'indicateurs, conçu comme un outil d'aide à la décision et au suivi de tels projets, est en cours d'élaboration (Rey, 2002).

#### La nécessité d'un intense processus d'échanges

La conception et la réalisation du projet Ecoparc cherchent à faire émerger de nouvelles synergies entre les différentes activités présentes sur le site: l'habitat, la formation, les entreprises et les commerces. Au carrefour des dimensions économique, socioculturelle et environnementale du projet, la volonté est d'utiliser au mieux les constructions réalisées.

L'approche en cours de développement pour les parkings du secteur illustre cette volonté de façon concrète. Tenant compte de la proximité d'usagers très différents, il a été proposé aux partenaires du site de ne pas réaliser un parking propre à chaque bâtiment, mais d'adopter un concept global pour l'ensemble du site. La réalisation d'un parking souterrain commun réduirait en effet certains coûts, améliorerait la qualité urbanistique des espaces extérieurs et garantirait une meilleure gestion des différents flux générés par le futur quartier. Il permettrait surtout d'offrir des complémentarités selon l'horaire d'utilisation propre à chaque type d'usager. Une même place de parking pourrait ainsi servir à différentes activités ne se déroulant pas au même moment (par exemple, des activités administratives le jour et des cours de formation continue en soirée). Il offrirait également un potentiel de places publiques pouvant favoriser une mobilité qui combine la voiture et le train. La valorisation fonctionnelle des coûts d'investissement et



Bauart Architectes



R. Wehli



R. Wehli



Bauart Architectes

des impacts sur l'environnement nécessaires à la réalisation d'une place de parking conduirait ainsi à une meilleure qualité d'usage.

S'il est aisé d'imaginer de tels principes d'optimisation, il faut tout de même souligner que leur concrétisation nécessite un suivi et une coordination particulièrement efficace. Il s'agit en effet de concilier les besoins propres à chaque usager et les exigences liées aux différentes étapes de réalisation. A ce titre, les premières phases d'étude montrent qu'un intense processus de communication avec les différents partenaires du site, les autorités communales et les spécialistes engagés dans cette approche interdisciplinaire est une condition indispensable à la réussite d'une telle opération.

A l'instar des analyses faites à grande échelle par l'urbaniste français François Ascher (1998), il ressort de cette complexité opérationnelle que « le développement durable ne peut pas constituer des Tables de la loi et énoncer des commandements qui seraient tous sur le même plan ». De façon plus concrète, il constitue plutôt une problématique « qui identifie et rappelle aux décideurs les principaux types d'enjeux, qui tous doivent être pris en compte dans les analyses et dans les décisions ». En d'autres termes, il ne permet pas de faire l'économie de certains arbitrages, mais il peut aider à faire en sorte que ces arbitrages soient plus explicites.

*Le secteur « Crêt-Taconnet Est », à Neuchâtel, est une friche ferroviaire sur laquelle on projette de créer un nouveau quartier*

*En haut à gauche: image de synthèse du Projet Ecoparc, à Neuchâtel, avec la tour de l'Office fédéral de la statistique (OFS) au premier plan.*

*A droite, deux vues du bâtiment principal de l'OFS, première réalisation dans le périmètre du projet Ecoparc*

## BIBLIOGRAPHIE

ASCHER F. *La République contre la ville. Essai sur l'avenir de la France urbaine*, La Tour d'Aigues: L'Aube, 1998.

FREI W, REY E. *Le bâtiment de l'Office fédéral de la statistique à Neuchâtel*, Bulletin de la Société neuchâteloise de géographie 2002 ; (45-46) : 163-184.

FOUCHIER V. *Les densités urbaines et le développement durable. Le cas de l'Île de France et des villes nouvelles*, Paris: SGVN, 1997.

HÄBERLI R, LUESCHER C, PRAPLAN CHASTONAY B, WYSS C éd. *L'affaire sol. Pour une politique raisonnée de l'utilisation du sol*, Genève: Georg, 1991.

REY E. *Architecture et développement durable: de la théorie à la pratique*, in *Architecture et écologie, l'art de créer*, Neuchâtel: Centre cantonal Info-Energie, juin 2001. [www.ne.ch/Energie](http://www.ne.ch/Energie)

REY E. *La régénération des friches urbaines. Thèse de doctorat en cours à l'Université catholique de Louvain. Rapport sur la thématique*, mai 2002. [www.uso.tue.nl/universities/UCL/projects/UCL-AC-Rey.htm](http://www.uso.tue.nl/universities/UCL/projects/UCL-AC-Rey.htm)

REY E. *The Ecoparc Project in Neuchâtel (Switzerland): sustainable regeneration of an urban wasteland*. Proceedings of the 19th international conference PLEA (Passive and Low Energy Architecture), Toulouse, 22-24 juillet 2002: 963-966. [www.toulouse.archi.fr/PLEA2002](http://www.toulouse.archi.fr/PLEA2002)

*Constructions: critères d'un développement durable*. Zurich: Société des ingénieurs et architectes (SIA), 2000 (Documentation D 0164).

## POUR ALLER PLUS LOIN

GAY J.-B. et al. *Architecture et développement durable (CD-Rom)*. Lausanne: EPFL - Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment, 2000.

Disponible à l'adresse:

[http://lesowww.epfl.ch/anglais/Leso\\_a\\_recherche\\_SD\\_cd.html](http://lesowww.epfl.ch/anglais/Leso_a_recherche_SD_cd.html)

ROGERS R. *Des villes pour une petite planète*, Paris: Le Moniteur, 2000.

*Projections*, Magazine de l'association Ecoparc Neuchâtel. [www.ecoparc.ch](http://www.ecoparc.ch)

Stéphane Nahrath\*

# Politiques publiques et droits de propriété pour une gestion durable du sol

Depuis la mise en place des premières politiques de protection de l'environnement au début des années 1970, la contradiction entre ces politiques et les politiques économiques des Etats est de plus en plus évidente. Pour dépasser cette contradiction, il est nécessaire de considérer chaque ressource naturelle dans l'ensemble des usages économiques, écologiques et culturels que la société en fait en tenant compte de l'intégralité des régulations qui l'affectent. Une telle vision globale de la ressource permet d'harmoniser les politiques économiques et environnementales. Cette approche est appliquée ici à la ressource sol en Suisse.

Les signes s'accumulent pour indiquer que les problèmes que nous affrontons aujourd'hui ne se limitent plus aux seuls phénomènes de « pollution de l'environnement » (émissions ou immissions). Ils renvoient à la surexploitation de l'ensemble des biens et des services que nous retirons des différentes ressources naturelles. Pourtant, la politique de durabilité consiste encore essentiellement, dans la plupart des pays occidentaux, à multiplier et à juxtaposer des politiques environnementales sectorielles. Elles visent à limiter les émissions polluantes (protection de l'air, gestion des déchets, traitement des eaux usées, etc.) ou à attribuer, de façon non coordonnée et pour un périmètre le plus souvent très limité, des quotas de ressource pour un usage unique (création de zones à bâtir, attribution de concessions, etc.).

En Suisse, cette stratégie bute sur des limites pratiques qui rendent sa poursuite difficile: incohérences entre les différentes politiques d'exploitation et de protection, fortes résistances des propriétaires fonciers, absence de protection de la capacité de renouvellement des ressources, persistance de situations de surexploitation (sol, air, paysage), etc.

A ce constat empirique s'en ajoute un théorique: la structure et la distribution des droits de propriété sur les ressources, notamment la

propriété foncière, influencent l'utilisation des ressources au moins autant que les politiques publiques (Bromley, 1991; Devlin et Grafton, 1998; Ostrom, 1990).

Grâce à un cadre d'analyse qui combine l'ensemble des politiques publiques et des droits de propriété qui régulent les usages des ressources, l'approche par le régime institutionnel de ressources naturelles envisage la gestion durable des ressources (Kissling-Näf et Varone 2000; Knoepfel et coll., 2001). Cet article présente cette nouvelle approche et l'appli-

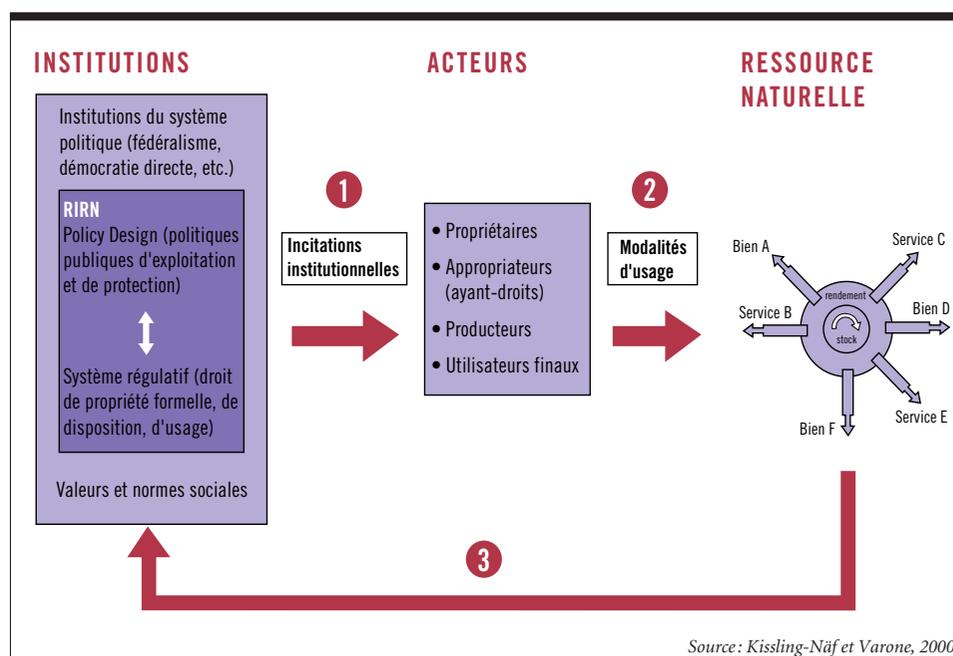
que à la ressource sol en Suisse. Il en résulte des constats et des pistes de réflexions pour harmoniser le cadre institutionnel qui détermine l'utilisation du sol en Suisse.

## Le régime institutionnel

Le régime institutionnel comprend l'ensemble des politiques publiques de protection et d'exploitation d'une ressource, appelé le policy design – loi sur l'aménagement du territoire, loi sur les forêts, loi sur la protection de l'eau, etc. – et l'ensemble des droits de propriété qui régissent l'accès, la disposition (vendre, hypothéquer, donner) et l'utilisation d'une ressource naturelle, appelé le système régulateur.

L'approche par le régime institutionnel repose sur l'idée que les institutions qui régissent l'utilisation d'une ressource résultent d'une relation circulaire entre (1) le régime institutionnel existant, (2) l'influence que ce régime exerce sur les modalités d'usages des acteurs (sur- ou sous-exploitation de la ressource à travers les différentes utilisations) et (3) l'état de la ressource elle-même, c'est-à-dire sa capacité de renouvellement, et son impact en retour sur l'organisation du régime.

Figure 1: Les trois éléments d'un régime institutionnel de ressources naturelles et leur relations



Source: Kissling-Näf et Varone, 2000

\* Stéphane Nahrath travaille à l'Unité politiques publiques et environnement de l'Institut de hautes études en administration publique à Chavannes-près-Renens, en Suisse.

## Etendue et cohérence du régime institutionnel

Deux notions caractérisent la capacité de régulation d'un régime institutionnel: son étendue et sa cohérence.

Par étendue, on entend le nombre de biens et de services que le régime régule. Plus ce nombre est élevé, plus la capacité de régulation du régime est importante.

Par cohérence, on entend la coordination ou, en tout cas, l'absence de contradiction, aussi bien au sein de chacun des deux composants du régime (cohérences internes du policy design et du système régulateur) qu'entre ces deux composants (cohérence externe entre le policy design et le système régulateur).

Il y a cohérence interne lorsque les politiques publiques d'exploitation et de protec-

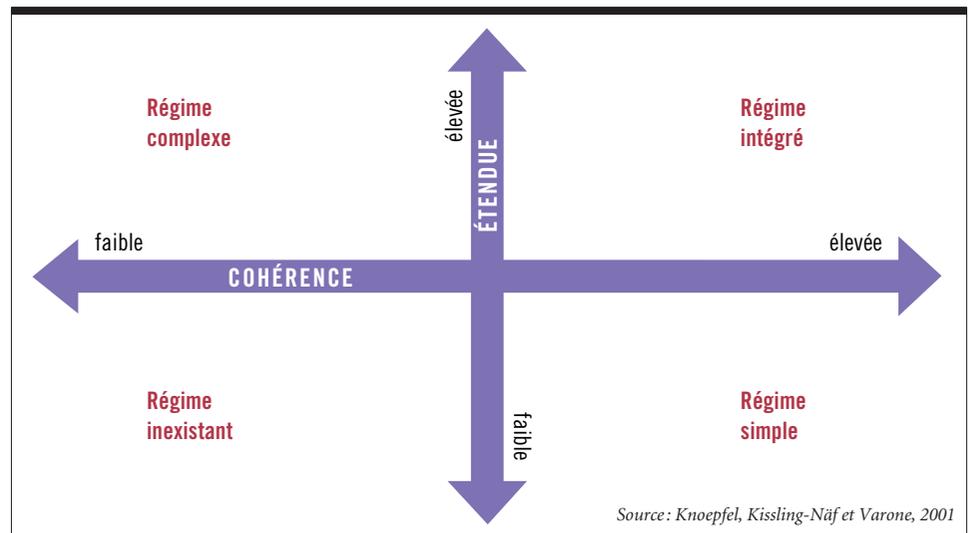


Figure 2: Typologie des régimes institutionnels

tion poursuivent des objectifs non contradictoires et font l'objet d'une coordination explicite et, de même, lorsque la définition et l'attribution des droits de propriété sont clairement établies.

Il y a cohérence externe lorsqu'il existe une correspondance entre les acteurs-cibles des politiques publiques et les détenteurs des droits de propriété. Un régime est cohérent à condition que les politiques publiques visent à modifier les comportements des acteurs-cibles effectivement détenteurs de droits de propriété sur

la ressource ou sur certains des usages qui en sont dérivés.

En croisant ces deux notions, il est possible de distinguer quatre types de régimes: l'absence de régime, le régime simple, complexe ou intégré. Plus l'étendue et la cohérence d'un régime sont fortes, plus le régime est intégré et favorise un usage durable de la ressource. Un régime intégré met en place une régulation cohérente qui intervient sur les détenteurs des droits sur la ressource et cela pour un très grand nombre, voire sur la totalité des usages de la ressource.

### Les multiples usages du sol

Pour appliquer l'approche par le régime institutionnel à une ressource naturelle, la première étape consiste à identifier l'ensemble de ses différents usages. Cette étape est fondamentale dans la perspective de la durabilité: elle prend en compte l'utilité économique de la ressource, son rôle dans les cycles biogéochimiques nécessaires à la vie et ses fonctions culturelles et sociales. Le tableau 1 énumère les différents usages d'exploitation et/ou de protection du sol.

Tableau 1: Les biens et services dérivés de la ressource sol

Catégories d'usages	Catégories de biens et services
<b>A</b> Surfaces à bâtir	Logement Zones d'activités artisanales, industrielles et commerciales Infrastructures pour les transports Infrastructures touristiques et loisirs Militaire Réserves de zones à bâtir Zones de protection des sites archéologiques et culturels
<b>B</b> Espaces naturels et biodivers	Protection de paysages et de sites naturels d'importance nationale ou régionale Réserves de chasse Forêts et lisières Surfaces de compensation écologique
<b>C</b> Entreposage de déchets	
<b>D</b> Production de matières premières minérales et végétales	
<b>E</b> Filtrage et régulation du cycle de l'eau	
<b>F</b> Surfaces fertiles (agriculture, biomasse)	

### Le sol est une ressource renouvelable

Lorsque le sol est envisagé sous l'angle des ressources naturelles, la question se pose de savoir s'il appartient à la catégorie des ressources renouvelables. Dans son acception biologique et chimique, le sol constitue clairement une ressource susceptible de s'autoreproduire. Sa capacité théorique moyenne à se renouveler naturellement est de 0,2 à 1 tonne par hectare et par an, soit 30 centimètres de couche nouvelle tous les 10 000 ans (Stengel et Gelin, 1998).

Cette question du renouvellement se pose toutefois différemment sur le plan spatial. Car sous l'angle de l'aménagement du territoire, le sol ne constitue pas une ressource renouvelable. Mais dans la mesure où la conception de la renouvelabilité que nous retenons inclut les interventions humaines (nettoyage, recyclage, renaturation, etc.), les possibilités de déséquiper, de désimpermeabiliser ou encore de renaturer des portions de sol pour les réattribuer à de nouveaux usages correspondent bien à un renouvellement du stock de la ressource.

Étapes	Régimes institutionnels
I 1870 - 1912	Absence de régime du fait de l'absence de toute régulation explicite et intentionnelle du sol au niveau fédéral. Quelques rares compétences fédérales existent en matière d'expropriation pour cause d'utilité publique.
II 1912 - 1940	Régime simple fondé sur la régulation par les droits de propriété formelle suite à l'introduction du Code civil suisse comprenant la définition univoque moderne de la propriété privée (art. 641), et sur des dispositions de droit public concernant l'expropriation.
III 1940 - 1955	Régime simple fondé sur la régulation par les droits de disposition (circulation des titres de propriété, capacité d'hypothèques) favorables à l'activité agricole et sur des mesures temporaires de l'économie de guerre (Plan Wahlen).
IV 1955 - 1969	Régime simple fondé sur une première limitation – très modeste – du droit de construire.
V 1969 - 1983	Régime complexe fondé sur le compromis de 1969 (Bodenrechtsartikel) échangeant la garantie constitutionnelle de la propriété (art. 22ter Cst) contre le principe d'une politique fédérale d'aménagement du territoire (22quater Cst) instituant une limitation généralisée du droit de construire en dehors de la zone à bâtir.
VI 1983 - 2000	Régime complexe complétant la régulation quantitative par une limitation des droits d'usages suite à la mise en place d'une politique de protection qualitative des sols et des biotopes (loi sur la protection de l'environnement (1983) et ordonnance sur les atteintes portées aux sols (1998)).

Tableau 2: Les étapes du régime institutionnel du sol en Suisse de 1870 à 2000

## Histoire des régimes institutionnels du sol en Suisse au XX<sup>e</sup> siècle

Le régime institutionnel du sol en Suisse a connu deux changements importants au XX<sup>e</sup> siècle:

- l'introduction du Code civil en 1912, qui marque le passage d'une situation d'absence de régime à un régime simple;
- le compromis de 1969 qui inaugure le régime complexe.

Les régimes institutionnels du sol sont donc marqués, de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle aux années 1950, par une régulation centrée sur les droits de propriété. Et, dès les années 1970, par l'intervention des politiques publiques.

### Trois constats

Trois caractéristiques maintiennent le régime du sol actuel dans la catégorie des régimes complexes:

1. Caractérisé par une forte extension de son étendue, le régime connaît maints problèmes de cohérence interne du policy design, c'est-à-dire entre les différentes politiques publiques d'exploitation et de protection qui se sont juxtaposées dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle. C'est le cas entre les politiques du logement, des transports, de l'agriculture et de l'aménagement du territoire. Cette situation peut entraîner des blocages, voire un effondrement du régime en créant des situations intenables: crise du logement, surendettement et disparition des terres agricoles, étalement des villes, etc.
2. Le manque le plus problématique de coordination concerne les politiques d'aménagement du territoire, de protection de l'environnement et de protection de la nature.

Il manque une mise en cohérence entre les logiques partiellement contradictoires des politiques de protection de la nature (protection des stocks et attribution de quotas) d'une part, et de l'environnement (limitation des émissions et des immissions) d'autre part, au sein d'une politique intégrée d'aménagement du territoire. A titre d'exemple, l'aménagement du territoire ne prend pas correctement en compte la protection qualitative des sols et n'a pas réussi à valoriser des terres biodiverses sur les marchés fonciers (Knoepfel et coll., 1996).

3. La politique actuelle d'aménagement du territoire (voir l'article de Nicolas Mettan, page 24) s'oppose à la logique de la rente foncière qui veut qu'un terrain classé dans la zone à bâtir augmente sa valeur et que son propriétaire peut exiger une indemnisation en cas de déclassement. Pendant près de 40 ans, cette logique a bloqué la réduction des zones à bâtir qui sont surdimensionnées car les communes craignaient de devoir indemniser les propriétaires fonciers pour la perte de valeur de leurs parcelles en cas de déclassement. Il a fallu que la jurisprudence du Tribunal fédéral durcisse peu à peu, à partir des années 1960, les conditions d'octroi d'indemnisations pour expropriation matérielle pour que le déclassement des zones à bâtir soit facilité.

### Des propositions conjoncturelles et structurelles

La notion de régime institutionnel permet de saisir les problèmes à la fois dans le temps court des politiques publiques et dans le temps long du droit foncier. Deux types de propositions dérivent des enseignements préexposés:

- des propositions conjoncturelles, orientées vers l'amélioration à court terme de la cohérence interne entre les différentes politiques publiques;
- des propositions structurelles, orientées vers la redéfinition du droit foncier et l'amélioration de la cohérence externe entre les politiques publiques et les droits de propriété.

Les propositions conjoncturelles sont présentées par ordre décroissant de leur faisabilité politique.

- Mise en place d'un système de redistribution fiscale qui taxe les constructions sur les surfaces vierges et subventionne le recyclage des surfaces construites grâce à des opérations de densification, de rééquipement et de rénovation des zones déjà construites.
- Prélèvement de la plus-value qui résulte du classement d'un terrain en zone à bâtir pour créer un fonds pour indemniser les propriétaires lésés, entretenir et équiper les terres agricoles et les surfaces de compensation écologiques ou pour acheter et mettre sous protection des terres biodiverses.
- Attribution à la Confédération de la compétence de définir la quantité annuelle de zones à bâtir constructibles (Wenger, 2002). Un plan sectoriel garantirait à chaque canton des quotas de surfaces imperméabilisables selon ses besoins (Häberli et coll., 1991).
- Mise en place d'une Banque nationale des ressources naturelles centralisant l'attribution des droits d'usage sur la ressource sol. Une telle banque permettrait à la Confédération de gérer de manière coordonnée l'ensemble des usages selon la capacité de renouvellement du sol.

L'ensemble de ces idées implique de renforcer les compétences fédérales au détriment des cantons.

Concernant les propositions structurelles, l'histoire des régimes institutionnels du sol (tableau 2) montre qu'un changement significatif en direction d'un régime intégré ne pourra se faire sans la réouverture du débat, éminemment politique, sur le droit foncier. Qu'un tel débat soit, pour l'instant, politiquement improbable ne préjuge en rien de la pertinence logique des propositions qui suivent. Deux thèses peuvent être avancées.

Il est nécessaire de réviser et d'assouplir la définition de la propriété héritée de la Révolution française. Le sol n'est pas une " chose " comme les autres et il convient de dissocier les principes du droit foncier de la définition de la propriété privée selon l'article 641 du Code civil.

Il est nécessaire de reporter une partie du travail de régulation, attribué actuellement aux différentes politiques publiques, sur le système régulateur en créant de nouveaux

types de droits de propriété et d'usages portant sur un nombre restreint d'usages particuliers et/ou localisés.

Pour cela, plusieurs redéfinitions de la propriété sont envisageables:

- 1 Inscrire dans le Code civil une nouvelle catégorie de propriété – spécifiquement publique – sur le modèle du « domaine public » français ou italien<sup>1</sup>. Un tel système permettrait de renforcer la position de l'Etat en lui permettant d'utiliser « sa » propriété pour appliquer les différentes politiques à incidence spatiale de manière plus coordonnée. Cependant, aucun mécanisme ne peut exclure la possibilité d'un mauvais usage par l'Etat des ressources soumises à un tel régime de propriété.
- 2 Réintroduire un régime de propriété commune: un tel régime démocratiserait le processus de décision sur l'utilisation de certains terrains sur le modèle historique des alpages ou des Allmende. Mais la mobilité des copropriétaires et la pression des utilisateurs extérieurs risquent de miner la cohérence de tels régimes locaux d'auto-organisation.
- 3 Développer une définition de type « patrimoniale » du sol (Ost 1995) sur le modèle de la nouvelle loi française sur l'eau.
- 4 Réintroduire un système de servitudes généralisées (Leimbacher et Perler, 2000) où l'Etat crée et gère des droits d'usage spécifiques et limités: droit d'exploitation agricole, droit de

bâtir, droit de passage, droit d'extraction de gravier, etc. Ce régime de propriété séparerait le droit de construire de la détention du titre de propriété formelle, de façon à casser les logiques spéculatives ou de thésaurisation. Toutefois, des incohérences pourraient se développer au sein du système régulateur en raison des différentes catégories – multiples et complexes – de droits qui y coexistent.

5 Nationaliser le sol. Dans ce cas, le sol appartient à l'Etat, cantonal ou fédéral, qui attribue ou vend des droits de superficie ou des concessions temporaires à des utilisateurs qui y implantent pour une durée plus ou moins longue leurs activités. Une fois le droit d'usage éteint, les infrastructures sont démontées ou tombent dans les mains de l'Etat (sur le modèle des barrages alpins). Cette voie comprend les mêmes risques que la solution du domaine public.

Par ailleurs, des changements aussi profonds que l'abandon d'une conception libérale de la propriété privée en matière foncière ne peuvent advenir indépendamment d'un processus international. Autant dire que cela rend une telle hypothèse peu vraisemblable. Par contre, il n'est pas exclu que des expériences locales se développent dès aujourd'hui dans des périmètres plus limités.

<sup>1</sup> Depuis l'entrée en vigueur du code civil, il existe en Suisse une seule définition de la propriété, celle de la propriété privée.

## BIBLIOGRAPHIE

BROMLEY D W. *Environment and Economy. Property Rights and Public Policy*, Oxford: Blackwell, 1991.

DEVLIN R A, GRAFTON QUENTIN R. *Economic Rights and Environmental Wrongs. Property Rights for the Common Goods*, Edward Elgar, 1998.

KNOEPFEL P, KISSLING-NÄF I, VARONE F éd. *Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich / Régimes institutionnels de ressources naturelles: analyse comparée du sol, de l'eau et de la forêt*, Bâle: Helbing & Lichtenhahn, 2001.

LEIMBACHER J, PERLER T. *Juristisches Screening der Ressourcenregime in der Schweiz (1900-2000)*, Chavannes-près-Renens, 2000 (Working Paper de l'IDHEAP No 9).

OST F, *La nature hors la loi. L'écologie à l'épreuve du droit*, Paris: La Découverte, 1995.

OSTROM E. *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

STENDEL P, GELIN S dirs. *Sol: interface fragile*, Paris: INRA, 1998.

WENGER A. *Die Baulandkontingentierung in der eidgenössischen Raumplanungsgesetzgebung am Beispiel von rückzonungen auf der Hueb* in KNOEPFEL P ed., *Begrenzen um mehr zu erreichen / Limiter mieux pour obtenir plus*, Berne: Eidgenössisches Personalamt, 2002: 255-319.

## POUR ALLER PLUS LOIN

NAHRATH S. *Les régimes institutionnels de la ressource sol entre 1870 et 2000* in KNOEPFEL P, KISSLING-NÄF I, VARONE F éd. *Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich / Régimes institutionnels de ressources naturelles: analyse comparée du sol, de l'eau et de la forêt*, Bâle: Helbing & Lichtenhahn, 2001.

KNOEPFEL P, KISSLING-NÄF I, VARONE F éd. *Ressourcenregime auf regionaler Ebene. Lehren für die Nachhaltigkeit*, Basel: Helbing & Lichtenhahn, à paraître.

HÄBERLI R, LUESCHER C, PRAPLAN CHASTONAY B, WYSS C éd. *L'affaire sol. Pour une politique raisonnée de l'utilisation du sol*, Genève: Georg, 1991.

KISSLING-NÄF I, VARONE F et coll. éd. *Institutionen für eine nachhaltige Ressourcennutzung. Innovative Steuerungsansätze am Beispiel der Ressourcen Luft und Boden*, Chur, Zürich: Rüegger, 2000.

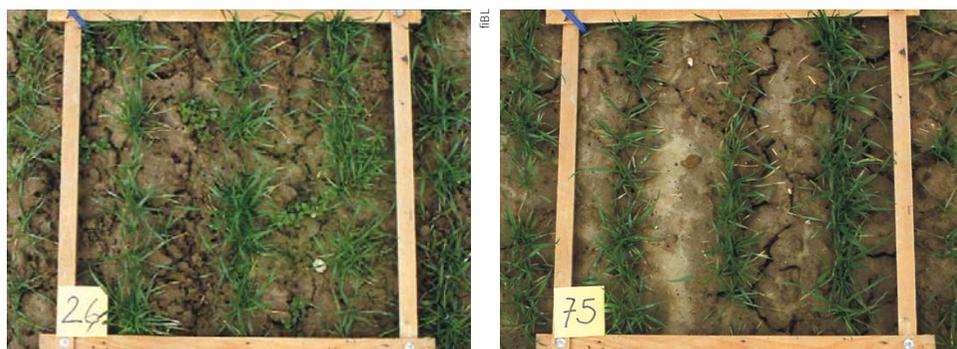
KNOEPFEL P, ACHERMANN D, ZIMMERMANN W. *Bilanzstudie Bodenpolitik 1990 bis 1995*, Chavannes-près-Renens, 1996 (Cahiers de l'IDHEAP N°162).

[www.idheap.ch/idheap.nsf/vwBaseDocuments/U7Act01](http://www.idheap.ch/idheap.nsf/vwBaseDocuments/U7Act01)

Urs Niggli, Paul Mäder et Andreas fliessbach\*

# L'agriculture biologique fait du bien aux sols

L'agriculture biologique est née en réaction à la stérilisation des sols par la chimie. Mais il est tout récent qu'une expérience en cours depuis 24 ans, près de Bâle, en Suisse, prouve ce que Rudolf Steiner prônait dès 1924: les systèmes d'agriculture biologique entretiennent la fertilité des sols. Publié dans la revue Science, en mai 2002, cette étude apporte la démonstration que l'agriculture biologique est plus efficace et plus durable que l'agriculture intégrée. Nouveau départ pour une pratique trop longtemps dénigrée.



La matière organique lie les particules du sol et lui donne une bonne structure. Au printemps, lorsque le sol n'est pas encore entièrement recouvert par la végétation, les sols de l'essai DOC présentent de nettes différences de structure et de tendance à la battance\*. On note en particulier les différences très visibles entre les structures des sols des procédés bio-dynamique (à gauche) et conventionnel minéral (à droite)

Dans les années 1970, la pratique et la recherche agricoles font preuve de scepticisme à l'égard de l'agriculture biologique. Il ne semble alors pas possible de réussir une production végétale digne de ce nom sans engrais chimiques ni produits phytosanitaires de synthèse. Les paysans bio peuvent déjà présenter de grands succès agricoles, mais ils sont dénigrés. Lors de sa frêle éclosion à l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (fiBL), en 1973, il incombe à la recherche bio une mission très claire: prouver que le bio n'est pas une chimère.

Cinq ans plus tard commence un essai à long terme: «l'essai DOC». Son but: comparer l'efficacité et les effets sur le sol des systè-

mes de l'agriculture bio-dynamique (ou bio-dynamie), de l'agriculture organo-biologique et de l'agriculture conventionnelle. Les acteurs de cet essai sont le fiBL et la station fédérale de recherche de Berne-Liebefeld, puis, plus tard, celle de Zurich-Reckenholz (Mäder et coll., 2002).

Dès le début de l'essai DOC, des paysans organo-biologiques et bio-dynamiques interviennent comme conseillers scientifiques. Inclure ainsi des praticiens à une telle démarche expérimentale constitue, à cette époque, une grande avancée. Cet article présente les principaux résultats de cette étude, la plus longue évaluation des effets de l'agriculture biologique sur les sols existante à ce jour.

## L'essai DOC

L'essai DOC vise à analyser la productivité et la régularité de l'agriculture biologique en la comparant à la productivité de l'agriculture traditionnelle. Pour cela, les expérimentateurs cultivent, depuis 1978, 96 parcelles selon les règles des agricultures bio-dynamique (D), organo-biologique (O) et conventionnelle (C). Le site d'expérimentation est à Therwil, près de Bâle, à 300 mètres d'altitude. Le climat y est tempéré et – pour la Suisse – très favorable à la production de blé. Le sol est une terre brune typique en Europe, favorable à la production de grandes cultures et dont la profondeur remarquable atteint de 0,9 à 1,3 mètre.

L'application d'engrais, la régulation de la flore adventice\* et les traitements phytosanitaires sont pratiqués selon chacune des trois méthodes de culture testées. S'ajoutent à ces trois essais de référence un procédé sans aucune fumure qui reçoit les mêmes soins que le procédé bio-dynamique (N) et un procédé qui utilise uniquement des engrais chimiques (M).

Le tableau 2 présente les principales différences entre les cinq procédés. Au niveau des engrais, les procédés bio reçoivent nettement moins d'azote\*, de phosphore\* et de potassium\* que les autres procédés. En revanche, les apports totaux de matière organique sont quasi identiques dans les trois procédés.

La rotation\* culturale est la même pour les cinq procédés: sa durée et sa diversité constituent un compromis entre les différents systèmes d'agriculture, dont les rotations culturales typiques sont très différentes dans la pratique.

Trois cycles de rotation – ou périodes d'assolement – ont eu lieu depuis le début de l'essai DOC: le premier de 1978 à 1984; le second de 1985 à 1991; le troisième de 1992 à 1998. Pendant le premier cycle, des cultures de pommes de terre, de blé d'automne, de chou blanc, de blé d'hiver, d'orge d'automne et deux années de prairie artificielle se sont succédé. Durant le deuxième cycle, la betterave rouge a remplacé le chou blanc. Le troisième cycle a compris trois années de prairie artificielle et pas d'orge d'automne.

\*Urs Niggli dirige l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (fiBL), à Frick, en Suisse, où travaillent également Paul Mäder et Andreas fliessbach.

## L'agriculture biologique au tournant

L'agriculture biologique naît avec la diffusion des intrants de synthèse – fertilisants, fongicides, herbicides et insecticides – qu'elle refuse d'utiliser. Plusieurs courants en sont à l'origine.

À la demande d'agriculteurs allemands inquiets de l'évolution de l'agriculture, l'anthroposophe Rudolf Steiner (1861-1925) met en garde, en 1924, contre l'usage excessif d'engrais chimiques qui peut tuer « la terre organisme vivant » et conseille de faire du compost. Séduit par ces thèses, Ehrenfried Pfeiffer (1897-1961) met au point la méthode « bio-dynamique » dont les produits sont vendus en Allemagne sous la marque Demeter, déesse grecque de l'agriculture. En 1940, sous la pression des firmes chimiques et face à la nécessité de produire le plus possible, les nazis interdisent l'agriculture bio-dynamique, qui ne reverra le jour qu'après la Seconde Guerre mondiale.

Un second courant, appelé « agriculture organique », apparaît au Royaume-Uni après la Seconde Guerre mondiale. Son principal instigateur, Sir Albert Howard (1873-1947), est ingénieur agronome et botaniste impérial en Inde. Il cherche à revaloriser l'agriculture traditionnelle indienne pour satisfaire la demande alimentaire en Inde. Dans son « Testament agricole », publié en 1940, il déplore l'emploi d'engrais artificiels et accorde un rôle fondamental à l'*humus*\* dans l'équilibre biologique et la fertilité des sols. Il est aussi convaincu de l'importance de l'association culture-élevage car les déchets organiques doivent être utilisés pour fertiliser les sols et boucler les *cycles*\* de matières.

Un troisième courant, le mouvement pour l'« agriculture organo-biologique », est issu de l'association d'un homme politique suisse, Hans Müller (1891-1988), et d'un médecin allemand, Hans-Peter Rusch (1906-1977). Hans Müller poursuit des buts économiques et socio-politiques : l'autonomie des producteurs et des circuits courts de la production à la consommation. Avec son soutien, Hans-Peter Rusch forge, dans les années 1950, une nouvelle méthode qui insiste sur le rôle clé des micro-organismes dans la fertilité des sols et plaide pour que l'on retourne le moins possible la terre pour ne pas détruire les organismes qui y vivent.

Durant la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, l'agriculture biologique progresse lentement, en marge de l'intensification dominante des pratiques agricoles. En 2002, le bio reste marginal et une niche de marché. Mais depuis 1995, le nombre d'agriculteurs bio et la surface agricole que cette pratique représente augmentent sans fléchir de 25% par an. L'agriculture biologique est désormais certifiée selon les règles de l'International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), organisation de référence née en 1972, ou selon l'ordonnance européenne en vigueur depuis 1991 (règlement CEE N° 2091/91).

Sur le plan des principes fondamentaux, les différentes approches de l'agriculture biologique conçoivent le monde vivant comme un tout

dans lequel végétaux, animaux et êtres humains s'épanouissent. L'attention se porte en priorité sur le sol, en particulier sur les organismes qui y vivent : bactéries, champignons, *arthropodes*\* et vers de terre. L'agriculture biologique veut renforcer l'aptitude de ces organismes et celle des espèces cultivées et d'élevage à s'épanouir et à résister aux agressions extérieures. Pour cela, elle valorise la biodiversité et proscrit la monoculture. Et ses techniques incluent des *rotations de cultures*\* longues et variées, le maintien d'un taux élevé de matière organique, la polyculture-élevage et l'exploitation optimale des ressources locales.

Comme engrais, l'agriculture biologique emploie des minéraux d'origine naturelle (poudres de roches, algues marines broyées) et des composts obtenus par mélanges de matières organiques d'origine végétale et animale transformées par fermentation. Pour lutter contre les parasites, les agriculteurs biologiques utilisent des produits à base de plantes (pyréthre, roténone), des produits industriels simples (sels de cuivre, soufre) et des biopesticides tels que les formulations de la bactérie du sol *Bacillus thuringiensis* (Bt). L'agriculture bio-dynamique utilise de surcroît des préparations particulières d'origine animale, végétale et minérale appliquées à faibles doses.

Au total, on cultive aujourd'hui en Europe 4,9 millions d'hectares en production biologique. L'Océanie en possède 7,7 millions, l'Amérique latine 3,7 millions, l'Amérique du Nord 1,3 million, l'Asie 0,09 million et l'Afrique 0,06 million (Yussefi et Willer, 2002). On ne dispose pas de données sur les surfaces cultivées selon les méthodes de l'agriculture biologique qui ne sont pas certifiées.

LRD

Tableau 1: Part de l'agriculture biologique dans les agricultures européennes, fin 2001

Pays	Pourcentage de la surface agricole totale	Millions d'hectares
Autriche	11,3	285
Suisse	9,7	103
Italie	8	1230
Finlande	6,8	150
Danemark	6,5	175
Suède	6,3	193
Royaume-Uni	4	680
Allemagne	3,7	632
Espagne	1,7	485
Belgique	1,6	22
France	1,4	420

Source: Organic farming in Europe, fiBL, 2002.

Tableau 2: Les principales différences entre les procédés de l'essai DOC

	Bio- dynamique (D)	Organo- biologique (O)	Conventionnel/Intégré (C)	Contrôle intensif (M)	Contrôle sans fumure (N)
Type de fumure	Compost et purin	Fumier en tas et purin	Fumier en tas, purin, engrais chimiques	Engrais chimiques	–
Régulation de la flore adventice*	Mécanique	Mécanique	Mécanique + herbicides	Herbicides	Mécanique
Protection des plantes	Traitements biologiques restreints	Traitements biologiques + cuivre pour les pommes de terre	Traitements chimiques si les seuils de tolérance sont dépassés	Traitements chimiques si les seuils de tolérance sont dépassés	–
Préparations bio-dynamiques	Oui	Non	Non	Non	Oui

Les procédés D, O et C comportent chacun deux niveaux d'intensité de fumure.

La productivité et la régularité d'un procédé agricole dépendent directement de la fertilité du sol. Pour analyser la productivité des trois procédés de l'essai DOC, il faut donc comprendre leurs impacts respectifs sur la fertilité du sol.

### Des sols plus fertiles

La fertilité du sol désigne son aptitude à produire de la biomasse et, plus concrètement, à nourrir les plantes. Pour évaluer la fertilité dans l'agriculture intensive, on mesure la teneur du sol en éléments nutritifs solubles que les plantes peuvent utiliser, en particulier les teneurs en azote, en phosphore et en potassium. La forme extrême de cette conception de la fertilité est la production hors-sol sous serre: le sol n'y est qu'un substrat dans lequel on ancre les plantes et auquel on ajoute en continu des engrais solubles pour apporter des éléments nutritifs. Il s'agit d'une vision chimique du sol qui ignore les interactions avec les organismes vivant dans le sol et le rapport du sol avec le cycle de l'eau. Or, on sait maintenant que l'agriculture extrêmement intensive tue la vie du sol et pollue les nappes phréatiques, les côtes et les rivières.

Dans la production biologique, c'est en revanche la matière organique présente sous forme d'humus qui est le principal indice de fertilité d'un sol. La matière organique, c'est-à-dire les résidus végétaux et les déjections animales, apporte le contenu nutritif et une partie de l'énergie nécessaires aux plantes. L'humus provient de la décomposition et de la transformation chimique et biologique de la matière organique. En se liant aux minéraux issus de la *roche-mère*\*, l'humus forme des complexes « argilo-humiques » qui stockent les éléments nutritifs que les plantes utilisent lorsqu'elles en ont besoin. Ces complexes constituent une sorte de banque alimentaire dans le sol. Sans eux, la matière et l'énergie contenus dans la matière organique se perdraient, emportés par la pluie ou évaporés dans l'air. Les complexes argilo-humiques permettent aussi de lier entre elles les particules minérales pour former des *agrégats*\*.

La formation de l'humus n'est pas garantie. Elle dépend de la capacité du sol à retenir

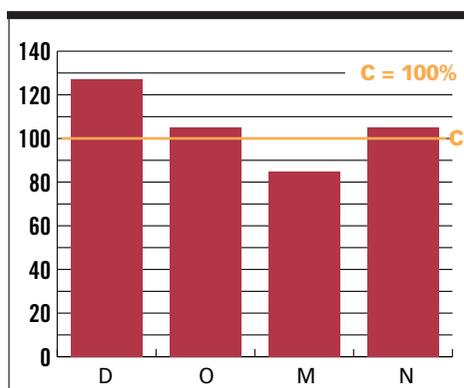


Figure 1: Stabilité des agrégats (% d'agrégats stables >250 μm)

l'eau, des conditions de circulation de l'eau et des gaz dans le sol, de son *pH*\* – un sol trop acide nuit à l'activité de certains organismes –, de la nature de la roche-mère et de l'activité biologique présente dans le sol. Les organismes vivants dans le sol sont même les principaux agents de la fertilité naturelle des sols: ils referment les *cycles des éléments nutritifs*\* et remettent, au travers de leurs excréments, les substances minérales à disposition des plantes. Les insectes, les acariens et les vers de terre commencent par décomposer la matière organique par fragmentation mécanique. Puis, les bactéries, les *nématodes*\* et les champignons ingèrent les particules ainsi apprêtées.

Tous ces processus ont un besoin vital d'eau et d'air. Une structure stable du sol, contenant des cavités par lesquelles l'air et l'eau peuvent circuler, est donc cruciale. Enfin, pour maintenir une structure stable du sol, le travail des vers de terre et des micro-organismes qui produisent des enzymes et des « humines » provenant de la dégradation de la matière organique et du calcaire compte également. Les humines sont des molécules stables qui résultent de la décomposition de la matière organique. En se liant facilement au sol, elles le stabilisent, ce qui le protège de l'érosion et du *lessivage*\*.

Aussi, pour comparer les effets des trois méthodes de l'essai DOC sur la fertilité du sol, il ne suffit pas de regarder si des éléments nutritifs sont présents dans le sol: il faut aussi

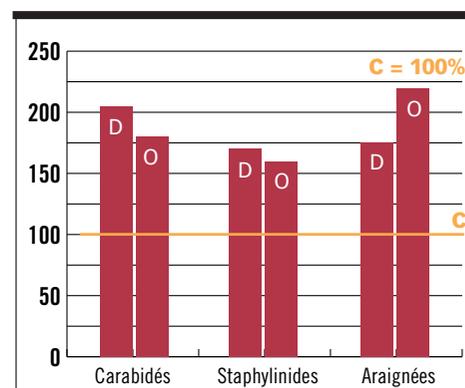


Figure 2: Fréquence des carabidés, des staphylinidés et des araignées (moyennes de 1988, 1990 et 1991)

examiner la structure du sol et son contenu en matière organique et en organismes vivants.

### Teneur en matière organique

Depuis le début de l'essai DOC, la teneur en matière organique baisse dans tous les procédés. Dans les sols qui ne reçoivent aucun engrais organique (N et M), la diminution de la teneur en carbone organique est plus nette que dans les procédés D, O et C. A la fin du troisième cycle de culture, la teneur en carbone du procédé bio-dynamique (D) est 15% plus élevée que dans le procédé conventionnel et 30% plus élevée que dans le procédé sans aucune fumure. Enfin, on trouve nettement plus d'humines dans le procédé bio-dynamique.

En général, la quantité totale en matière organique réagit lentement aux changements des méthodes de culture. La plus forte teneur en matière organique du procédé bio-dynamique vient de la plus grande proportion d'humines.

### Les sols biologiques ont une meilleure structure

En favorisant la colonisation du sol par le vivant, l'agriculture biologique améliore sa structure. En plus d'être très importante pour l'activité biologique du sol, une bonne structure présente un deuxième avantage majeur: elle réduit l'érosion. Cette réduction de l'érosion est quantifiable dans l'essai DOC grâce à divers tests, dont la stabilité à la percolation et

## Une pratique plus efficace et moins consommatrice d'énergie

### Des rendements moindres pour une productivité supérieure

Même à long terme, les rendements des cultures biologiques n'atteignent pas ceux des cultures qui reçoivent engrais chimiques et pesticides de synthèse. Ils sont en moyenne plus faibles de 21%. En revanche, les systèmes d'agriculture biologique consomment 50% d'engrais et d'énergie fossile en moins et, par définition, aucun pesticide de synthèse. Pour expliquer des niveaux aussi élevés de productivité des procédés bio, on suppose que, dans les sols bio, les plantes profitent mieux des *symbioses\** racinaires avec les *rhizobies\** et les *champignons mycorhiziens\**. Toutefois, les variations sont importantes entre les rendements des différentes variétés végétales cultivées. Les trois cultures économiquement les plus importantes sont le blé d'automne, la pomme de terre et la prairie artificielle.

- Le blé d'automne: durant le premier cycle, les rendements n'ont pas différé entre les procédés bio et conventionnel. Durant le deuxième cycle, le rendement des procédés bio était de 20% plus faible que celui obtenu avec l'agriculture traditionnelle. Au troisième cycle, les rendements ont fluctué entre 11 et 14% de moins dans les procédés bio par rapport à ceux des productions conventionnelles.
- La pomme de terre: les rendements des procédés biologiques sont de 34 à 42% plus bas que ceux obtenus dans les procédés conventionnels. La vulnérabilité des pommes de terre aux maladies explique cette grande différence.
- La prairie artificielle (herbes et trèfles): avec 11 à 13%, les différences de rendement pour les deux années d'utilisation principales sont plutôt faibles.

### Moins d'énergie consommée

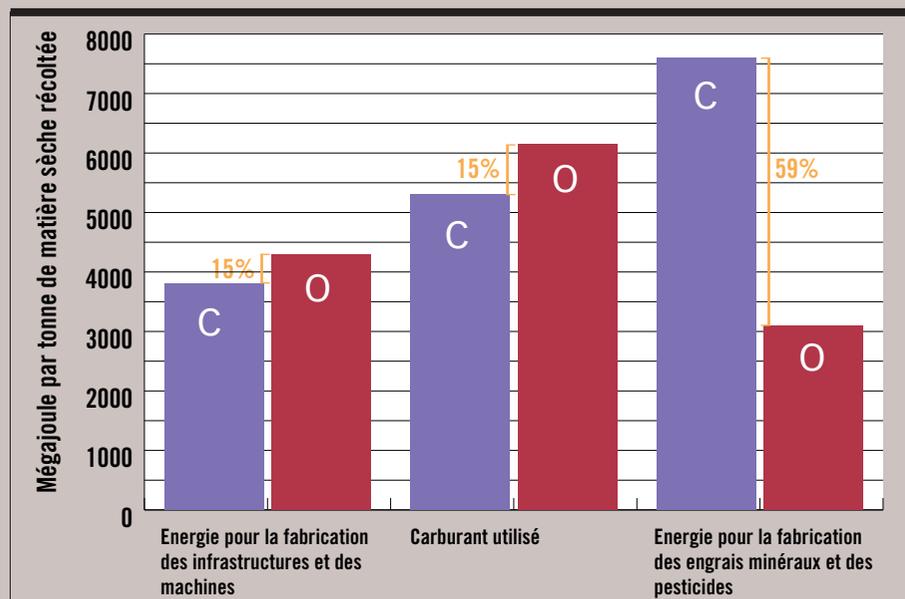


Figure 3: Consommation d'énergie directe et indirecte dans les procédés biologique et conventionnel

L'efficacité de l'utilisation des ressources est un indicateur essentiel de la durabilité d'un système de production. Pour calculer cette efficacité, on convertit en énergie tous les facteurs qui contribuent à produire une unité de produit récolté. Il faut tenir compte de l'énergie utilisée telle quelle (par exemple, le carburant des tracteurs) et de façon indirecte, en particulier pour fabriquer les infrastructures, les machines, les produits phytosanitaires et les engrais.

L'agriculture biologique a besoin de 15% de plus d'énergie pour construire les infrastructures et les machines que l'agriculture conventionnelle. Elle utilise aussi 15% de carburant en plus. En revanche, elle consomme 59% de ressources en moins pour fabriquer les engrais et les produits phytosanitaires.

Si l'on considère la consommation d'énergie par unité de produit récolté, les cultures biologiques ont besoin de 19% d'énergie en moins que les cultures conventionnelles. Mais si l'on considère la consommation d'énergie par hectare cultivé, on constate que les cultures biologiques ont besoin de 30 à 50% d'énergie fossile en moins par hectare.

la stabilité des agrégats. Dans le sol bio-dynamique, ces mesures révèlent la présence de 30% au plus d'agrégats stables supplémentaires dans les procédés biologiques que dans le procédé conventionnel avec fumure organique. Cette différence atteint même 60% par rapport au procédé conventionnel sans engrais organique.

### Des sols plus vivants

Les surfaces bio se distinguent par une plus grande diversité de plantes, d'animaux et de micro-organismes. Cela les rend plus aptes à résister aux perturbations et au stress. La grande diversité microbienne rend l'utilisation de l'énergie plus efficace. En particulier, l'amélioration des symbioses avec les champignons mycorhiziens permet de tirer un meilleur profit des sols.

Les organismes vivants étant plus actifs dans les parcelles bio, les éléments nutritifs contenus dans la fumure sont plus vite disponibles pour les plantes et une plus grande quantité d'humus est produite. Un sol vivant contient aussi de nombreux prédateurs qui contribuent à maîtriser les ravageurs.

Dans les parcelles bio, les *arthropodes\** à la surface du sol sont presque deux fois plus nombreux que dans les parcelles conventionnelles. Cela provient des différences en apports d'engrais et en produits phytosanitaires. Divers pesticides tuent directement ces arthropodes. Et d'autres produits chimiques réduisent les proies à leur disposition. La flore adventice plus riche et la densité moins grande des cultures biologiques améliorent considérablement les conditions de vie de nombreuses espèces d'arthropodes. En général, les espèces menacées de *carabidés\** et celles aux exigences microclimatiques très pointues n'existent que dans les parcelles biologiques<sup>1</sup>.

Les arthropodes tels que les carabidés, les *staphylinides\** et les araignées sont des indicateurs biologiques de la qualité du *biotope\**. De nombreuses espèces appartenant à ces groupes exterminent quantités de ravageurs de nombreuses cultures agricoles. Certaines espèces dévorent chaque jour jusqu'à deux fois leur poids en insectes.



Les arthropodes favorisent la fertilité du sol



Les vers de terre décomposent la matière organique

Les vers de terre sont très sensibles à de nombreux produits phytosanitaires. D'autres facteurs comme le travail du sol et la rotation culturale étant semblables dans tous les procédés de l'essai DOC, les différences entre les procédés biologiques et conventionnels sont interprétées comme provenant de l'utilisation de divers pesticides dans les parcelles conventionnelles.

Les prairies artificielles de la rotation culturale et les engrais organiques sont très favorables au développement des populations de vers de terre. Ceux qui creusent des galeries verticales sont les plus importants du point de vue de l'agroécologie: ils sont plus nombreux dans les procédés biologiques.

Lors des contrôles, les procédés biologiques ont toujours le plus grand nombre d'individus et la plus importante biomasse de vers de terre. La biomasse des vers de terre est de 30 à 40% supérieure à celle des procédés conventionnels et le nombre d'individus plus élevé de 50 à 80%. Les différences sont encore plus grandes par rapport au procédé sans fumure organique.

La masse totale que forme l'ensemble des micro-organismes est régulièrement plus

importante de 20 à 40% dans les procédés biologiques que dans le procédé conventionnel et de 60 à 85% plus importante que dans le procédé M.

### Des résultats universels ?

Partout dans le monde, l'agriculture biologique est la méthode qui produit des denrées alimentaires en conservant le plus efficacement les ressources naturelles. Maintenir la matière organique dans les sols est un défi, surtout au Sud. Les climats tropicaux et subtropicaux sont si exigeants que les seules mesures capables de réussir ce tour de force sont les techniques de l'agriculture biologique.

En Inde, Ayan Sharma, auteur d'un livre de référence sur l'agriculture biologique destiné aux universités indiennes (Sharma, 2001), mentionne deux faits importants en faveur de l'agriculture biologique: la plupart des sols arables sont trop pauvres en matière organique pour maintenir leur productivité à long terme; la majorité des communautés agricoles sont trop pauvres en capital pour acheter des intrants agricoles modernes tels que les engrais chimiques et les pesticides.

Les techniques préconisées et développées par l'agriculture biologique telles que des rota-

tions culturales variées, l'optimisation de la préparation et de l'utilisation des engrais de ferme, le *mulching*<sup>\*</sup>, le compostage, le contrôle biologique des maladies et des ravageurs font de l'agriculture biologique le meilleur modèle d'agriculture durable.

### POUR ALLER PLUS LOIN

MÄDER P, FLIESSBACH A, DUBOIS D, GUNST L, FRIED PM, NIGGLI U. *Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming*. Science, 2002; (296); 5573:1694-97.

SHARMA AK. *A Handbook of Organic Farming*. Agrobios (India), 2001.

YUSSEFI M, HELGA WILLER: *Ökologische Agrar-kultur weltweit – Organic Agriculture World-Wide. Statistiken und Perspektiven – Statistics and Future Prospects*. In collaboration with IFOAM, German-English, SÖL-Sonderausgabe 74, February 2002.  
[www.soel.de/inhalte/publikationen/s\\_74.pdf](http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74.pdf)

[www.organic-europe.net/europe\\_eu/statistics.asp](http://www.organic-europe.net/europe_eu/statistics.asp)

<sup>1</sup> Par exemple *Brachinus exploadens*, *Dyschirius aeneus* et *Dia-chromus germanus*.

John Landers\*

# Au Brésil, 16 millions d'hectares sont cultivés sans retourner la terre

**44** L'agriculture intensive soumet les sols à rude épreuve. Le labour mécanisé a pour conséquences les plus courantes la déstructuration du sol et l'érosion. Ces méfaits se manifestent de manière encore plus criante dans les sols tropicaux, qui sont particulièrement fragiles. Des agriculteurs et des agronomes brésiliens ont trouvé une parade: semer sans travailler le sol. Histoire d'une pratique agricole à grande échelle qui exploite le sol en le préservant au maximum.

Dans les régions tropicales et subtropicales du Brésil, les méthodes de labour traditionnelles importées d'Europe et des Etats-Unis entraînent l'érosion, la dégradation de la structure physique des sols et la baisse de leur fertilité. Toutefois, depuis quelques années, grâce à la technique du semis direct ou «No-till», les prophéties d'Edward Faulkner dans *Plowman's Folly*, publié en 1947, commencent à se réaliser.

Inventé aux Etats-Unis, le semis direct est introduit en zone subtropicale, au sud du Brésil, en 1972. La première tentative connue pour introduire cette technique en région tropicale a lieu quatre ans plus tard. Aujourd'hui, plus de 16 millions d'hectares sont cultivés au Brésil de cette façon (Derpsch, 2001). Cela représente plus du quart des 62 millions d'hectares cultivés avec le semis direct au niveau mondial. Les Etats-Unis cultivent 20 millions d'hectares en semis direct, l'Argentine plus de 9 millions, l'Australie 9 millions et le Canada 4 millions.

Cet article décrit les principes de cette méthode, son émergence et sa diffusion dans la région tropicale brésilienne du Cerrado. Il énumère ensuite ses impacts positifs pour la société et l'environnement.

## Les trois principes du semis direct

Le semis direct est une technique de culture qui vise à interférer le moins possible avec la structure du sol et, conjointement, à entretenir l'activité biologique du sol. Il repose sur trois principes.

Le premier principe est le plus distinctif: réduire au strict minimum les opérations de culture. On ne recourt pas au labour, à l'exception d'un sillon creusé à l'aide d'un *semoir*\* spécial qui enfonce les graines. Ce sillon est refermé immédiatement après le dépôt de l'engrais et des semences. Certains semoirs sont dotés de disques spéciaux qui ne laissent quasiment aucune trace de leur passage.

Avant de planter, un *herbicide dessiccant*\* est répandu pour créer un paillage mort et éviter que les mauvaises herbes n'envahissent les cultures. Les produits couramment utilisés appartiennent à la catégorie des produits chimiques agricoles qui présentent le plus faible risque de contaminer le sol et l'eau (Weed Science Society of America, 1994). La prolifération de la faune dans les sols traités à l'herbicide dessiccant, en particulier des vers de terre, démontre sa relative innocuité (Lamarca, 1996; Séguéy et Bouzinac, 2001).

Deuxième principe: maintenir une couverture permanente de résidus végétaux formant un *mulch*\* de surface. A l'instar de la forêt tropicale humide, le semis direct utilise des résidus végétaux ou une couverture végétale vivante pour protéger les sols de l'impact des fortes pluies et des températures élevées qui règnent sous le soleil tropical.

Le troisième principe est la *rotation des cultures*\* qui optimise la production de biomasse et la suppression des mauvaises herbes, en faisant souvent appel à des cultures de couverture.

Appliqués ensemble, ces trois principes favorisent le contrôle biologique des espèces nuisibles, des maladies et des mauvaises herbes (Lamarca, 1996; Séguéy et Bouzinac, 2001) et entretiennent l'activité biologique du sol. Au Brésil, une partie des cultures de soja, de maïs, de riz, de haricots, de coton, de sorgho et de mil se pratiquent avec le semis direct. Les rendements sont comparables à ceux que l'on obtient avec l'agriculture moderne conventionnelle.

## Le Cerrado: terre d'accueil du semis direct

Le Cerrado est une région recouverte de savanes humides-sèches qui connaît un fort développement agricole depuis trente ans. Située au centre-sud de la zone tropicale du Brésil, cette région couvre plus de 200 millions d'hectares. Les principales zones cultivées, plates ou légèrement vallonnées, sont à plus de 600 mètres d'altitude, là où les nuits sont fraîches. La couverture végétale étant en général faible, les coûts de défrichage y sont bas. Avec

## Les vertus du couvert végétal

Dans le semis direct, les résidus végétaux

- réduisent l'érosion;
- diminuent l'impact des gouttes de pluie en protégeant le sol contre le tassement et la *pulvérisation*\* des *agrégats*\* du sol;
- augmentent le taux d'infiltration de l'eau dans le sol;
- stabilisent la température du sol, favorisant les processus biologiques et la vie dans le sol;
- maintiennent l'humidité du sol grâce à l'effet *mulch*\*;
- servent d'agent de recyclage aux éléments nutritifs et favorisent une importante activité biologique dans le sol et l'action des engrais;
- augmentent la *matière organique*\* dans le profil du sol et améliorent la *capacité d'échanges de cations*\*, la structure physique du sol et sa capacité de retenir l'eau;
- aident à maîtriser les mauvaises herbes, soit parce qu'elles sont à l'ombre, soit par *allélopathie*\*.

\*John Landers est secrétaire exécutif de l'Association des agriculteurs qui pratiquent le semis direct dans la région du Cerrado (APDC), à Brasilia, au Brésil

un hiver de quatre à sept mois secs et chauds, la majeure partie du Cerrado ne connaît pas le gel. Les précipitations annuelles oscillent de 1200 à 1800 mm, ce qui est beaucoup.

C'est dans cette région que le semis direct a le mieux prospéré au Brésil. Vingt-cinq ans après les premiers essais, on y cultive plus de cinq millions d'hectares, dont 60% de soja. Un facteur de ce succès est que le semis direct permet d'utiliser le sol de façon plus intensive. Sous les tropiques, le labour est très difficile, voire impossible durant la saison des pluies quand les sols sont gorgés d'eau: les agriculteurs doivent attendre que le sol sèche. N'étant pas soumis à cette contrainte, le semis direct permet d'ensemencer plus tôt et de profiter des derniers restes d'humidité avant la saison sèche, ce qui permet d'obtenir une deuxième récolte chaque année.

### Une diffusion depuis la base

Au début des années 1990, la majorité des chercheurs, des chargés de cours dans les universités et des agents de vulgarisation ne croient toujours pas au semis direct dans les zones tropicales. Aucune recommandation technique n'est disponible, sauf sur les herbicides dessiccants. A partir de 1993, un réseau de paysans, les clubs des Amis de la Terre, fait connaître le semis direct. Dirigé par des agriculteurs et des agronomes, ce réseau organise quatre séances d'information par an. Chaque séance attire en moyenne 600 agriculteurs. Les clubs des Amis de la Terre les plus avancés engagent des programmes de recherche sur le terrain, dans lesquels les agriculteurs définissent les priorités de recherche, ce qui facilite l'adoption des résultats. Un groupe d'agro-industries, dont Manah, soutient cette initiative.

En 1994, l'auteur de ces lignes publie un guide pratique sur le semis direct en zone tropicale. C'est une compilation d'expériences, accompagnée de quelques informations sur les recherches en cours. Puis les années 1996-98 marquent un tournant dans la diffusion du semis direct. En 1996, l'Association des agriculteurs pratiquant le semis direct dans le Cerrado (APDC) organise, pour le compte de la Fédération brésilienne de semis direct, une conférence nationale à Goiânia, capitale de

### Les pionniers du semis direct

Le développement du semis direct au Brésil commence dans les Etats du Parana, de Santa Catarina et du Rio Grande do Sul. Il a lieu en agriculture mécanisée à base de soja, sous un climat subtropical qui permet deux cultures par an.

En avril 1971, un agronome de la Coopération technique allemande, Rolf Derpsch, aide à démarrer les premiers essais à l'Institut fédéral de recherche agronomique méridional (IPEAME), au Parana. Au même moment, un agriculteur brésilien, également d'origine allemande, Herbert Bartz, se demande comment protéger ses sols régulièrement soumis à l'érosion. Il décide d'accueillir des essais à grande échelle de l'IPEAME dans sa propriété, au Nord du Parana.

Très vite, Derpsch et Bartz se lancent à fond dans le semis direct. Ils font penser au célèbre binôme composé de Shirley Phillips (agronome) et de Harry Young (agriculteur) qui, dès 1961, dans l'Etat du Kentucky, aux Etats-Unis, ont développé la technique du semis direct.

Durant le premier trimestre 1972, Bartz visite la station expérimentale de Fernhurst au Royaume-Uni, où l'entreprise agrochimique Imperial Chemical Industry (ICI, aujourd'hui incorporée à Syngenta) teste ses *herbicides totaux dessiccants\** Paraquat et Diquat qui ont permis l'essor du semis direct aux Etats-Unis. Il se rend ensuite au Kentucky, aux sources du semis direct, où il achète le premier semoir capable de couper correctement les pailles et de semer régulièrement. Au même titre que le Paraquat, cet outil a contribué à lancer le semis direct aux Etats-Unis.

Surnommé « l'Allemand fou », Herbert Bartz sème 200 hectares de soja sur pailles de blé en semis direct, en octobre 1972. Il devient ainsi le premier agriculteur d'Amérique latine à se lancer dans le semis direct puis à le pratiquer. Aujourd'hui encore, il continue à améliorer cette pratique.

En 1976, John Landers, gérant d'exploitation, s'inspire des premières expériences du Parana et teste le semis direct à Matão, dans la région subtropicale de l'Etat de São Paulo. En 1988, une grande entreprise brésilienne d'engrais, Manah SA, lui demande de définir une technique de semis direct facile à appliquer. Il adapte l'outillage agricole et trouve la rotation des cultures qui convient le mieux au semis direct au Cerrado. En 1992, il fonde l'Association de Plantio Direto no Cerrado (APDC: Association des agriculteurs pratiquant le semis direct dans le Cerrado), dont le but est de développer et de diffuser cette technique. Aujourd'hui, John Landers est le dynamique secrétaire exécutif de l'APDC et l'un des principaux promoteurs du semis direct dans le Cerrado.

Depuis 1984, deux agronomes français du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Lucien Séguéy et Serge Bouzinac, participent activement à l'essor du semis direct dans le Cerrado. Leurs travaux améliorent notamment le passage d'un système de monoculture de soja avec une récolte par an à un système de deux cultures annuelles avec rotation de cultures. Ils contribuent ainsi à faire émerger des systèmes de rotation qui combinent cultures végétales et pâturage.

Depuis cinq ans, un nouveau défi est apparu dans le Cerrado: le développement massif de la culture du coton menace les systèmes établis de semis direct car cette plante exige de détruire les repousses de cotonniers pour contrôler les insectes et les champignons. Lucien Séguéy met au point la technique pour cultiver du coton en semis direct avec rotations et/ou successions annuelles.

*LRD sur la base d'une synthèse non publiée de Michel Raunet, chercheur du CIRAD.*



Soja en semis direct sur paille de mil, Cerrado, au Brésil



Semis direct de soja sur paille de Brachiara, Cerrado

l'Etat de Goiás: 2300 personnes y participent. La même année, l'APDC lance un bulletin technique trimestriel. Aujourd'hui, il est diffusé à 10 000 exemplaires en zone tropicale brésilienne.

Des agences internationales – la Banque mondiale, l'Institut interaméricain de coopération agricole, le Fonds international pour le développement agricole et l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) – commencent à s'intéresser au semis direct. En collaboration avec le Ministère de l'agriculture, l'Embrapa (Institut brésilien de recherche agricole) et différentes institutions publiques et privées, l'APDC met sur pied, en 1998, un programme de formation auquel plus de 600 techniciens participent.

Désormais, la plupart des professionnels de l'agriculture reconnaissent que le semis direct est une voie d'avenir. En 1999, le directeur de l'Embrapa déclare: «le semis direct constitue un domaine prioritaire de recherche». Plusieurs programmes de recherche sur le semis direct sont en cours dans cet institut, en particulier sur l'intégration des pâturages dans les rotations des cultures et sur l'introduction de la quinoa originaire du Pérou et de variétés de mil et de sorgho originaires d'Afrique.

### Les petites exploitations aussi

Des exploitations mécanisées, de taille moyenne et grande, ont les premières adopté le semis direct. Mais les principes de cette technique étant universels, elle est valable pour les petites exploitations. L'application du semis direct aux outils manuels ou à la traction animale, les seuls accessibles aux petits paysans, nécessite des adaptations minimales. Pour soutenir la diffusion du semis direct dans les petites exploitations, l'APDC attend un financement pour lancer un projet pilote dans quatre fermes.

L'adaptation du semis direct aux conditions des paysans pauvres impose de limiter le recours aux herbicides, souvent trop chers pour eux. On constate ainsi l'apparition de systèmes prometteurs de contrôle biologique des mauvaises herbes avec des couvertures végétales qui génèrent des herbicides naturels. Associés au paillis de surface, ces substances *allélopathiques\** empêchent les mauvaises herbes de germer (Fries et Alta, 2002). La pratique du semis direct en agriculture biologique devient donc envisageable. Les cultures les mieux adaptées à ce type d'exploitation sont l'avoine noire (*Avena strygosia*), le tournesol, les légumineuses et les graminées utilisées comme couverture permanente du sol.

### Mieux pour l'environnement

En zone tropicale, l'exploitation excessive accélère la dégradation des sols. La *pulvérisation\** et la *battance\** des sols sous l'effet des précipitations importantes et les températures élevées entraînent une sérieuse érosion des sols: 23,6 tonnes par hectare et par an (moyenne brésilienne), soit environ 10 tonnes de sol par tonne de céréales produite et un ruissellement accru (De Maria, 1999). Autre conséquence: la disparition rapide de la matière organique et la déstructuration du sol entraînent la baisse de l'infiltration de l'eau de pluie dans les sols non protégés et diminuent l'efficacité des engrais.

Le semis direct réduit l'érosion des sols à 5,6 tonnes par hectare et par an en moyenne (De Maria, 1999). En plus d'avoir des conséquences positives pour le sol, le fait de réduire l'érosion diminue l'envasement des réservoirs, des lacs et des cours d'eau, et limite la pollution et l'*eutrophication\** des eaux de surface par les produits chimiques agricoles que le ruissellement draine

(Sorenson et Montoya, 1984). Sur le plan économique, il en résulte une baisse des coûts de traitement de l'eau, d'entretien des routes en zone rurale et d'exploitation des turbines hydroélectriques grâce au passage d'une eau plus propre (Carroll, 1997).

Le paillis de surface augmente de 30 à 60% l'infiltration des eaux de pluie (Chaves, 1997) et ralentit le ruissellement de surface. La nappe phréatique est ainsi mieux alimentée, la quantité d'eau des cours d'eau augmente à la saison sèche et les risques d'inondation diminuent.

En outre, le semis direct contribue à retenir le carbone dans le sol et dans les résidus de surface (Derpsch, 1997) et à réduire les émissions de gaz à effet de serre en diminuant de 50 à 70% la consommation d'essence des tracteurs (Gentil et coll., 1993).

Enfin, la plus grande disponibilité de nourriture pendant l'hiver (semences de plantes cultivées et de mauvaises herbes non incorporées au sol), la présence d'abris, la baisse des températures du sol et la réduction de la pollution des eaux favorisent le développement de la faune terrestre, aquatique et du sol.

Une agriculture de conservation prospère et à haut rendement garantit des coûts alimentaires plus bas et améliore la sécurité alimentaire pour l'ensemble de la population. Mais le plus important est peut-être le fait que le semis direct encourage les agriculteurs à respecter l'environnement. Au lieu d'être incités à lutter contre la nature, ils sont invités à la faire fructifier.

Ces constats justifient que le gouvernement rétribue financièrement les paysans en échange des services qu'ils rendent à la société en prati-

**Le semis direct  
réduit les émissions  
de gaz à effet  
de serre**



Lucien Séguy

Semis direct de coton sur paille de sorgho, Cerrado

quant le semis direct. Ces aides ne sont pas des subventions. Il s'agit d'un point essentiel dont il faut tenir compte dans les négociations de l'Organisation mondiale du commerce car cette institution s'oppose au versement de subventions au secteur agricole.

Entre autres services qu'ils rendent à la communauté internationale, les paysans qui pratiquent le semis direct contribuent à lutter contre la déforestation. Une augmentation de la production agricole et animale allant jusqu'à 2% par an pourrait être maintenue pendant 25 ans au moins sans déforestation grâce à un système de rotation des cultures-pâturages en semis direct (Landers et Freitas, 2001).

### Pertinence en dehors du Brésil

Le semis direct est une solution agricole pour les régions tropicales semi-humides et humides. C'en est une également dans les zones tempérées. La participation de représentants de la Banque mondiale, de la FAO et d'experts de plus de 40 pays à des voyages d'études au Brésil, ainsi que la reconnaissance de plus en plus large des spécialistes brésiliens du semis direct au niveau international confirment l'intérêt de cette pratique en dehors des frontières brésiliennes. L'un des plus grands défis du semis direct est son adaptation aux zones tropicales semi-arides et arides d'Afrique subsaharienne et australe, où le pastora-

lisme et les précipitations irrégulières d'une année à l'autre sont des obstacles majeurs au maintien d'une couverture du sol.

Au Brésil, le semis direct est né sous l'impulsion d'agriculteurs désireux, tout comme d'autres acteurs sociaux, de se développer économiquement pour réduire la pauvreté tout en gérant les ressources naturelles de manière durable et communautaire. Dans les fermes brésiliennes, le semis direct professionnalise les agriculteurs et développe les compétences de la main-d'œuvre agricole. En outre, une myriade de conséquences positives pour l'environnement et l'économie découle de la pratique du semis direct. Pourtant, cette méthode ne reçoit pas la reconnaissance qu'elle mérite. L'exploitation durable des ressources naturelles ayant des répercussions sur tous les secteurs, la responsabilité de cette exploitation passée, présente et future devrait être partagée de façon équitable et par tous.

*Note: L'auteur remercie les anciens présidents de l'APDC, Helvécio Saturnino, Ricardo Merola et André Flores pour leur engagement au service de l'association, les ingénieurs-agronomes Dr Pedro Luiz de Freitas, Ronaldo Trecenti et tous les membres des clubs des Amis de la Terre et d'associations analogues, la Fédération brésilienne de semis direct, les universités, les syndicats d'agriculteurs, les industries privées, Embrapa, le Secrétariat national de l'eau, le Ministère de l'Agriculture et les autres entités publiques dont la collaboration a rendu possible l'histoire racontée ici.*

### POUR ALLER PLUS LOIN

[michel.raunet@cirad.fr](mailto:michel.raunet@cirad.fr)

<http://agroecologie.cirad.fr>

Site de la conférence sur l'agriculture de conservation organisée par l'ECAF en octobre 2001 : [http://www.ecaf.org/Congress/Latest\\_news.htm](http://www.ecaf.org/Congress/Latest_news.htm)

SÉGUY L, BOUZINAC S, TRENTINI A, CÔRTEZ NA. *L'agriculture brésilienne sur les fronts pionniers*. Montpellier : CIRAD-CA, Agriculture et développement, 1996.

### BIBLIOGRAPHIE

CARROLL M. *Projeto de Manejo e Conservação do Solo do Paraná*, Brasília: BIRD, 1997.

CHAVES H M L. *Efeitos do Plantio Direto no Meio Ambiente in Saturnino H M, LANDERS JN eds., O Meio Ambiente e o Plantio Direto*. Goiânia: APDC, 1997: 57-65.

DE MARIA I C. *Erosão e terraços em Plantio Direto*. Bol. Informativo da Soc. Bras. de Ciencia do Solo, 1999 ; (3) 24: 17-21.

DERPSCH R. *Agricultura Sustentável in Saturnino H M, LANDERS JN eds., O Meio Ambiente e o Plantio Direto*. Goiânia: APDC, 1997: 29-48.

DERPSCH R. *Conservation Tillage, No-Tillage, and related technologies in Conservation Agriculture, A Worldwide Challenge*. Córdoba: FAO/ECAF, 2001; (1): 161-170.

FAULKNER E. *Plowman's Folly*, 1947.

FRIES MR, ALTA C. *Aspectos Básicos sobre a importância dos microorganismos em Plantio Direto*. Revista Plantio Direto, Janvier-Février 2002; 67 : 13- 21.

GENTIL LV, GONÇALVES ALD, DA SILVA KB. *Comparação Econômica e Agrônômica entre o Plantio Direto e Plantio Convencional no Cerrado Brasileiro*, Brasília : Universidade de Brasília, 1993.

LAMARCA CL. *Stubble Over the Soil*. Madison: American Society of Agronomy, 1996.

LANDERS, JN, FREITAS PL. *Preservação da Vegetação Nativa nos Trópicos Brasileiros por Incentivos Econômicos aos Sistemas de Integração Lavoura x Pecuária com Plantio Direto*. Belém: Ass. Brás. De Ecologia – Economia, Campinas, 2001 (CD-ROM).

SÉGUY L, BOUZINAC. *Direct seeding on plant cover - sustainable cultivation of our planet's soils in Conservation Agriculture, A Worldwide Challenge*. Córdoba: FAO/ECAF, 2001; (1): 85 -91.

SORRENSEN, W J, MONTOYA LJ. *Implicações econômicas da erosão do solo e de práticas conservacionistas no Paraná*. Londrina: IAPAR/GTZ, 1984.

*Herbicide Handbook*, Weed Science Society of America, 1994.

Eric Roose\*

# Le zaï: un labeur de termites et de paysans en zone soudano-sahélienne

**48** Les zones arides menacées de désertification constituent près de 40% de la surface terrestre. Au total, environ un milliard de personnes dépendent de ces terres pour leur alimentation. Dans la zone soudano-sahélienne, certaines pratiques agricoles et le surpâturage favorisent la désertification. La restauration de la productivité des sols de cette zone est vitale pour les populations paysannes locales. Très souvent, les tentatives pour réhabiliter ces terres avec des techniques importées des pays occidentaux échouent. En revanche, des expériences réalisées avec des techniques ancestrales font leurs preuves. Bien connue des paysans, la technique zaï est l'une de ces voies pour restaurer la productivité des sols cultivés.

La plupart des spécialistes pensent que les sols constituent une ressource non renouvelable. Il faut 100 000 ans pour convertir un mètre de granite en une couche de sol alors qu'il suffit d'un siècle pour l'éroder. Lorsque les sols ne sont pas épais, ils ne sont ainsi plus récupérables à l'échelle humaine une fois que leur partie supérieure a été décapée. Dans la zone soudano-sahélienne, les sols sont exposés à l'ardeur du soleil et à la battance des pluies, c'est-à-dire à l'impact érosif des gouttes d'eau qui décollent les particules de terre. Dans cette région, les sols ont perdu leurs horizons riches en humus. Comme ils sont profonds, ils apparaissent tout de même récupérables, mais au prix d'investissements très lourds.

Depuis un demi-siècle, les programmes de conservation des sols se succèdent en Afrique, mais sur la base de solutions importées des régions tempérées. En général, ces solutions ne sont pas adaptées aux conditions tropicales et leur échec est de plus en plus avéré. Dès lors, réactualiser des pratiques ancestrales apparaît intéressant pour gérer les eaux et la fertilité des sols, à condition d'adapter ces pratiques à l'évolution démographique et socio-économique des régions concernées (Roose, 1994).

Nous décrivons dans cet article comment fonctionne l'une de ces pratiques traditionnelles: le zaï. Nous en évoquons les avantages et

les limites et quelques pistes pour l'améliorer. Ces descriptions reposent sur des enquêtes réalisées sur les plateaux mossi (Burkina Faso) et dogon (Mali), dans la vallée de Keita (Niger) ainsi que dans la zone soudanienne plus humide du Nord-Cameroun (Roose et coll., 1993).

## Les pratiques du zaï

Dans la langue des Mossi, zaï vient du mot zaïegré qui signifie « se hâter pour préparer sa terre ». Le but est de récupérer des terres qui ont été abandonnées après avoir été dégradées par une succession de cultures dans lesquelles les apports d'engrais n'ont pas compensé l'extraction des nutriments qui a lieu avec les récoltes. L'érosion décape ces terres qui sont tellement encroûtées que le ruissellement draine les graines et les résidus organiques qui auraient pu réhabiliter la jachère. Bien que fragiles, ces croûtes de quelques millimètres d'épaisseur suffisent à rendre le sol imperméable à l'eau en surface, c'est-à-dire à l'empêcher de s'infiltrer en profondeur.

Malgré 400 à 800 mm de pluie par an, ces terrains désertifiés auraient crû de 11% entre les années 1960 et 1980 (Marchal, 1986). Le problème n'est pas la quantité totale d'eau qui chaque année tombe du ciel. A Rennes, par exemple, il ne tombe par an qu'environ 600 mm. C'est la répartition des précipitations

dans le temps qui importe. En zone soudano-sahélienne, les chutes d'eau se répartissent sur quatre à six mois dans l'année tout au plus. En outre, ces pluies tombent la plupart du temps sous forme d'averses et, lorsqu'elles s'achèvent, le soleil évapore très vite l'eau qui reste en surface. Pour les paysans, le problème est donc de parvenir à capter l'eau, à la retenir et à la conserver pour la donner aux cultures. Le zaï est l'une des solutions dont ils disposent pour y parvenir.

Jadis, ce sont les agriculteurs les moins nantis, ne disposant que de terres pauvres, de peu de bétail et de faibles moyens de production qui auraient mis au point et utilisé le zaï. Mais des périodes de pluies abondantes dans les années 1950-1970, l'éclatement des familles étendues et la préparation de nouveaux champs grâce à la mécanisation et à l'aménagement des bas-fonds auraient conduit à abandonner cette pratique exigeante en main-d'œuvre (Kabore, 1995).

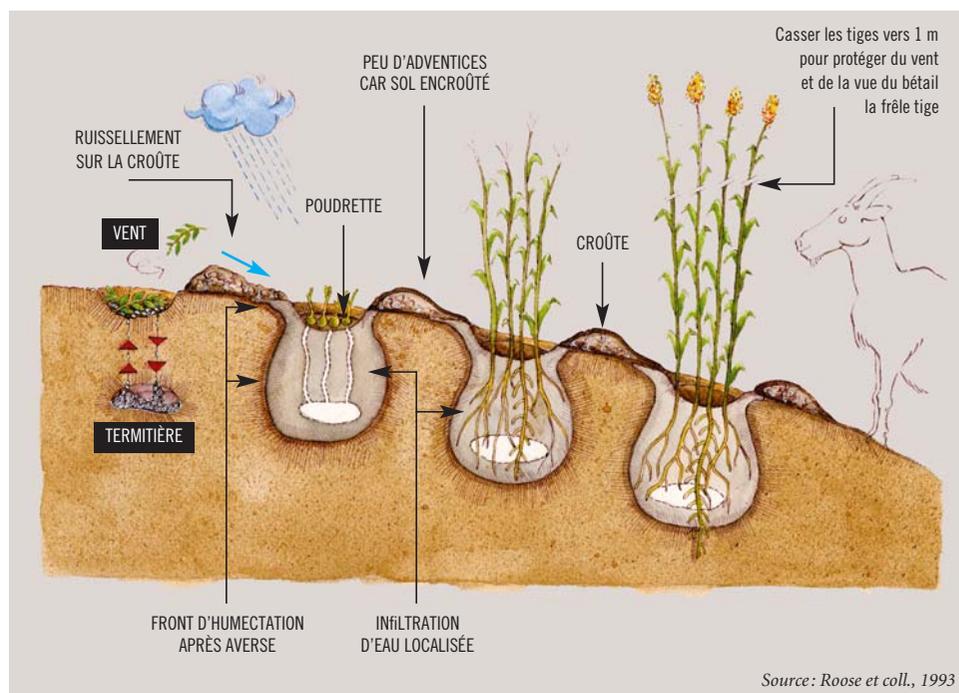
La méthode zaï consiste à préparer très tôt dans la saison sèche une terre abandonnée, en creusant à la pioche en quinconce, c'est-à-dire en décalant chaque ligne de plantation par rapport à la ligne précédente, tous les 80 à 100 cm, des cuvettes de 20 à 40 cm de diamètre et de 10 à 15 cm de profondeur, en faisant bien attention de rejeter la terre vers l'aval pour retenir les eaux de ruissellement. La surface non travaillée et encroûtée, qui sert d'impluvium, représente cinq à vingt-cinq fois la surface travaillée (Wright, 1982; Roose et Rodriguez, 1990).

Pendant la saison sèche, ces microbassins piègent des particules de terre et des matières organiques que les vents du désert emportent. Dès les premières pluies d'avril, les paysans déposent dans ces cuvettes une ou deux poignées de poudrette de matière organique formée d'un mélange de fèces, de débris végétaux, de compost, de cendres et d'autres résidus ménagers, réduite en poudre et séchée au soleil. Au total, cela constitue une à trois tonnes de matière organique par hectare. Cette présence attire les termites du genre *Trinervitermes* qui creusent des galeries au fond des cuvettes qu'elles transforment en entonnoirs. En y pénétrant, les eaux de ruissellement y créent des poches d'humidité en profondeur, à l'abri de l'évaporation rapide.

Le zaï concentre donc dans les cuvettes l'eau de ruissellement et les nutriments contenus dans la poudrette transformée par les termites. Après un orage – ou avant, si les pluies sont en retard – la famille sème dans chaque cuvette une douzaine de semences de sorgho sur les terres argileuses, de mil sur les sols sableux ou gravillonnaires (c'est-à-dire des sols remplis de nodules de fer). Ensemble, les forces de ces graines parviennent à soulever la croûte de sédimentation qui se dépose au fond des cuvettes. Au moment de la moisson, les paysans récoltent les grains et la paille, et laissent les souches de sorgho ou de mil.

L'année suivante, ils creusent de nouvelles cuvettes entre les précédentes et ajoutent des matières organiques. S'ils sont pressés ou manquent de fumier, ils arrachent à la houe les souches de sorgho ou de mil de la moisson précédente et les posent sur la surface encroûtée, où les termites les consomment en une ou deux années. Ensuite, les fermiers grattent le fond des cuvettes déjà creusées pour y semer directement les céréales. Les rendements sont alors moins bons que la première année, lorsque le paysan a apporté de la fumure sous forme de poudrette. Au bout de cinq ans, le labour et les termites qui perforent la croûte à la recherche de matières organiques ont remué toute la surface de la parcelle. D'après les paysans de Gourga, dans la province de Yatenga, au Burkina Faso, cette exploitation a pour avantage de conserver la fumure dans la cuvette. Dans les champs labourés de façon ordinaire, le ruissellement emporte cette fumure lors des premiers orages.

Bien que l'allure générale du zaï ressemble toujours à celle qui vient d'être décrite, chaque paysan applique des recettes adaptées à son exploitation. Parfois, des graines d'une douzaine d'espèces d'arbustes fourragers germent dans les cuvettes qui ont reçu des poudrettes. Durant le sarclage, le paysan peut garder un jeune arbuste toutes les cinq cuvettes. En coupant les tiges de sorgho au-dessus du niveau des yeux des chèvres, il empêche ce ruminant de voir les frêles tiges des arbustes fourragers qui profitent de l'eau et du fumier qui sont destinés à la céréale. En cinq à dix ans, ces arbustes recolonisent ces zones désertifiées, contribuant à maintenir la production cé-



Nicolas Perier

## Transfert technologique entre les paysans

En 1988 débute un projet de réhabilitation de sols encroûtés du plateau de l'Ader Douchi Maggia, dans la région d'Illéla, au sud du Niger. financé par le Fonds international de développement agricole (fiDA), ce projet vise à éviter l'échec écologique, économique et culturel des solutions importées des régions tempérées qui font appel à la mécanisation lourde et au travail rémunéré des paysans.

En mai 1989, les responsables du projet organisent un voyage d'étude pour treize paysans, dont quatre femmes, dans la région du Yatenga, au Burkina Faso, où les techniques zaï sont bien implantées. A la vue des zaï, les paysans nigériens se rappellent leur propre technique traditionnelle quasi abandonnée: les tassa. Cette visite déclenche la diffusion spectaculaire d'une variante améliorée des tassa inspirée du zaï burkinabé. Les participants à ce voyage sont frappés de constater que les Burkinabés ne sont pas rémunérés pour aménager leurs champs: ni cadeau, ni distribution de vivres. Les paysans souhaitent réhabiliter leurs terres dans leur propre intérêt et non pour remplir des objectifs fixés par un programme d'aide internationale.

A leur retour, les paysans nigériens testent des tassa sur quatre hectares. L'un des champs jouxte la principale route reliant les deux petites villes d'Illéla et de Badeguichiri. Les passants peuvent ainsi voir les plantes se développer dans les tassa, puis leur récolte. En 1990, 70 hectares sont traités en tassa. Or, cette année est très sèche et seuls les cultivateurs de tassa obtiennent une récolte. Ce succès accélère leur multiplication: 450 à 500 hectares sont traités en tassa en 1991. Les statistiques du projet indiquent qu'environ 3800 hectares sont cultivés avec des tassa fin 1995.

Le projet fiDA est un succès. A l'issue du financement externe, en 1995, de nombreux paysans continuent à investir de façon volontaire leur temps, leur énergie et, parfois, leurs ressources financières modestes dans les techniques de réhabilitation promues par le projet. Ils étendent peu à peu la superficie traitée. Ils le font car les techniques sont simples et leur impact sur les rendements substantiel.

Huit années durant, de 1989 à 1996, le projet a collecté des données sur l'impact des différentes techniques sur les récoltes dans les parcelles paysannes et dans les champs expérimentaux. Un tel suivi est rare en Afrique. Au bilan, selon les années, les parcelles et les variantes utilisées (tassa avec fumier ou tassa avec fumier + engrais chimiques), la technique a permis d'augmenter de 300 à 500% les rendements par rapport aux parcelles témoins et de 70 à 150% par rapport à la moyenne de la zone.

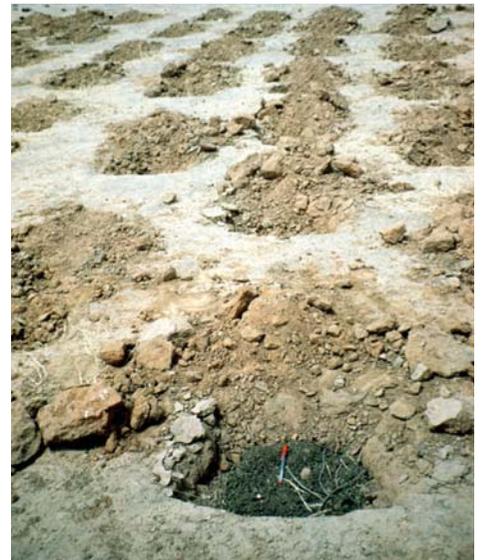
LRD, d'après Hassane A et coll., 2000



En cinq à dix ans, les arbustes colonisent ces sols



Le zai permet de capter l'eau de pluie



Les paysans déposent de la matière organique au fond de la cuvette

réalière entre leurs bois buissonnants. Les apports des légumineuses arbustives prémunissent également contre l'épuisement du sol qui résulte de l'augmentation des rendements.

### Les avantages du zai

La concentration des éléments fertilisants et de l'eau dans les cuvettes, à proximité immédiate des jeunes plantules, permet d'étendre les cultures vivrières sur des terres dégradées, d'augmenter la production de céréales et d'assurer la production de la biomasse nécessaire au bétail. En améliorant la rugosité de la surface du sol, le zai ralentit la vitesse du vent, réduit la force du ruissellement, capte des graines, des débris organiques et des particules fines, et rétablit en prime un système agro-sylvopastoral buissonnant. Le zai constitue à ce titre un élément de réponse au problème de la sécurité alimentaire des populations soudano-sahéliennes.

En entraînant la colonisation des champs par diverses variétés végétales, le zai augmente l'activité biologique du sol, rétablit la jachère et réhabilite la biodiversité. Les poignées de poudrette contiennent les graines d'une douzaine d'espèces de légumineuses arbustives et d'une vingtaine d'espèces d'herbes propres à

### POUR ALLER PLUS LOIN

HASSANE A, MARTIN P, REIJ, C. *Collecte et gestion des eaux pluviales au Niger, 2000*  
Le projet fIDA CES dans la sous-préfecture d'Illéla peut-être obtenu auprès de [CP.Reij@dienst.vu.nl](mailto:CP.Reij@dienst.vu.nl)

ROOSE E, KABORE V, GUENAT C. *Fonctionnement, limites et amélioration d'une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano-sahélienne* (Burkina Faso) 1993 Cah. Orstom, série Pédologie 1993; 28: 159-173.

être consommées par le bétail. Soumis aux acides gastriques des ruminants, ces graines germent vite grâce aussi aux apports exceptionnels d'eau et de nutriments dans les cuvettes. Et les plantules profitent de la protection que les grosses tiges de sorgho leur offrent à l'égard du vent et des chèvres.

### Limites du zai

Le zai a ses limites. Il peut réduire l'impact d'une sécheresse durant deux à trois semaines si la capacité de stockage en eau du sol suffit (il faut un minimum de 50 mm d'eau). Mais il ne résout pas les problèmes en zone saharienne, où les pluies sont trop rares, ni en zone trop humide comme en zone soudanienne, où les céréales semées dans une cuvette souffrent d'engorgement et du lessivage\* des nutriments du sol. Les conditions optimales pour réussir le zai semblent se réduire à la zone soudano-sahélienne (300 à 800 mm de pluie), mais dépendent aussi des types de cultures et de sols.

La disponibilité en fumier, en main-d'œuvre et en moyens de transport limite aussi l'extension du zai. Pour chaque hectare, le zai exige 300 heures de travail très dur à la pioche, le transport de trois tonnes de fumier composté et l'aménagement de cordons pierreux tout autour du champ pour contrôler le ruissellement. Il est donc souhaitable de disposer d'une charrette et d'une main-d'œuvre abondante. De plus, les engrais minéraux d'appoint, qui garantissent les meilleurs rendements, manquent parfois en brousse.

### Perspectives pour un zai amélioré

La technique zai est efficace pour réhabiliter la capacité productive des sols encroûtés dans les zones soudano-sahéliennes disposant d'une pluviométrie annuelle de 300 à 800 mm. L'apport combiné de fumier com-

posté et d'une légère fertilisation minérale améliore le zai au point d'augmenter nettement la production de céréales et de biomasse fourragère, et de réduire l'insécurité alimentaire et la pression sur les terres cultivables trop fragiles.

Il devrait être possible d'améliorer le zai en fonction des types de sols, de la mécanisation des techniques culturales et, associé aux cultures vivrières, de l'ajout de plantes qui enrichissent le sol tels que les haricots qui apportent de l'azote. Enfin, renforcer la durabilité des effets positifs du zai passe par la production de fumier de qualité et l'apport d'un complément minéral optimal, compte tenu du faible pouvoir d'achat des paysans, de la capacité réduite de stockage des sols et du risque climatique en région semi-aride.

### BIBLIOGRAPHIE

KABORE V. *Amélioration de la production végétale des sols dégradés (zipellés) du Burkina Faso par la technique des poquets (zai)*, Thèse de doctorat, EPFL (numéro 1302), Lausanne, 1995.

MARCHAL J-Y. *Vingt ans de lutte antiérosive au Burkina Faso*, Cahiers Orstom, série Pédologie 1986; 22: 173-80.

ROOSE E, RODRIGUEZ L. *Aménagement de terroirs au Yatenga*, Quatre années de GCES: bilan et perspectives, Montpellier, Orstom 1990.

ROOSE E. *Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)*, Bull. Pédologique FAO 1994; 70.

WRIGHT P. *La gestion des eaux de ruissellement*, Oxfam-ORD Yatenga (Burkina Faso), Projet agroforestier, 1982

Armando Martinez-Vilela\*

# L'agriculture de conservation a désormais son lobby en Europe

L'agriculture de conservation repose sur des pratiques agricoles qui réduisent la destruction de la structure, de la composition et de la biodiversité naturelle du sol. En corollaire, elle limite l'érosion et la contamination de l'eau. Le non-retournement du sol, ou semis direct (voir l'article de John Landers, page 44), est un exemple de technique de conservation du sol dont la pertinence dépend du type de sol. Un autre exemple est le maintien d'une couverture végétale sur le sol durant toute l'année. Excepté en Espagne et au Portugal, ces pratiques sont largement méconnues en Europe. Elles sont plus répandues sur les continents américain et asiatique, où 80 millions d'hectares sont cultivés selon de telles méthodes.

Parce qu'elle utilise des produits chimiques, l'agriculture de conservation se distingue de l'agriculture biologique. Par exemple, la technique du semis direct nécessite d'appliquer des herbicides, surtout les premières années de transition. Au bilan, l'agriculture de conservation utilise tout de même moins de produits chimiques que l'agriculture conventionnelle.

## La Fédération européenne de l'agriculture de conservation

L'objectif de la Fédération européenne de l'agriculture de conservation (ECAF) est de favoriser le maintien du sol agricole et de sa biodiversité au service d'une agriculture durable. Créée à Bruxelles en janvier 1999, l'ECAF réunit des associations nationales d'agriculture de conservation de onze pays d'Europe. La fédération encourage les techniques agricoles qui conservent les sols et leur biodiversité tout en contribuant à satisfaire les besoins économiques de l'agriculture européenne. Elle ne promeut pas de produit, d'équipement ou de marque à but commercial.

Au niveau national, les organisations membres de la fédération:

- développent, évaluent et promeuvent des systèmes de gestion du sol qui améliorent la productivité agricole tout en protégeant l'environnement;

- améliorent le transfert technologique vers les exploitations;
- promeuvent des politiques agricoles et environnementales qui favorisent la gestion durable des sols;
- améliorent l'échange d'information entre les chercheurs, les décideurs et les acteurs du terrain.

Pour appuyer ces objectifs, l'ECAF est le principal point de contact pour discuter de l'agriculture de conservation avec les décideurs européens. La fédération travaille avec la Commission européenne, le Parlement européen et l'Agence européenne de l'environnement pour définir et mettre en place le schéma de *paiements directs*\* de la nouvelle politique agricole commune.

Dans une communication intitulée «Vers une stratégie thématique pour la protection des sols», en avril 2002, la Commission européenne se réfère à l'agriculture de conservation comme l'une des solutions pour lutter contre la destruction des terres agricoles. Ce document constitue la première étape pour élaborer une politique communautaire globale de protection des sols.

L'ECAF soutient aussi la recherche, le développement et l'enseignement de tous les aspects de l'agriculture de conservation. La fédération coordonne ainsi un projet financé par le programme de recherche européen LIFE, qui vise à partager des connaissances entre ses associations membres et leur base d'exploitants agricoles.

Enfin, l'ECAF est un lieu d'échange au niveau européen. En collaboration avec l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), la Banque mondiale et d'autres organismes, elle a organisé, en octobre 2001, le premier Congrès mondial sur l'agriculture de conservation. En septembre 2002, un séminaire d'échange sur le semis direct s'est tenu à Zaragoza, en Espagne. Des spécialistes argentins, qui font partie des leaders mondiaux de cette technique, y ont participé.

*L'agriculture de conservation est méconnue en Europe*

51

### POUR ALLER PLUS LOIN

[www.ecaf.org](http://www.ecaf.org)

Les associations membres de l'ECAF en Belgique, en France et en Suisse

Association belge en recherche appliquée sur l'agriculture de conservation (BARACA)

2, passage des Déportés

5030 Gembloux

Belgique

Courriel: [stephane.loyen@aigx.be](mailto:stephane.loyen@aigx.be)

Association pour la promotion d'une agriculture durable (APAD)

6, rue Roger-Bacon

75017 Paris

France

Courriel: [apadorg@compuserve.com](mailto:apadorg@compuserve.com)

Internet: [www.apad.asso.fr](http://www.apad.asso.fr)

Association suisse pour une agriculture respectueuse du sol (Swiss No-Till)

Oberdorf 7

2514 Ligerz

Suisse

Courriel: [info@no-till.ch](mailto:info@no-till.ch)

Internet: [www.no-till.ch](http://www.no-till.ch)

\*Armando Martinez-Vilela est directeur exécutif européen de l'ECAF, à Bruxelles, en Belgique.

Rungsun Im-Erb et Samran Sombatpanit\*

# La Thaïlande combat le sel dans son sol

52

**En Thaïlande, 15% des terres cultivables souffrent de la présence de sel en fortes quantités. Et la perte d'importants territoires au nord compromet la sécurité alimentaire du pays. Pour faire face à ce problème, le Gouvernement met en place, depuis dix ans, des programmes de lutte contre la salinisation.**

Lorsque de fortes quantités de sel – le chlorure de sodium (NaCl) – s'accumulent dans les sols, l'agriculture devient très difficile, voire impossible. Ce phénomène, qui a causé la perte de la civilisation sumérienne il y a 3700 ans, menace aujourd'hui 10% des sols en Asie (FAO, 2000). En Thaïlande, la salinisation touche trois millions d'hectares. Les sols affectés se situent dans l'arrière-pays thaïlandais: la plaine centrale – 160 000 hectares – et le nord-est – 2,85 millions d'hectares. Les principales causes de ce phénomène sont la déforestation, la production de sel et l'élevage de crevettes.

La salinisation au nord-est du pays provient de la présence d'une *roche-mère\** saline qui provoque la concentration de sel dans la nappe phréatique. La déforestation aggrave cette situation en modifiant le cycle de l'eau. En effet, la forêt a pour vertu d'absorber une grande partie de l'eau de pluie. La déforestation favorise l'infiltration de l'eau dans le sol. En conséquence, le niveau de la nappe monte avec le sel de la roche-mère qui s'accumule dans l'horizon\* cultivable et empêche les plantes de pousser. En 1961, 53% de la Thaïlande étant couverte de forêt, la salinisation ne touchait que de petites surfaces (Montrakun, 1964). En 1995, la forêt ne couvrait plus que 25% du territoire.

Au nord du pays, la production de sel consistait à pomper l'eau de la nappe et à la laisser sécher sur de vastes surfaces. En 1989, le gouvernement a interdit cette pratique. Enfin, dans la plaine centrale, l'élevage de crevettes a converti de grandes surfaces de mangroves et de terres arables pour en faire des bassins de pisciculture. Les rejets d'eau de ces élevages, riches en engrais et en antibiotiques, enrichissent la nappe phréatique et font monter son

niveau. L'élevage de crevettes est à l'origine de la salinisation de plus de 22 000 hectares de terres arables. En 1998, ces élevages sont devenus illicites dans la plaine centrale.

Depuis vingt ans, le gouvernement lutte contre la salinisation des sols dans l'arrière-pays avec deux types de mesures:

- **les mesures préventives.** Elles sont appliquées dans les zones fortement affectées par la salinisation. Il s'agit de reboiser avec des espèces d'arbres qui, grâce à leur absorption de l'eau et à leur transpiration, peuvent aider à diminuer le niveau de la nappe phréatique et empêcher ainsi le sel de remonter vers le sol de surface (Im-Erb et Yamclee, 1996). Après plusieurs années de recherches pour identifier les problèmes et les solutions à mettre en place, le huitième plan national de développement social et économique (1997-2001) prévoyait de récupérer 800 000 hectares de sols salinisés. Mais le crash économique, en 1997, a mis ce programme en veilleuse et seuls 3000 hectares ont jusqu'à présent été réhabilités.
- **les mesures correctives.** Dans la région du nord-est où la culture du riz est confrontée à des problèmes de salinité basse et moyenne, les paysans lavent la surface du sol à l'eau pour réduire la quantité de sel dans la couche superficielle du sol. Ils ajoutent ensuite les restes de la culture du riz, du fumier, du compost et cultivent des variétés de riz qui tolèrent la salinité.

La crise financière a mis en difficulté les projets de conservation du sol en Thaïlande. Mais la prise de conscience de l'importance des problèmes est acquise. Et le travail de réhabilitation des sols continue.

## Sa Majesté Bhumibhol Adulyadej et les sols

Sa Majesté Bhumibhol Adulyadej, roi de Thaïlande, est un fervent avocat de la protection des sols. Lors de son accession au trône, en 1951, il lance plus de 2000 projets pour améliorer la situation de ses sujets. La plupart de ces projets portent souvent sur l'agriculture et la conservation de l'eau. Le roi, qui passe environ deux cents jours par an à rencontrer des paysans, a très tôt compris combien il est grave de perdre la fertilité des sols. C'est ainsi qu'il a introduit à grande échelle l'utilisation de haies de vétivers pour lutter contre l'érosion des sols. Il a aussi fondé un réseau de six centres de recherche «royaux», dont l'un est consacré à la fertilité. Les chercheurs y collaborent avec des paysans pour développer des techniques adaptées au contexte local.

L'image du roi de Thaïlande est fortement associée à la protection des sols. Lors de son dernier congrès qui a eu lieu cette année en Thaïlande, l'Union internationale de la science du sol s'est accordée sur le principe de fixer chaque année une Journée mondiale des sols le 5 décembre, jour de l'anniversaire du roi. De même, la veille de son anniversaire, le 4 décembre 1989, le roi avait fait de si fortes déclarations sur les risques du changement climatique et sur le besoin de protéger l'eau du pays que cette date marque désormais la Journée nationale de l'environnement en Thaïlande.

LRD

## BIBLIOGRAPHIE

World soil resources report 90, FAO, 2000.

IM-ERB R. *Coastal saline soils*. Bangkok: Land Development Department, 1996.

IM-ERB R, YAMCLEE P. *Reforestation for salinity control*. Bangkok: Land Development Department Technical Bulletin, 1996.

MONTRAKUN S. *Agriculture and soils of Thailand*. Technical Division, Rice Department, Ministry of Agriculture, 1964

[www.ldd.go.th](http://www.ldd.go.th)

\* Rungsun Im-Erb dirige la recherche sur la salinisation au Département du développement territorial, à Bangkok, en Thaïlande. Samran Sombatpanit préside l'Association mondiale pour la conservation de l'eau et des sols, à Bangkok.

# Des réseaux mondiaux pour la conservation des sols et de l'eau

## Le « Panorama mondial des approches et des technologies de conservation »

Le programme « Panorama mondial des approches et des technologies de conservation »<sup>1</sup> part d'un constat. Chaque jour, des exploitants agricoles et des spécialistes de la conservation de l'eau et des sols acquièrent de l'expérience et un savoir-faire pour gérer les terres, améliorer la fertilité et protéger les ressources du sol. Mais le plus souvent, ces connaissances restent locales et individuelles. Elles restent ainsi inaccessibles à ceux qui travaillent ailleurs, dans des zones semblables, et qui cherchent à résoudre des problèmes similaires. Or, la mauvaise diffusion des approches et des techniques efficaces est une cause majeure de la persistance de la dégradation des sols en dépit des investissements et des efforts considérables qui sont accomplis dans le monde pour conserver l'eau et les sols.

Le « Panorama mondial des approches et des technologies de conservation » a été créé en 1992 par Hans Hurni, professeur à l'Institut de géographie de l'Université de Berne. Aujourd'hui, une coalition de sept institutions nationales et internationales le gère, dont l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) et l'Association mondiale pour la conservation des sols et de l'eau. Le Centre pour le développement et l'environnement de l'Université de Berne assure son pilotage. Vingt-sept institutions nationales et internationales en font partie.

Ce programme développe des outils de relevé, de suivi et d'évaluation des activités locales de conservation de l'eau et des sols. Les expériences sont enregistrées dans une base de données, dont l'accès est gratuit sur internet<sup>2</sup>. Les activités sont classées en deux groupes. D'une part, les technologies, d'autre part, les approches institutionnelles et les processus participatifs. Les moyens nécessaires pour introduire les différentes expériences dans ces deux bases de données sont dis-

ponibles en ligne. Les données sont ensuite reprises dans des livres, des rapports, des cartes et des CD-Rom.

Partout dans le monde, des spécialistes de la conservation de l'eau et des sols peuvent s'inspirer des exemples validés dans d'autres régions confrontées aux mêmes problèmes. Les bases de données du « Panorama mondial des approches et des technologies de conservation » contiennent 182 technologies et 131 approches issues de 34 pays dont 24 en

Afrique, sept en Asie et trois en Amérique latine. Pas moins de 400 acteurs venant de 35 pays différents ont été formés pour alimenter et utiliser ces bases de données.

LRD

### POUR ALLER PLUS LOIN

Contact: Hanspeter Liniger, coordinateur général, [wocat@giub.unibe.ch](mailto:wocat@giub.unibe.ch)

## L'Association mondiale pour la conservation des sols et de l'eau

L'Association mondiale pour la conservation des sols et de l'eau<sup>1</sup> est une organisation non gouvernementale fondée en 1983. Son but est de promouvoir des approches technologiques et institutionnelles qui épargnent les ressources en sol et en eau. L'association publie un bulletin trimestriel pour informer ses membres sur les projets et les recherches en cours sur les nouvelles approches de la conservation de l'eau et des sols.

Elle cherche aussi à sensibiliser et à informer le public à l'aide de publications et conseille des organisations de protection de l'environnement. Pour la plupart, les 500 membres de ce réseau sont des spécialistes de la conservation de l'eau et des sols. Mais l'association est ouverte et toute personne intéressée peut devenir membre.

Depuis quinze ans, l'Association mondiale pour la conservation des sols et de l'eau collabore avec l'International Soil Conservation Organization pour mettre sur pied, tous les deux ans, une conférence sur un aspect de la

conservation de l'eau et des sols. La douzième conférence s'est déroulée en Chine, à Beijing, du 26 mai au 31 mai 2002, sur « L'utilisation durable des ressources globales en sol et en eau ». Avec d'autres, l'association publie les actes des conférences et rencontres qu'elle aide à organiser.

Quelques-uns des titres les plus récents: *Incentives in Soil Conservation: From Theory to Practice* (1999); *Reclaimed Land: Erosion Control, Soils and Ecology* (2000); *Response to Land Degradation* (2001) et *Asia-Pacific Ground and Water Bioengineering for Erosion Control et Slope Stabilization* (2002). Ces ouvrages sont disponibles auprès de l'association.

LRD

### POUR ALLER PLUS LOIN

Pour devenir membre et recevoir le bulletin, il suffit d'écrire à Rodna Feeley – [rondaf@swcs.org](mailto:rondaf@swcs.org) – ou au président, Samran Sombatpanit: [sombatpanit@hotmail.com](mailto:sombatpanit@hotmail.com)

[www.swcc.org.cn/isco2002/](http://www.swcc.org.cn/isco2002/)

<sup>1</sup> World Association of Soil and Water Conservation (WOCAT) en anglais.

<sup>2</sup> [www.wocat.net](http://www.wocat.net)

<sup>1</sup> World Association of Soil and Water Conservation (WASWC) en anglais

Philippe Mérot\*

# En Bretagne, la reconstitution des haies s'amorce

**54** Les rôles des haies contre l'érosion des sols et dans le stockage du carbone sont bien connus. Ils constituent d'excellents motifs pour protéger les quelque 250000 kilomètres de haies qui, en Bretagne, ont échappé à la destruction due au remembrement qui a lieu depuis cinquante ans. Pourtant, le récent regain d'intérêt pour les haies dans cette région française émane d'une demande sociale aux origines différentes: l'apport des haies au façonnement du paysage breton et la quête d'une eau propre. Cette double demande soulève des questions inédites auxquelles les chercheurs doivent répondre pour soutenir le mouvement de reconstitution du bocage qui s'amorce.

Le bocage est un paysage agricole dans lequel un réseau de haies boisées ou buissonnantes délimite les parcelles. A l'ouest de la France, le bocage est original de par la présence à la base de la haie d'un talus, c'est-à-dire d'une levée de terre armée ou non de pierres, d'une hauteur d'un mètre. Mais la mécanisation de l'agriculture, l'adaptation des exploitations à des conditions de travail moins pénibles, le regroupement des parcelles autour du siège de l'exploitation dans le cadre du remembrement entraînent, depuis les années cinquante, une destruction massive des haies et des talus. En Bretagne, on estime que la moitié des haies et des talus ont été arasés en un demi-siècle, soit un total de 250000 kilomètres de haies. Dans certains territoires agricoles très intensifs, les haies ont presque disparu. Cette destruction ne s'est essouffée que dans les années quatre-vingt-dix.

Unique à ce jour, une recherche pluridisciplinaire a étudié dans les années soixante-dix les conséquences de la disparition des haies (Missonnier, 1976). Ce travail montre qu'à court terme, ces conséquences sont faibles sur la production agricole, ou faciles à compenser dans les systèmes de production qui se mettaient alors en place. Mais aujourd'hui, on comprend mieux que la disparition des haies

exerce un impact négatif sur trois ressources naturelles: l'eau, le sol et la biodiversité. Le rôle des haies sur ces ressources se mesure sur des dizaines d'années, par un effet cumulatif protecteur, notamment contre des aléas climatiques, météorologiques ou épidémiologiques rares. Mais peu d'études approfondissent ce rôle protecteur des haies dans les régions tempérées d'Europe.

Observer les conséquences négatives de la suppression des haies sur l'eau, le sol et la biodiversité est souvent difficile. Au contraire, supprimer le bocage a un impact évident sur le paysage. Or, la perception du paysage est un puissant levier qui favorise peu à peu la prise en compte des différents rôles des haies. Le façonnement du paysage est l'une des nouvelles fonctions que l'on attribue aujourd'hui à l'agriculture en plus de celle de produire. La préservation du capital naturel, l'occupation décentralisée du territoire et le tourisme rural font également parti de ces nouvelles fonctions. Ce levier facilite la mise en route de nouvelles recherches sur la «forêt paysanne» et sur les «systèmes linéaires boisés», autrement dit sur les haies.

A partir d'exemples, cette synthèse évoque le mouvement de reconstruction de haies qui s'amorce en Bretagne.

## La disparition des haies, symbole de l'agriculture intensive

### Reconstituer des haies: un enjeu technique et symbolique

On mesure mieux aujourd'hui l'importance des fonctions antiérosive et de stockage du carbone du bocage. Il est ainsi logique de chercher à inverser la vapeur en favorisant la reconstitution des haies. Pourtant, l'érosion des sols et le changement climatique ne sont pas, en Bretagne, les premières causes de la volonté des collectivités publiques de reconstituer des haies. Ce sont deux grands types d'opérations qui ont soulevé cet enjeu: l'aménagement foncier et la reconquête de la qualité des eaux.

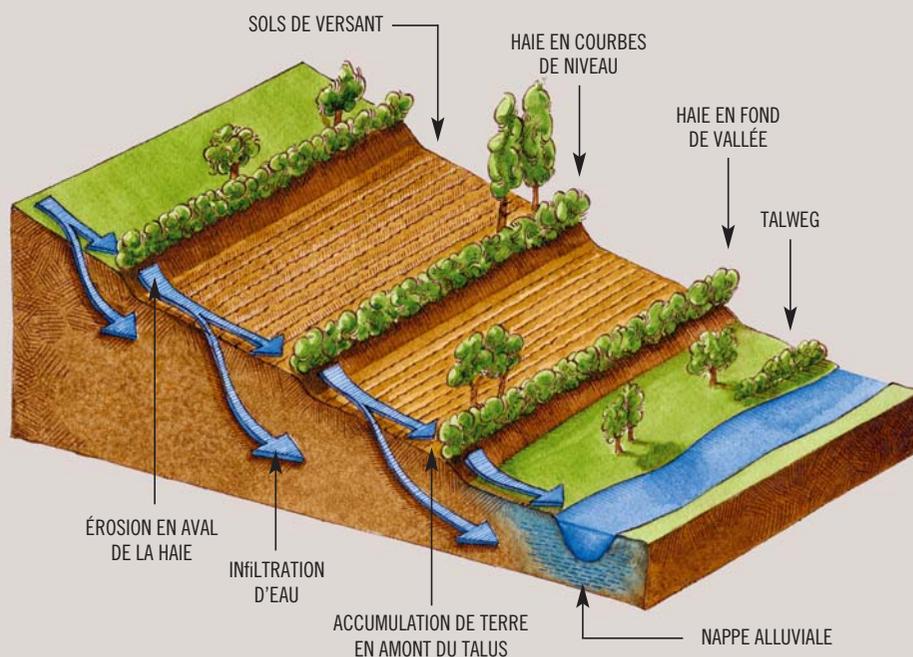
### L'aménagement foncier

Les remembrements à vocation agricole sont en perte de vitesse. Mais la construction d'infrastructures (routes, autoroutes, voies TGV, urbanisation) impose des aménagements fonciers qui affectent de nombreuses communes. Face à cette évolution, quelle place faut-il accorder aux haies?

La question se pose à un niveau technique, mais aussi à un niveau symbolique. La dégradation des ressources en eau, en sol et en biodiversité qu'entraîne la disparition des haies n'est pas visible à l'œil nu. Mais la disparition des haies symbolise l'essor de l'agriculture intensive aujourd'hui très critiquée, voire rejetée. L'expérience récente révèle qu'il faut tenir compte de ce rôle symbolique si l'on veut réussir à implanter ou à réhabiliter les haies.

La démarche de l'instance de partenariat d'Ille-et-Vilaine illustre comment l'on aborde aujourd'hui l'aménagement foncier en Bretagne, en particulier les haies. Cette instance est née à la suite de l'interruption, par décision de justice du 5 avril 1996, d'une opération foncière de remembrement sur la commune d'Iffendic. Le juge a estimé que l'étude d'impact sur les ressources naturelles ne suffisait pas. Véritable électrochoc, cette décision a conduit les gestionnaires de l'espace rural à créer un groupe de réflexion pour résorber cette crise: l'instance de partenariat. Son rôle est de proposer des solutions durables et acceptables par tous – agriculteurs et non-agriculteurs – pour envisager les opérations d'aménagement foncier.

\* Philippe Mérot travaille à l'Unité mixte de recherche Sol, Agronomie, Spatialisation de Rennes-Quimper, INRA-ENSA, en France.



Nicolas Peter

55

La création de cette instance est la première étape d'une nouvelle approche de l'aménagement foncier. Elle doit amener les différents partenaires, souvent au plus haut niveau, à dialoguer pour établir un protocole consensuel de l'aménagement: responsables politiques et techniques du Département et de la Chambre d'agriculture, Direction départementale de l'agriculture, Direction régionale de l'environnement, Associations de protection de l'environnement, représentants des géomètres et des bureaux d'étude et représentants de la recherche agronomique à titre d'experts sur les problèmes d'aménagement foncier.

L'instance de partenariat a d'abord soulevé des questions techniques. Par exemple: quels sont les indicateurs pertinents pour évaluer la qualité fonctionnelle d'une haie à l'égard de la protection des ressources en eau et en sol? Justifier la conservation, la réhabilitation ou la création des haies dans une étude d'impact est malaisé lorsque les critères sont rares ou n'existent pas, ce qui est souvent le cas. Si l'on prend, par exemple, le rôle de barrière contre le ruissellement, le critère de la densité du bocage n'est pas pertinent, ni celui de la densité des haies en courbes de niveau. Mesurée en mètres linéaires de haies par hectare, cette densité peut correspondre à des haies très diverses, en particulier selon leur orientation par rapport à la pente. Elles peuvent être en courbes de niveau et mal réparties, ou par endroit laisser passer l'eau et les particules en suspension. Les études récentes tentent de caractériser par des procédures automatiques la place des haies par rapport aux lignes d'écoulement superficiel.

L'instance a ainsi proposé une méthode de prise en compte opérationnelle de la géométrie et de la topologie des réseaux de haies – existants ou prévus – pour évaluer leur « qualité hydrologique » (Mérot, 1999). Cette méthode repose sur la segmentation de la rivière en biefs (c'est-à-dire en tronçons de rivière choisis de façon pertinente) et consiste à chercher, bief par bief, si des haies protégeraient ou non la rivière des écoulements superficiels. Un calcul classe chaque bief selon la vulnérabilité de la rivière, qui dépend en

## Le bocage, les sols et l'érosion

La Bretagne illustre de façon exemplaire la fonction des réseaux de haies sur les sols. Selon leur position dans les paysages, il existe deux grands types de sols en Bretagne: les sols de versant et les sols dans les talwegs, c'est-à-dire au fond de la vallée. En général bien drainés, les premiers correspondent aux parcelles de culture. Les seconds sont dits « hydromorphes », c'est-à-dire que leurs caractéristiques sont liées à la présence fréquente ou permanente d'eau et/ou de sols alluviaux. Ces sols étaient autrefois utilisés comme prairies humides.

La présence du bocage n'altère pas cette répartition générale, mais modifie profondément certaines caractéristiques des sols de versant, notamment en contrôlant l'érosion (Carnet, 1978; Walter et coll., 2002). En effet, les haies perpendiculaires à la pente, appelées haies en courbes de niveau, font barrage aux particules de sol qui s'érodent à cause de l'écoulement de l'eau de pluie ou du labourage. Ainsi, la figure 1 montre l'accumulation de terre en amont du talus, d'autant plus importante que l'on s'approche de la haie. Pour évoquer la « banquette » non cultivée associée à la haie, on parle parfois de « banquette d'accumulation » (Baffet, 1984). En revanche, l'érosion a lieu en aval de la haie.

L'accumulation en amont et l'érosion en aval de la haie crée un dénivelé qui atteint souvent plusieurs dizaines de centimètres, parfois un à deux mètres. Au bilan, la succession d'érosion en amont des parcelles et de dépôt juste en amont du talus peut remodeler de façon complète les versants et créer un système appelé système de terrasses et rideaux, par exemple sur les sols *limoneux*\* du bassin de Rennes (Pihan, 1976).

La présence du talus renforce la propriété antiérosive de la haie. Une accumulation différentielle amont-aval similaire existe dans des systèmes de *cultures en bandes*\*, c'est-à-dire des cultures en ligne qui alternent avec des haies en courbe de niveau, dont la densité racinaire augmente en amont de la haie (Agus et coll., 1997).

Ainsi, chaque haie/talus détermine une séquence de sols ou de parcelles amont-aval qui atteste qu'il existe une érosion dans le bocage. Mais cette érosion, en général liée au ruissellement, se limite à un déplacement local de particules à l'intérieur de chaque parcelle, sans exportation ou avec une exportation minimale à l'extérieur du *bassin versant*\*. Lorsque l'érosion se produit à l'aval d'un talus en fond de vallée, l'exportation de particules hors du bassin versant est définitive.

Lorsqu'elles bloquent l'écoulement de l'eau de pluie, les haies aident l'eau à s'infiltrer dans le sol. En Bretagne, le talus modèle une large gouttière en son amont. Lorsque le talus est horizontal, l'eau s'accumule dans cette gouttière avant de s'infiltrer dans le sol. Les haies en fond de vallée marquent la limite entre les sols de versant et les talwegs. Les sols humides dans les talwegs sont ainsi physiquement séparés des sols de versant où l'eau s'infiltrerait facilement. La présence de haies contribue donc à réguler le débit d'eau entre ces deux types de sols.

Ces dernières décennies, les opérations de remembrement ont sous-estimé ou simplement ignoré ce rôle antiérosif du bocage. Et aujourd'hui encore, peu de recherches visent à comprendre le rôle antiérosif des haies, notamment en Bretagne.



Jean Pihan

Forte érosion de sols limoneux en raison d'un mauvais aménagement du bocage

partie de la présence d'une haie. Il s'agit ainsi d'une méthode objective pour décider de maintenir ou de créer des haies sur la base de critères très visuels auxquels chacun peut accéder.

Cette caractérisation de propriétés objectives des haies facilite le dialogue entre les différents acteurs sur le rôle du bocage. Mais les travaux de l'instance montrent qu'au-delà des aspects techniques, l'aménagement foncier doit être intégré à un projet communal qui sensibilise tous les acteurs à la réflexion sur l'aménagement dont on sait qu'il modifie en profondeur le paysage et le cadre de vie. Cette

sensibilisation passe par la création de commissions qui étudient les différents aspects du bocage: le paysage, les chemins, les sols...

### La reconquête de la qualité des eaux

Les érosions sont moins dramatiques en Bretagne que dans la région normande ou nord de la France. Mais les particules érodées véhiculent des éléments qui dégradent la qualité de l'eau, comme les pesticides et les métaux lourds, le phosphore ou des polluants microbiologiques issus de l'épandage du lisier et du fumier sur les cultures, rendant

l'érosion en Bretagne aussi préoccupante. Associés aux particules en suspension, ces polluants migrent vers les rivières aux écosystèmes fragiles et vers les zones, en bord de mer, où l'on produit des coquillages comestibles (huîtres, moules).

Pour éviter ces transferts de polluants, le bocage offre un système antiérosif intéressant. Il exerce également une fonction de structure tampon\*. Cette fonction a été mesurée à l'échelle locale sur les particules en suspension et sur la charge solide des rivières, sur la charge en nitrates et en pesticides. Les haies apparaissent ainsi comme un outil de reconquête de la qualité des eaux.

La prise en compte des haies dans le cadre des opérations de reconquête de la qualité des eaux passe par des modalités techniques identiques à celles qui existent pour l'aménagement foncier: évaluer de façon objective le rôle des haies sur les ressources en eau et en sol. Le rôle des indicateurs fonctionnels est sans doute encore plus important. Par exemple, la protection qu'offrent les haies à l'égard des ruisseaux contre les pesticides est très motivante pour décider d'en créer de nouvelles. La méthode utilisée pour classer les parcelles à risque, qui conditionne l'usage des désherbants, prend en compte l'existence ou non de cette protection (Aurousseau et coll., 1998). L'installation de haies anti-érosives devient ainsi un outil efficace pour l'agriculteur lorsqu'il organise son système de culture.

### Perspectives pour une recherche sur les haies

Aborder le rôle des haies dans le domaine des sols à partir du cas breton est illustratif car le bocage ancien, dans lequel les processus ont eu le temps de s'exprimer, révèle l'intérêt du réseau de haies comme système anti-érosif. Dans d'autres domaines, le rôle positif du bocage ne saute souvent pas aux yeux, comme c'est le cas pour la qualité de l'eau et la biodiversité.

Aujourd'hui, les travaux et recherches sur le bocage se développent dans trois domaines:

- Sur des aspects fondamentaux, physiques

## Les haies et le stockage du carbone

Le bocage stocke le carbone de trois façons. Le premier stockage a lieu dans la biomasse pérenne des arbres eux-mêmes. Les deux autres ont lieu dans le sol. L'un est lié au rôle antiérosif décrit dans l'encadré page 55. Les horizons\* de surface, qui présentent une forte teneur en matière organique, s'épaississent de façon régulière dans l'amont immédiat de la haie. Cet épaississement contribue à augmenter ce qu'on appelle le « stock du versant » en matière organique.

Le second stockage de carbone dans le sol provient de l'activité des arbres, de leurs racines, de la litière\*. Cet effet est localisé dans une tranche de sol distante de deux à trois mètres de chaque côté de la haie. La teneur en matière organique de l'horizon superficiel y est deux à trois fois plus élevée que sur le versant. Cette différence persiste jusqu'à plus d'un mètre de profondeur. Un tel stockage a lieu au niveau de toutes les haies, qu'elles jouent ou non un rôle antiérosif.

Connaissant les teneurs en matière organique et les profondeurs où l'on trouve ces accumulations, il est possible de calculer les stocks en matière organique. Ces stocks dépendent de la densité du bocage et de la place des haies par rapport à la pente. Différentes simulations de paysages bocagers permettent d'évaluer ces stocks. Pour une densité bocagère de 100 m/ha, le stock de carbone dans les sols est d'environ 100 T/ha, dont 25% proviennent du bocage. Ce rôle de stockage du carbone mérite d'être pris en considération dans le contexte du changement climatique.

et biologiques, des recherches ont lieu pour comprendre certaines fonctions du bocage: comment les haies épurent-elles l'eau du sol et du sous-sol? Comment jouent-elles leur rôle de réservoir de la biodiversité? Quel est l'effet du bocage sur les écoulements à l'échelle annuelle? Quelle est l'évaluation quantifiée du rôle antiérosif des haies?

- Des recherches démarrent sur des aspects où le rôle de l'homme à l'égard du bocage est central. Ce sont, notamment, celles sur les relations entre les systèmes de production agricole et le bocage: quelles sont les contraintes de tel type de système de production sur le bocage? Quels sont les atouts du bocage vis-à-vis d'un système de production donné? Ce sont aussi celles sur le paysage: en quoi un paysage bocager est-il ressenti comme positif? Ces recherches sont essentielles pour comprendre et maîtriser l'évolution future des bocages.
- Le troisième domaine correspond à une demande en pleine expansion: l'élaboration d'outils de maintien, de restauration ou de création d'un nouveau bocage. Des acteurs très divers mènent cette recherche: associations, bureaux d'étude, administrations, recherche publique, profession agricole. Certains outils sont financiers, comme la « bourse aux arbres »: lors de l'échange des parcelles au moment du remembrement, cette bourse tient compte de la valeur des arbres des haies de chaque agriculteur et sert de base à la prise en compte des haies dans l'échange. Les autres outils répondent pour la plupart à diverses questions: comment évaluer la fonction d'un système bocager dans le cycle de l'eau avec un indicateur opérationnel? Comment entretenir les haies? Dans le domaine de la récréation des haies, les outils sont très empiriques et peu développés. La plupart des connaissances ne tiennent pas compte du rôle de la nature et de la structure même de la haie. Ils ne sont donc pas à même de proposer des orientations sur, par exemple, l'intérêt ou non d'un talus, le type d'arbre, le mode de gestion ou de plantation. Proposer de telles orientations est un défi pour la recherche et l'échange d'expériences très diverses sur tout le territoire.



## BIBLIOGRAPHIE

AGUS F, CASSEL D K, GARRITY DP. *Soil-water and soil physical properties under contour hedgerow systems on sloping oxisols* Soil & tillage res 1997; 40: 185-99.

AUROUSSEAU P, GASCUEL-ODOUX C, SQUIVIDANT H. *Eléments pour une méthode d'évaluation d'un risque parcellaire de contamination des eaux superficielles par les pesticides: application au cas de la contamination par les herbicides utilisés sur culture de maïs sur des bassins versants armoricains*, Etude et Gestion des Sols 1998; 5: 143-56.

BAFFET M. *Influence de la haie sur l'évolution des caractères physico-chimiques et hydrodynamiques des sols*, Thèse universitaire, Limoges 1984.

CARNET C. *Etude des sols et de leur régime hydrique en région granitique de Bretagne: une approche du rôle du bocage*, Thèse universitaire Rennes, UER Sciences Biologiques, mention Agronomie, 1978.

PIHAN J. *Bocage et érosion hydrique des sols en Bretagne, Les bocages, histoire, écologie, économie*, INRA, CNRS, ENSA et université de Rennes, 1976, 185-92.

WALTER C, MÉROT PH, LAYER B. *The effect of hedgerows on soil organic carbon storage on hillslopes*, Soil use and management (à paraître).

## POUR ALLER PLUS LOIN

HEDGES: [www.educagri.fr/hedges/](http://www.educagri.fr/hedges/)

HEDGES signifie haies en anglais et est l'acronyme de « Haies en Europe, Développement, Gestion et Etudes Scientifiques ». HEDGES est une action concertée, financée par la Commission européenne qui a deux objectifs: mettre en place un centre de ressources scientifiques et techniques sur internet et publier une brochure sur les pratiques de plantation et d'entretien de haies et de bandes boisées en Europe.

Gérer haies et bocage, Rennes: Réseau agriculture durable, 2001. [www.civam.org](http://www.civam.org)

CURMI P, DURAND P, GASCUEL-ODOUX C, HALLAIRE V, MÉROT PH, ROBIN P, TROLARD F, WALTER C et BOURRIÉ G. *Le programme Cormoran-INRA: De l'importance des facteurs du milieu physique et de son aménagement dans le contrôle géochimique de la teneur en nitrate des eaux superficielles*, Journal Européen d'Hydrologie 1995; tome 26, fasc 1, 37-56.

MÉROT PH. *Elaboration d'un guide méthodologique sur les mesures compensatoires*, Rapport de contrat DDAF 35- INRA, 1999.

MISSONNIER M J (Coord.) *Les Bocages. Histoire Ecologie Economie*. Table ronde CNRS: « Aspects physiques biologiques et humains des écosystèmes bocagers des régions tempérées humides » INRA ENSA et Université de Rennes, 1976.

Carin Rougoor et Wouter van der Weijden\*

# Une taxe sur l'azote en Europe épargnerait les sols et le climat

58

**Les engrais azotés utilisés en agriculture polluent les sols et contribuent à l'effet de serre. Pour limiter la pollution des sols, l'Union européenne met en place des instruments de régulation. En revanche, rien n'est en vue pour réduire les émissions de gaz azotés qui contribuent à l'effet de serre. Or, une taxe européenne sur les engrais azotés réduirait à la fois la pression sur les sols et les émissions de gaz à effet de serre. Des expériences réalisées en Autriche, en Suède et en Finlande montrent la voie.**

L'utilisation d'azote en agriculture entraîne plusieurs graves problèmes écologiques. Le nitrate ( $\text{NO}_3$ ) et l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) contribuent à l'eutrophisation\* des milieux, l'ammoniac participe à l'acidification\* des sols et le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) est responsable de 8% des émissions de gaz à effet de serre\* dans l'Union européenne (UE) (AEA Technology, 1998).

Par le biais de sa directive sur les nitrates (91/676/CEE), l'Union européenne (UE) cherche à éviter que les engrais et des déchets agricoles entraînent un niveau excessif de nitrates dans les eaux de surface et les eaux souterraines. Et elle s'appête à proposer un seuil d'ammoniac. En signant le protocole de Kyoto, l'UE s'est aussi engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8% par rapport aux taux de 1990, au cours de la période 2008-2012. Elle n'a toutefois pour l'heure mis en place aucune mesure de réduction du  $\text{N}_2\text{O}$  qui est difficile à mesurer et, de ce fait, à réguler.

Cet article explore l'idée d'une taxe européenne sur les engrais azotés en soulignant ses avantages et ses inconvénients théoriques. Sur la base d'expériences réalisées en Autriche, en Finlande et en Suède avec une telle taxe avant l'adhésion de ces pays à l'UE, il présente un calcul du niveau de la taxe qui ferait baisser la consommation d'engrais azotés de 10%. Après un bilan des conséquences d'une telle

taxe sur les émissions de gaz à effet de serre, il formule quelques recommandations pour favoriser son application.

## Arguments pour taxer l'azote

En économie, on appelle « coût externe » l'effet négatif d'une activité particulière que la collectivité doit supporter. Prélever une taxe sur une telle activité est un moyen d'« internaliser » une partie ou la totalité de ce coût en faisant payer le pollueur (Baumol et Oates, 1988). Deux séries d'arguments plaident en faveur d'une taxe sur l'azote. La première a trait à son efficacité économique. La seconde est liée à son efficacité écologique.

Sur le plan économique, la source majeure de la pollution par l'azote est l'application excessive d'engrais par des agriculteurs. Taxer l'azote contenu dans les engrais est un moyen simple de les décourager à trop utiliser ces engrais. Pour aider les agriculteurs à mieux utiliser l'azote, il est possible d'accompagner l'introduction de la taxe d'une campagne d'information. De nombreux agriculteurs de l'UE devraient pouvoir diminuer leur utilisation moyennant une faible perte financière. De plus, cette taxe est facile à mettre en place au regard d'autres instruments économiques tels que les permis négociables\* ou une taxe sur le surplus\* d'azote. En outre, les frais d'administration seraient faibles (Van Zeijts, 1999).

**Une taxe sur les engrais pousse à réduire leur utilisation**

Sur le plan écologique, on sait que le  $\text{N}_2\text{O}$  est un problème global qui justifie une mesure sévère. Or, une taxe permettrait de réduire les émissions de ce gaz en plus des nitrates et de l'ammoniac. Par contraste, les stratégies de réduction des émissions par polluant spécifique risquent de déplacer le problème d'une émission à une autre. Par exemple, les mesures de réduction des émissions d'ammoniac obligeant à appliquer les engrais naturels *dans* plutôt que *sur* le sol peuvent conduire à augmenter les émissions de nitrates. Enfin, on peut s'attendre à ce qu'une plus faible utilisation d'azote freine l'utilisation de pesticides car des cultures moins intensives sont moins sensibles aux maladies.

Bien entendu, sans mesures de compensation, une taxe sur l'azote induirait des effets sociaux et environnementaux indésirables. Elle réduirait notamment la compétitivité du secteur agricole et canaliserait la production dans les régions les plus favorables à l'agriculture. Il est toutefois possible d'éviter de tels effets en redistribuant les recettes de la taxe via des *paiements directs\** à l'hectare ou liés à des prestations écologiques.

Un autre problème vient de ce qu'une taxe sur l'azote ne différencie pas les problèmes locaux dus à l'azote: le niveau de la taxe ne peut qu'être le même partout, que les régions soient confrontées ou non à l'eutrophisation ou à l'acidification des sols. Pour rééquilibrer les situations entre les différentes régions, des mesures supplémentaires ciblées par région sur les émissions de nitrates et d'ammoniac s'imposent.

## La demande en engrais azotés est très rigide

Les exemples autrichiens et suédois révèlent qu'une taxe significative sur les engrais pousse les agriculteurs à réduire leur utilisation d'engrais. Le cas finlandais est moins probant. D'une façon générale, il est impossible de connaître les changements qui, au fil du temps, seraient intervenus sans taxe sur l'azote. L'influence d'une taxe sur les engrais azotés est en effet difficile à distinguer d'une série d'autres influences: changements des politiques publiques, prix des produits agricoles ou d'autres engrais (phosphate, potassium, engrais organiques, etc.), arrivée de nouvelles

\*Carin Rougoor et Wouter van der Weijden travaillent au Centre pour l'agriculture et l'environnement, à Utrecht, aux Pays-Bas.

## Trois expériences avec une taxe sur l'azote

Avant d'adhérer à l'UE, trois pays – l'Autriche, la Finlande et la Suède – avaient introduit une taxe sur les engrais azotés. Pour réfléchir à l'introduction d'une taxe équivalente au niveau européen, ces expériences sont intéressantes à examiner. En particulier, il est instructif de tenir compte du niveau des taxes imposées sur l'azote, de la réaction des agriculteurs face à l'augmentation du prix des engrais et des coûts administratifs engendrés.

De façon à estimer le niveau de la taxe qu'il faudrait introduire pour amener les paysans à réduire leur consommation d'azote de 10%, l'élasticité-prix de la demande d'engrais azotés a été mesurée dans chacun de ces trois pays. Cette mesure ne peut pas déboucher sur un chiffre exact car il n'est pas possible de distinguer le rôle spécifique de la taxe alors que d'autres facteurs influencent l'utilisation d'engrais azotés. La valeur de l'élasticité-prix indique un ordre de grandeur.

### L'Autriche

L'Autriche a introduit une taxe sur les engrais de 1986 à 1994, dont les taux ont varié de 25 à 47 centimes d'euro par kg d'azote (figure 1). Les frais administratifs ont atteint 0,7% des recettes de la taxe (Hofreither et Sinabell, 1998).

En 1986, cette taxe représentait environ 24% du prix de l'azote avant la taxe. De 1984 à 1987, l'industrie des engrais et les distributeurs ont pris en charge le surcoût lié à son introduction. Le prix de l'azote a graduellement augmenté avec l'élévation de la taxe à partir de la seconde moitié de 1987. De 1987 à 1989, la taxe a entraîné une augmentation du prix des engrais de 10 à 20%. Après l'abolition de la taxe en 1994, l'utilisation d'azote a crû mais est restée sous le niveau d'avant 1986.

On estime que la taxe a fait reculer la consommation d'azote de 8%, dont seuls 2,5% sont attribuables à l'augmentation du prix des engrais. Le recul le plus important – 5,5% – serait dû à l'effet sensibilisateur de la taxe (Bäckman, 1999). En rappelant aux agriculteurs autrichiens que l'azote est un facteur de coût et en éveillant la motivation écologique d'une partie d'entre eux,

la taxe aurait joué un rôle éducatif plus fort et plus durable que son effet économique (Hofreither et Sinabell, 1998).

L'augmentation des prix de 10 à 20% a entraîné une baisse directe de 2,5% de la demande en engrais azotés et une baisse indirecte de 8%. L'élasticité de la demande d'engrais se situe donc entre  $-2,5\% / 10\% = -0,25$  et  $-8\% / 20\% = -0,4$ . En clair, il faut donc augmenter le prix de 25 à 40% pour faire régresser la demande de 10%.

### La Suède

En 1985, la Suède a introduit deux taxes sur les engrais, dont l'une seulement obéissait à une motivation spécifiquement écologique telle qu'envisagée dans cet article. Le prix des engrais azotés a augmenté de 10% les premières années après l'entrée en vigueur de ces taxes. En 1991-92, ces deux taxes équivalaient ensemble à 30 à 35% du prix d'achat des engrais.

En 1992, seule la taxe écologique est restée en vigueur. Elle est passée peu à peu d'un niveau très faible – trois centimes d'euro par kg d'azote en 1985 – pour atteindre 20% du prix des engrais fin 1994, soit 21 centimes d'euro par kg d'azote (figure 2). Les frais administratifs représentaient moins de 0,8% des revenus de la taxe (Jonsson et coll., 1997).

L'influence de la taxe sur l'utilisation des engrais paraît faible les premières années (figure 2), puisque cette utilisation n'a diminué que de 2 à 3%. Mais on estime qu'elle a neutralisé d'autres facteurs qui poussent à la consommation d'engrais.

### L'élasticité-prix de la demande

Pour mesurer la réactivité de la demande d'un bien par rapport à son prix, les économistes calculent « l'élasticité-prix » de la demande. Cet indice désigne le rapport qui relie la variation des ventes d'un bien en pourcentage et la variation de son prix en pourcentage. Et comme la demande (les ventes) tend à baisser lorsque le prix augmente, ces deux variations ont lieu en sens opposés.

Plus l'indice d'élasticité est proche de zéro, plus la demande du bien est « rigide », plus son prix doit être augmenté si l'on veut décourager sa consommation. A l'opposé, un indice de  $-1$  révèle une parfaite élasticité, c'est-à-dire que la demande d'un bien donné varie en proportion de son prix.

En effet, en simulant la consommation d'engrais en l'absence de taxe, on obtient une hausse de 15 à 20% (Jonsson et coll., 1997).

L'élasticité de la demande d'engrais azotés en Suède a ainsi varié de  $-0,12$  à  $-0,51$  (Jonsson et coll., 1997). Cette très grande fourchette traduit la difficulté à expliquer la demande par la seule évolution des prix alors que bien d'autres facteurs interviennent. La demande paraît très rigide si on considère la diminution de la consommation constatée de 2 à 3%. Elle paraît moins rigide si on utilise dans le calcul les résultats de la simulation (Jonsson et coll., 1997). Au bilan, la taxe devrait se situer entre 20 et 85% du prix des engrais pour entraîner une diminution de 10% de leur consommation.

### La Finlande

La Finlande a mis une taxe sur les engrais de 1976 à 1994. Très faible jusqu'en 1992, cette taxe est brutalement passée de 8 centimes à 44 centimes d'euro par kg d'azote, entraînant une augmentation du prix des engrais azotés de 62% et une diminution de la consommation de 22%. Mais à cette même époque, le changement de la politique agricole en Finlande a fait chuter le prix des céréales, contraignant les agriculteurs à laisser des surfaces en jachère. Or, cet effet a davantage contribué à ralentir la production agricole et l'utilisation d'engrais que la taxe sur les engrais azotés.

L'élasticité de la demande d'engrais azotés a été mesurée en Finlande sur la base d'un recul de 22% par rapport à une progression des prix des engrais de 66%, ce qui donne un indice de  $-0,33$ . Il faudrait donc introduire une taxe d'au moins 30% pour réduire la consommation de 10%.

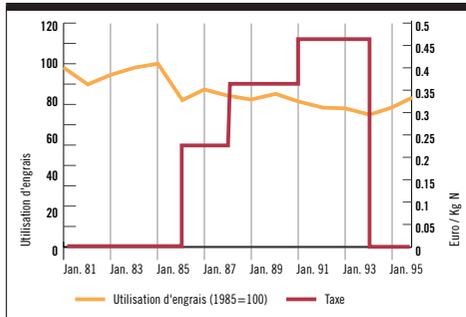


Figure 1: Taxe sur les engrais (euros par kg N) et utilisation d'engrais en Autriche (source: Hofreither et Sinabell, 1998)

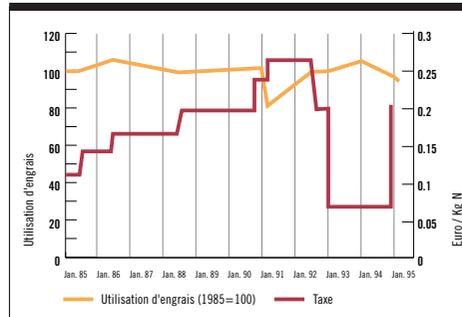


Figure 2: Taxe sur les engrais (euros par kg N) et utilisation d'engrais en Suède (source: Jonsson, 1997)

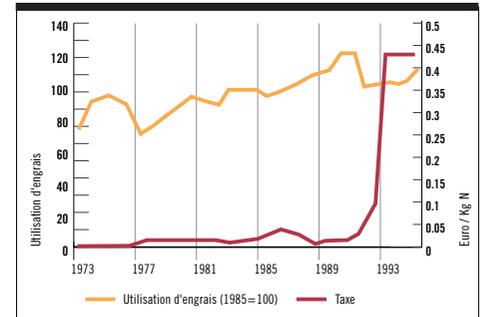


Figure 3: Taxe sur les engrais (euros par kg N) et utilisation d'engrais en Finlande (source: Kekäläinen, 1996)

60

## Effets escomptés sur les émissions azotées

Le tableau 1 résume les conséquences de l'application d'une taxe de 100% sur l'azote contenu dans les engrais sur les émissions de nitrate, d'ammoniac, de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et sur les émissions totales de gaz à effet de serre en Europe. Il montre qu'une taxe sur l'azote contribuerait à réduire de 0,3 à 0,9% les émissions européennes de gaz à effet de serre\*, soit 4 à 11% de l'engagement pris dans le protocole de Kyoto. Pour obtenir ces chiffres, nous avons utilisé trois méthodes, en retenant toujours la valeur la plus faible obtenue avec chacune d'entre elles. A chaque fois, nous avons calculé deux valeurs: une valeur limite inférieure et une valeur limite supérieure.

La première méthode est la plus simple. Elle suppose que toutes les émissions diminuent dans la même proportion que l'utilisation d'azote, soit 10%. C'est la limite inférieure indiquée dans la colonne B du tableau 1 (pour le N<sub>2</sub>O la troisième méthode donne un chiffre plus petit que nous avons retenu). La limite supérieure est calculée en considérant que la diminution d'azote se répercute entièrement sur le surplus d'azote. Pour prendre un exemple, un paysan qui appliquait 100 kg d'azote par hectare en appliquera 90 kg après l'introduction de la taxe. Si la consommation d'azote par les plantes reste inchangée, soit, par exemple, 50 kg, la quantité d'azote qui restera dans le sol après la récolte (le surplus d'azote) sera de 40 kg, soit une réduction de 10 kg du surplus d'azote par rapport aux 50 kg qui restaient dans le sol lorsque le paysan en appliquait 100 kg. Dans ce cas, les émissions reculent de 20%.

La deuxième méthode repose sur des données statistiques de l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) (AEA Technology, 1998). Selon cette méthode, la limite inférieure pour la réduction des émissions de N<sub>2</sub>O est de 8%.

Selon la troisième méthode, que propose le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, le GIEC, chaque kg d'engrais non utilisé correspond à une réduction de 0,0125 kg d'émissions de N<sub>2</sub>O (Mosier et coll., 1998). L'utilisation totale d'engrais dans l'UE a été de 9216 kilotonnes en 1990 (Europe's Environment, 1995).

Une réduction de 10% dans l'utilisation d'engrais équivaut à une réduction de 922 kilotonnes x 0,0125 = 11,5 kilotonnes de N<sub>2</sub>O émis en moins. L'agriculture européenne émet 308 kilotonnes de N<sub>2</sub>O par an. La taxe sur les engrais azotés induirait une diminution des émissions de N<sub>2</sub>O d'origine agricole de 3,7% en Europe.

Une plus faible utilisation d'engrais réduit aussi les émissions de CO<sub>2</sub> car moins d'énergie est alors nécessaire pour produire, emballer et transporter les engrais. La baisse des émissions de CO<sub>2</sub> varierait de 2,24 à 3,76 kg par kg d'azote suivant l'énergie utilisée pour produire les engrais (Van Bergen et Biewinga, 1992). Une réduction de l'utilisation d'engrais de 10% équivaudrait à une réduction de 0,06 à 0,11% des émissions de CO<sub>2</sub> totales dans l'UE.

Tableau 1: Effets d'une taxe de 100% sur l'azote contenu dans les engrais et sur les fourrages importés sur les quatre émissions (Rougoor et van der Weijden, 2001)

Emissions	Part de l'agriculture dans les émissions totales (A)	Réduction (pourcentage du total en agriculture) (B)	Réduction en pourcentage des émissions totales (A x B)	Pourcentage d'émissions de gaz à effet de serre (équivalent CO <sub>2</sub> ) (C) <sup>1</sup>	Réduction des émissions de gaz à effet de serre totales (A x B) x C
Nitrate	24 – 81% <sup>2</sup>	10 – 20%	5 – 10%	insignifiant	insignifiant
Ammoniac	95% <sup>3</sup>	10 – 20%	9 – 18%	insignifiant	insignifiant
N <sub>2</sub> O	46%	3,7 – 20%	1,7 – 9%	8%	0,1 – 0,7%
CO <sub>2</sub>	1% <sup>3</sup>	? <sup>4</sup>	0,11%	80%	0,15%
Total	–	–	–	–	0,3 – 0,9%

<sup>1</sup> Nous avons tenu compte uniquement du CO<sub>2</sub>, du N<sub>2</sub>O et du méthane (CH<sub>4</sub>). Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération.

<sup>2</sup> De 24% en Finlande à 81% au Danemark (Stanners et Bourdeau, 1995). La moyenne pondérée est de 50%. Les autres sources d'émissions de nitrates sont l'industrie, les transports, le sol et les plantes.

<sup>3</sup> Il s'agit des émissions dues directement à l'agriculture (Europe's Environment, 1995).

<sup>4</sup> Ce chiffre ne peut pas être indiqué avec précision car la réduction s'applique à l'utilisation d'énergie indirecte et non pas à l'énergie directe utilisée en agriculture (voir l'article de Niggli et coll., page 38).

variétés végétales. En conséquence, les trois exemples disponibles aboutissent à des valeurs d'élasticité de la demande d'engrais très dispersées, de  $-0,1$  à  $-0,5$ .

Cela signifie que pour baisser la consommation de 10%, il faudrait augmenter le prix entre 20 et 100%. L'hypothèse formulée ici est qu'une augmentation de 100% du prix des engrais infléchirait la demande d'au moins 10%. Prudente, cette hypothèse tient aussi compte des calculs théoriques réalisés dans divers pays européens<sup>1</sup>. Dans l'EU, le prix d'un kg d'azote sous forme d'engrais s'élève à environ 1,54 euro. Une taxe de 100% sur ce prix, soit 1,54 euro par kg d'azote, semble donc nécessaire. Cela reviendrait à doubler le prix des engrais azotés.

## Recommandations

En Suède, en Finlande et en Autriche, l'utilisation d'engrais a diminué mais la production agricole globale est restée stable. Les évolutions technologiques ont donc permis d'utiliser l'azote de façon plus efficace. Des réglementations resteront nécessaires, mais une taxe sur les engrais peut améliorer l'efficacité des politiques courantes de limitation des émissions d'azote.

Étant donné l'importance des accords de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) sur la politique agricole des pays membres, il convient de se demander si une taxe sur les engrais et les fourrages importés est compatible avec les règles de l'OMC. Dans la mesure où elle ne discrimine pas les produits importés, la taxe proposée ici est bien compatible avec ces règles. Par contre, l'OMC pourrait moins facilement accepter le remboursement car il risque d'être assimilé à une subvention à la production.

Sur la base de ces constats, nous proposons d'introduire une taxe sur l'azote dans l'UE. Si certains pays membres refusent d'y participer, nous proposons qu'un groupe de pays influents, comme la France et l'Allemagne, introduise ce système dans un premier temps. Si les résultats

sont probants, la taxe pourrait être étendue à l'ensemble de l'Union.

Le cas autrichien montre que l'industrie des engrais doit répercuter la taxe sur les agriculteurs pour qu'ils ressentent l'augmentation du prix des engrais. Mais pour percevoir la taxe, l'option la plus simple est de la prélever au niveau des producteurs d'engrais et de fourrages, qui sont bien moins nombreux que les exploitants agricoles.

Bien que la plupart des agriculteurs soient en mesure d'utiliser l'azote de façon plus efficace, nombre d'entre eux seront confrontés à une baisse de revenu à cause de la taxe. Pour neutraliser cet effet, il faudra reverser aux agriculteurs les recettes de la taxe. L'option la plus simple pour un tel remboursement est un paiement forfaitaire à la surface pour tous les agriculteurs européens, comparable à ceux qui sont accordés aux producteurs de céréales, de maïs, de féculents et de protéagineux. Une autre possibilité serait de la rembourser par des paiements écologiques.

## POUR ALLER PLUS LOIN

*Options to reduce nitrous oxide emissions*, Bruxelles: AEA Technology Environment, 1998.

ROUGOOR CW, VAN ZEIJTS H, HOFREITHER MF, BÄCKMAN S. *Experiences with fertilizer taxes in Europe*, Journal of Environmental Planning and Management 2001; 44 (6): 877-887.

ROUGOOR CW, VAN DER WEIJDEN WJ. *Towards a European levy on nitrogen. A new policy tool for reducing eutrophication, acidification and climate change*, Utrecht: Centre for Agriculture and Environment, 2001.  
[www.clm.nl](http://www.clm.nl)

VAN ZEIJTS H ed. *Economic instruments for nitrogen control in European agriculture*, Utrecht: Centre for Agriculture and Environment, Frankfurt am Main: Institute for Rural Development Research, Reggio Emilia: Research Centre on Animal Production, Aas: Agricultural University of Norway, Helsinki: University of Helsinki, 1999.

## BIBLIOGRAPHIE

BÄCKMAN S. *Literature review on levies and permits* in VAN ZEIJTS H ed., *Economic instruments for nitrogen control in European agriculture*, Utrecht, 1999: 41-61.

BAUMOL WJ, and OATES WE. *The theory of environmental policy: externalities, public outlays, and the quality of life*, Englewood Cliffs, 1988.

VAN BERGEN JAM, BIEWINGA EE. *Landbouw en broeikas-effect. Een aanpak voor het beperken van de bijdrage van land- en tuinbouwbedrijven. [Agriculture and greenhouse effect. An approach to reduce the contribution of agriculture]*, Utrecht: 1992 (CLM-report).

*Europe's Environment. Statistical Compendium for the Dobris Assessment*, Eurostat, 1995.

HOFREITHER MF and SINABELL. *The Austrian Levy on Mineral Fertilisers. Selected Observations* in GAZZOLA L, DE ROEST K. *Proceedings of Workshop Economic Instruments for Nitrogen Control in European Agriculture*, Reggio Emilia: Research Centre on Animal Production, 1998: 67-78.

JONSSON O, LÖFGREN K, NYSTRÖM S and VILBORG I. *Environmental taxes in Sweden. Economic instruments of environmental policy*. Swedish Environmental Protection Agency, 1997.

KEKÄLÄINEN A ed. *Lannoitteiden myynnin jakautuminen maatalouskeskusualueittain lv. 1994/95. [Fertiliser sales in agricultural districts 1994/95]*, Kemira Agro, 1996.

MOSIER A, KROEZE C, NEVISON C, OENEMA O, SEITZINGER S, VAN CLEEMPUT. *Closing the global atmospheric budget: nitrous oxide emission through the agricultural nitrogen cycle*, Nutrient Cycling in Agroecosystems 52, 1998.

STANNERS D, BOURDEAU P eds. *Europe's environment. The Dobris Assessment*, Copenhagen: European Environment Agency, 1995.

<sup>1</sup> Rougoor, C.W., W.J. van der Weijden (2001) donnent la liste des différentes études théoriques sur l'impact d'une taxe sur la consommation d'azote.

# Lexique sur les sols

**Acidification:** processus par lequel le sol devient acide. Voir *Acidité*.

**Acidité:** condition chimique d'une solution aqueuse chargée en ions hydrogène. Voir *pH*.

**Agrégat**, ou motte: association de particules minérales et organiques. Entre les particules et entre les agrégats, des cavités laissent circuler l'eau et l'air. La forme, la dimension et le degré de stabilité des agrégats déterminent la structure du sol.

**Allélopathie:** phénomène par lequel certains végétaux sécrètent des substances qui inhibent la germination de graines ou la croissance d'autres espèces présentes dans leur entourage.

**Arthropode:** embranchement d'invertébrés au corps segmenté, recouvert d'une carapace (squelette externe), muni d'appendices articulés: les insectes, les araignées, les mille-pattes, les scorpions, les crustacés, etc. sont tous des arthropodes.

**Azote (N):** élément crucial aux végétaux car il est indispensable à la formation des protéines. Principal composant de l'air, l'azote fait aussi partie de la matière organique. Les micro-organismes du sol transforment l'azote de l'atmosphère ou présent dans les engrais en nitrates disponibles pour les plantes. Les végétaux absorbent ces nitrates qu'ils métabolisent en protéines.

**Bassin versant:** territoire qui alimente une rivière. Sa limite est la ligne de partage des eaux d'un côté et un point sur la rivière qui est son « exutoire ». Pour un bassin versant complet, l'exutoire est sur le littoral, lorsque la rivière arrive dans la mer. Mais on peut définir pour tout point de la rivière un exutoire, dont le bassin versant d'alimentation est en amont de ce point.

**Battance:** destruction, sous l'effet de la pluie, des agrégats de la surface du sol, avec dispersion des particules minérales et organiques, puis formation d'une croûte superficielle. Voir *Agrégat*.

**Biocénose:** communauté naturelle d'êtres vivants liés par une dépendance réciproque et qui se maintiennent en se reproduisant dans un lieu donné appelé le biotope. Voir *Biotope*.

**Biotope:** ensemble des facteurs écologiques abiotiques – le climat ou le substrat – et biotiques – les organismes vivants: végétaux et animaux – qui caractérisent le milieu où vit une biocénose déterminée. Voir *Biocénose*

**Capacité d'échange des cations:** capacité d'un sol à retenir des cations (ions chargés positivement: par exemple, le calcium, le potassium, etc.) sous une forme chimique que les plantes peuvent absorber. Un sol qui a une capacité d'échange de cations élevée évite le lessivage des substances nutritives par la pluie. Voir *Lessivage* et *Lixiviation des bases*.

**Carabidés:** famille d'insectes de l'ordre des coléoptères. Les carabidés sont largement distribués dans le monde et très diversifiés (près de 60 000 espèces). Ils occupent tous les habitats terrestres, aussi bien des milieux naturels et semi-naturels que des milieux très modifiés par les activités humaines, par exemple les milieux agricoles. Les deux tiers environ des carabidés sont des prédateurs. Voir *Coléoptère*.

**Champignon mycorhizien:** champignon qui établit une association symbiotique – c'est-à-dire très étroite et à bénéfices réciproques – avec les racines d'une plante supérieure. Le champignon mycorhizien aide la plante à capter l'azote du sol. Voir *Azote*.

**Coléoptère:** ordre d'insectes à élytres (ailes) cornées, à antennes et à pièces bucales broyeurse.

**Culture en bande:** système de bandes, de quelques mètres de largeur, de cultures différentes ou de cultures et de haies. On parle de culture en bandes alternantes lorsqu'un champ est semé en bandes de deux ou plusieurs cultures différentes: par exemple du maïs et du soja ou du maïs et une autre céréale. Ce système présente les avantages d'une rotation des cultures à l'intérieur d'un même champ durant la même année, et protège con-

tre l'érosion par l'eau et le vent. Pour être efficaces contre l'érosion, les bandes doivent être parallèles aux courbes de niveau.

**Cycle des éléments nutritifs:** flux des éléments nutritifs entre les différents compartiments de l'écosystème. Dans un cycle fermé, les organismes du biotope absorbent les éléments, les retiennent pour leurs besoins biologiques et les restituent lors de leur décomposition. Ces éléments sont alors disponibles pour d'autres organismes du même biotope. Voir *Ecosystème*.

**Décentralisation:** réduction de la concentration des activités dans une agglomération car elles sont orientées vers le reste du territoire. Le plus souvent, ce processus résulte de mesures fiscales et d'aménagements – construction d'autoroutes, d'aéroports, d'installations de tourisme, de centres éducatifs, etc. – qui visent à développer l'activité de zones que l'Etat définit comme prioritaires.

**Dispersion des équipements:** le contraire de la concentration du développement urbain à l'intérieur de la ville ou de l'agglomération avec une utilisation optimale du réseau de transports existant.

**Ecosystème:** ensemble d'êtres vivants en interaction les uns avec les autres et avec leur milieu. Composé de la biocénose et du biotope, l'écosystème est l'unité fondamentale d'étude de l'écologie.

**Eutrophisation:** enrichissement d'un milieu en substances nutritives. Par exemple, les engrais appliqués sur les cultures parviennent souvent jusqu'aux cours d'eau ou aux nappes phréatiques. L'eutrophisation d'un milieu avantage certaines espèces au détriment d'autres. Ce phénomène rend l'eau des nappes phréatiques impropre à la consommation.

**Flore adventice:** mauvaises herbes.

**Gaz à effet de serre:** gaz présents dans l'atmosphère qui piègent la chaleur que la surface de la terre émet. Plus ces gaz sont abondants, plus la température de la surface terrestre augmente.

**Granulométrie:** opération de séparation, selon leurs grosseurs, des particules minérales constituant un sol. Le but est de déterminer la texture ou la composition granulométrique d'un échantillon de sol. On distingue les argiles (moins de 2  $\mu$ ), les limons (de 2 à 50  $\mu$ ), les sables (de 50  $\mu$  à 2 mm), les graviers (de 2 à 20 mm), les cailloux (de 2 à 20 cm) et les blocs (plus de 20 cm).

**Herbicide dessiccant:** préparation qui tue les végétaux en desséchant leurs feuilles et leurs tiges.

**Herbicide total:** herbicide qui agit sur toutes les espèces, qu'elles soient sauvages ou cultivées.

**Horizon:** le sol, depuis la roche-mère jusqu'à la surface, est fait de volumes qui, le plus souvent, se présentent sous la forme de couches qui se superposent verticalement et qui se succèdent latéralement: on les appelle des horizons. Chaque horizon se distingue par son épaisseur, sa couleur, sa consistance, sa structure, sa texture et sa composition chimique. Les horizons se différencient au cours de la formation du sol, en raison des divers processus de formation: altération des roches et des minéraux; activités biologiques; migration et accumulation, verticales et latérales, de substances solubles et d'éléments fins; agrégation des constituants. Voir *Pédogenèse*.

**Horizon humifère:** partie du sol qui a un haut contenu en humus. Il correspond à l'horizon superficiel.

**Humus:** matière organique transformée chimiquement et biologiquement, qui est associée à la partie minérale du sol.

**Hydrique:** adjectif qui sert à qualifier ce qui a rapport à l'eau.

**Jachère:** état d'une terre cultivable qui n'est temporairement pas cultivée.

**Légumineuse:** ordre végétal qui comporte plusieurs espèces capables de fixer l'azote grâce à leur symbiose avec le rhizobium. Voir *Symbiose* et *Rhizobium*.

**Lessivage:** processus de transfert, vertical et latéral, à l'intérieur du sol, de particules fines et d'éléments en solution. Le transfert est suivi d'une accumulation qui se produit dans les horizons inférieurs du sol. Le lessivage donne donc naissance à des horizons lessivés et à des horizons d'accumulation.

**Limon:** voir *Granulométrie*.

**Litière:** débris végétaux, par exemple feuilles et brindilles, qui tombent sur le sol et qui ne sont pas encore ou très peu altérés. La nature de la litière joue un rôle important dans les processus de formation des sols, en particulier dans l'élaboration des types d'humus. On distingue des litières acidifiantes, riches en lignine et pauvres en azote, comme les aiguilles de pins, et des litières améliorantes riches en azote, comme les feuilles de légumineuses. Voir *Légumineuse*.

**Lixiviation des bases:** perte de minéraux nutritifs, emportés par l'eau vers les couches plus basses du sol. Il s'ensuit une perte de fertilité du sol.

**Loess:** limon calcaire déposé par le vent pendant les périodes glaciaires du quaternaire, dans les régions périglaciaires.

**Matière organique:** résidus végétaux et animaux plus ou moins transformés sur et dans le sol. Voir *Humus*.

**Mulch** ou **mulching:** technique qui consiste à laisser la paille et les résidus de la récolte se décomposer sur le sol. En plus d'apporter de la matière organique, le mulching protège le sol de l'évaporation et de l'érosion.

**Nématode:** ordre d'animaux composé notamment de vers parasites.

**Paiement direct:** soutien financier que l'Etat verse aux agriculteurs pour rétribuer les services qu'ils fournissent à la société en dehors de la production agroalimentaire. Ces services comprennent l'occupation décentralisée du territoire, l'entretien du potentiel de production agricole du pays, l'aménagement du paysage, la conservation du capital naturel.

Le paiement direct peut être un montant fixe versé à l'hectare. Il peut aussi être lié à des prestations écologiques. Dans ce cas, les exploitations qui pratiquent l'agriculture biologique ou d'autres méthodes qui préservent l'environnement reçoivent un montant plus élevé que les exploitations qui pratiquent une agriculture intensive. Les paiements directs liés à des prestations écologiques sont aussi appelés paiements agri-environnementaux.

**Pédogenèse:** formation d'un sol. La pédogenèse dépend de quatre facteurs essentiels: la nature du matériau originel (la roche-mère), les conditions climatiques, la nature de la végétation et de ses litières, la topographie. Voir *Litière* et *Sols*.

**Pédologique:** relatif aux sols.

**Pédotransfert:** déplacement des substances minérales et organiques solubles entre les différents horizons d'un sol. Voir *Lessivage*, *Lixiviation des bases* et *Horizon*.

**Permis négociable** ou **permis d'émission:** droit d'émettre un volume de pollution que l'Etat définit pour chaque exploitation. Les exploitations qui réduisent leurs émissions peuvent vendre une partie de leurs permis aux exploitations qui dépassent le volume d'émissions auxquelles elles ont droit.

**pH:** mesure de la concentration en ions hydrogène dans un milieu pour indiquer le degré d'acidité ou de basicité du milieu. Dans un sol, un pH neutre, ni acide ni basique, est une condition agronomique idéale car il favorise la structuration et l'activité biologique du sol. Il permet en outre aux plantes d'utiliser au mieux les éléments nutritifs. Voir *Acidité* et *Pouvoir tampon*.

**Phosphore (P):** élément crucial pour les végétaux. Il est en général un facteur limitant car il n'existe qu'en faible quantité dans le sol.

**Porosité:** vides entre les particules du sol, au sein et entre les agrégats, qui permettent à l'air et à l'eau de circuler. La vie, animale et végétale, est à la fois motrice et utilisatrice de la porosité. Voir *Agrégat*.

**Potassium (K):** un des éléments essentiels de la matière vivante. Il constitue un facteur limitant car seul un petit nombre de minéraux renferme cet élément en quantités importantes.

**Pouvoir tampon:** capacité d'un milieu à maintenir un pH constant lorsqu'on ajoute un acide ou une base en quantité importante. Voir *pH*.

**Pulvérisation:** transformation en poudre d'un sol superficiel trop travaillé à sec par des machines agricoles.

**Rhizobie:** bactérie qui vit en symbiose avec des légumineuses dans les nodosités de la racine. Voir *Légumineuse* et *Symbiose*.

**Roche-mère:** voir *Sol*.

**Rotation de cultures:** succession de différentes cultures sur une même parcelle. Le but

est de cultiver des plantes qui ont des besoins différents en éléments nutritifs pour éviter d'épuiser le sol. La rotation sert aussi à contrôler les parasites car avec le changement des cultures, les parasites spécifiques à chaque culture disparaissent.

**Salinisation:** phénomène par lequel un sol se charge fortement en sels solubles, toxiques pour les plantes cultivées. Les sols irrigués et mal drainés sont les principales victimes de la salinisation.

**Ségrégation fonctionnelle:** s'oppose à la mixité d'affectations, à savoir la cohabitation dans un même quartier de surfaces d'habitation et de travail. La mixité d'affectations est une caractéristique d'un bon aménagement du territoire car elle limite les déplacements des habitants pour se rendre au travail, à l'école, aux courses ou aux loisirs. En outre, elle favorise des quartiers vivants.

**Semoir:** machine qui sert à déposer les semences dans le sol.

**Sol:** couche superficielle de l'écorce terrestre, à structure meuble, résultant de l'altération de la roche-mère sous-jacente sous l'action des agents physiques, chimiques et biologiques.

**Surplus:** il y a un surplus d'un nutriment, par exemple d'azote, lorsque la quantité d'engrais appliquée à une culture est plus élevée que celle que les plantes peuvent absorber. Conséquence: un surplus reste dans le sol.

**Staphylinide:** prédateur qui s'attaque aux arthropodes, aux gastéropodes (limaces et escargots) et aux nématodes (petits vers). Voir *Arthropodes*.

**Symbiose:** association durable de deux organismes qui en bénéficient réciproquement.

## Inf' VEILLE CITOYENNE SUR LES **OGM**

Inf'OGM a pour but d'élaborer et de diffuser une information régulière, vérifiée, concise et référencée, sur tous les enjeux des OGM, et cela dans un langage compréhensible par tous. Nous proposons un bulletin mensuel gratuit, disponible par abonnement, un dossier pédagogique, un service de questions/réponses, etc.

2B, rue Jules Ferry  
93100 Montreuil - France  
tél. : +33 (0)1 48 51 65 40  
fax : +33 (0)1 48 51 95 12  
infogm@infogm.org  
www.infogm.org



## COURS POSTGRADE DÉVELOPPEMENT DURABLE AUX NIVEAUX RÉGIONAL ET LOCAL

**Hes-so**  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

Ce cours postgrade en emploi résulte d'une étroite collaboration entre la Haute Ecole Valaisanne, les Hautes Ecoles de Gestion des cantons de Vaud et de Neuchâtel et les Ecoles d'Ingénieurs de Lullier et du canton de Vaud.

<b>Objectifs:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer les implications concrètes du développement durable pour une collectivité locale;</li> <li>présenter les instruments pour la mise en place d'une démarche participative au niveau communal et régional (Agenda 21 local);</li> <li>donner les moyens aux généralistes de dialoguer avec les spécialistes de l'aménagement du territoire, de l'assainissement et de la gestion de la nature et du paysage et inversement.</li> </ul>		
<b>Public cible:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>toute personne travaillant ou désirant travailler dans le domaine du développement durable au sein d'une collectivité publique/parapublique ou d'une ONG.</li> </ul>		
<b>Conditions d'admission:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>être titulaire d'un diplôme ESCEA/HES ou d'un titre universitaire;</li> <li>praticiens bénéficiant d'une solide expérience prof. dans le secteur (para)public (sur dossier).</li> </ul>		
<b>Prix:</b>	Fr. 6'000.- pour l'ensemble du cours, Fr. 1'200.- pour un module isolé.		
<b>Durée du cours:</b>	200 périodes sur une année.		
<b>Délai d'inscription:</b>	15 décembre 2003.		
<b>Renseignements:</b>	<table border="0"> <tr> <td><i>Haute Ecole Valaisanne</i> M. Christophe Clivaz 027 452 62 36 christophe.clivaz@hevs.ch</td> <td><i>Haute Ecole de Gestion du canton de Vaud</i> M. Jean-Claude Perret-Gentil 021 316 98 51 forpuma@heg-edu.vd.ch</td> </tr> </table>	<i>Haute Ecole Valaisanne</i> M. Christophe Clivaz 027 452 62 36 christophe.clivaz@hevs.ch	<i>Haute Ecole de Gestion du canton de Vaud</i> M. Jean-Claude Perret-Gentil 021 316 98 51 forpuma@heg-edu.vd.ch
<i>Haute Ecole Valaisanne</i> M. Christophe Clivaz 027 452 62 36 christophe.clivaz@hevs.ch	<i>Haute Ecole de Gestion du canton de Vaud</i> M. Jean-Claude Perret-Gentil 021 316 98 51 forpuma@heg-edu.vd.ch		
<b>Site internet:</b>	www.economie-publique.ch		

# L'essentiel, autrement.



## LE COURRIER

INDÉPENDANT PAR NATURE

je souhaite recevoir le quotidien  
d'information et d'opinion **Le Courier**  
2 mois (50 n°) pour **Fr. 25.- seulement** .

abonnement d'un an **tarif jeune** (moins de 26 ans) : Fr. 164.-

abonnement d'un an **AVS/AI/chômeurs** : Fr. 246.-

abonnement d'un an : Fr. 275.- (au lieu de Fr. 323.-)

Nom: \_\_\_\_\_ Prénom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Téléphone: \_\_\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

Coupon à retourner à l'adresse suivante:

Le Courier, Promotion, Case Postale 238, 1211 Genève 8, ou par fax: 022/ 809.55.67

DÉBAT Nessie Golakai, Amadou Kanoute et Guy Chautard

# Réactions après le Sommet de Johannesburg

**66** Du 26 août au 4 septembre 2002, le second Sommet de la Terre s'est tenu à Johannesburg, en Afrique du Sud. « Nul » pour certains, « archi nul » pour d'autres, ce sommet n'en reste pas moins une étape sur le chemin de la mise en place, au niveau international, d'un développement durable à l'échelle de la planète. Alors que la plupart des organisations non gouvernementales se sont senties marginalisées, les entreprises privées ont saisi l'occasion pour entrer en force dans le champ du développement durable.

Au final, le plan d'action élaboré lors du sommet met en avant des objectifs, notamment en matière d'accès à l'eau, à l'énergie et à la santé, mais il manque de substance sur la façon d'y parvenir. Pour aider à se faire une opinion sur ce que l'on peut retenir de cet événement et de ce plan, LaRevueDurable donne la parole à des acteurs qui étaient présents à Johannesburg. L'objectif de la revue est de donner une idée de la diversité des points de vue et des acteurs qui se positionnent dans ce champ d'action, sans pour autant être nécessairement en phase avec chacun d'entre eux. D'autres points de vue sur Johannesburg suivront dans les prochains numéros.

Nessie Golakai et Amadou Kanoute\*

## Le point de vue de consommateurs africains

Organiser à Johannesburg, le Sommet mondial sur le développement durable a permis d'attirer l'attention sur des enjeux particulièrement pertinents pour le continent africain: les cinq sujets de la conférence – l'eau, l'énergie, la santé, l'agriculture et la biodiversité – sont en effet tous d'une importance cruciale pour l'Afrique.

Soulignons aussi que le lieu même de la conférence, Sandton, était approprié dans la mesure où ce quartier est un microcosme du monde actuel. Avec ses pelouses soignées et ses galeries marchandes vitrées, Sandton incarne le

rêve auquel tous les pays en développement aspirent... Reste que le township Alexandra est à moins de dix kilomètres de là. Et le contraste est frappant entre le faste de Sandton et ce clair rappel de la réalité de la majeure partie de l'Afrique. A Alexandra, deux millions de personnes s'entassent sur dix kilomètres carrés avec un accès limité à la terre, à l'eau, à l'électricité et à un emploi, avec à peine un arbre vert à se mettre sous l'œil.

Pour les Africains en général, comme pour la population d'Alexandra, satisfaire des besoins fondamentaux tels que l'accès à l'eau, à

l'énergie, à la santé et à une alimentation saine est liée au développement durable. De meilleures infrastructures publiques – moyens de communication, routes, etc. – sont nécessaires pour que l'Afrique chemine d'une économie à prédominance agraire vers une économie fondée sur la valeur ajoutée. Le développement durable signifie aussi qu'il faut atteindre ces buts en recourant aux ressources locales, à un commerce équitable, à des produits et à des services plutôt que grâce à l'aide et à la charité.

C'est pourquoi, à Johannesburg, l'Organisation internationale des consommateurs (CI) a demandé une réforme fondamentale de la politique agricole commune de l'Union européenne (UE) et l'arrêt des Farm bills aux Etats-Unis: les pays développés doivent éliminer le plus vite possible toute forme de subvention aux exportations agricoles. Toujours sur le plan commercial, CI a soutenu la nécessité de ne pas soumettre tous les pays aux mêmes obligations de réduire les droits de douanes pour les produits non agricoles. Enfin, CI a plaidé pour le soutien aux transferts de technologie vers les pays en développement et à la réforme des accords de l'Organisation mondiale du commerce sur les droits de propriété intellectuelle afin de faciliter ces transferts.

En outre, CI a sollicité des démarches immédiates pour réduire de façon substantielle le poids de la dette de tous les pays en développement. Par deux moyens: en annulant les dettes dans le cadre d'accords bilatéraux et en échangeant une partie de la dette contre la création d'un fonds d'aide au développement, alimenté par les pays débiteurs en devises locales.

Mais sur tous ces points, le sommet a échoué de façon affligeante. Malgré l'accord obtenu sur la définition des objectifs dans des domaines aussi essentiels que l'eau et la santé, la déclaration sur la mise en œuvre de ces programmes n'a pas débouché sur des initiatives constructives qui auraient changées des règles commerciales injustes, des termes de l'échange désavantageux et le poids d'une lourde dette. Au vrai, le programme cadre a été réalisé avec l'appui des gouvernements des pays développés et le secteur du « big business ». En conséquence, l'agenda et les priorités de ces initiati-

\*Nessie Golakai est chargée du programme « Commerce et économie » du Bureau régional pour l'Afrique de l'Organisation internationale des consommateurs (CI-ROAF) à Harare, au Zimbabwe. Amadou Kanoute est le directeur de CI-ROAF.

ves se focalisent sur les priorités des pays développés et du milieu des affaires.

## Deux mondes

Pour tenir la presse quotidienne du monde entier au courant des événements, les délégués ont, durant le sommet, consommé d'innombrables cafés dans des gobelets en plastique et utilisé une énorme quantité de papier. Ces éléments devaient bien sûr être recyclés, comme l'attestait la présence de quatre poubelles distinctes pour le papier, le plastique, les déchets organiques et le verre.

Cette anecdote renvoie à une dichotomie entre les façons de penser dans certains pays développés et dans les pays en développement. Les gouvernements européens, en particulier, voulaient définir un programme en faveur de modes de production et de consommation plus durables. Les pays en développement y ont résisté pour plusieurs raisons. Du côté de la production, un tel changement serait coûteux car il nécessite la mise en œuvre de moyens de production qui nuiraient à la compétitivité de la plupart des pays en développement face aux pays européens qui ont déjà opté pour des moyens de production plus durables.

Du côté de la consommation, il a été suggéré de donner aux consommateurs un ensemble cohérent d'informations sur les impacts du système de production sur l'environnement et sur une consommation durable. Mais qu'est-ce que cela signifie en Afrique? Cette information est partout cruciale pour que les consommateurs puissent modifier leur comportement en faisant des choix rationnels pour eux et pour leur communauté. Mais des projets et des alternatives abordables et pratiques doivent compléter cette information.

Dans cette optique, CI propose de favoriser la consommation et la commercialisation de produits alimentaires locaux qui sont plus sains et mieux adaptés à l'environnement local, de promouvoir des fourneaux et des cuisinières abordables et efficaces sur le plan énergétique qui peuvent être utilisés dans des contextes urbains et ruraux et, enfin, de

financer des initiatives qui donnent accès aux services essentiels comme l'eau.

Une composante éducative est également nécessaire pour que le consommateur puisse utiliser l'eau efficacement et apprenne à la conserver. En outre, il faut se rappeler qu'intégrer le coût environnemental au prix des produits peut mettre encore davantage à l'écart certains groupes de personnes déjà marginalisées.

## Et maintenant...

Les négociations en faveur du développement durable ne se sont pas arrêtées à Johannesburg. Depuis 1999, les directives des Nations unies sur la protection du consommateur incluent une section sur la consommation durable<sup>1</sup>. Ce document doit désormais être rendu opérationnel et discuté dans un contexte régional pour déterminer com-

<sup>1</sup> UN Guidelines for consumer protection, 1999, section G.

ment parvenir au mieux à une consommation durable, notamment en Afrique.

Et justement, le nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) a pour objectif un développement durable qui tienne compte de la pauvreté, du sous-développement et de la biodiversité locale. Les discussions sur la consommation durable et les directives des Nations unies devraient être conduites dans ce cadre pour pleinement intégrer la dimension de la consommation durable.

Enfin, lors des négociations entre l'UE et les pays de l'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP) sur les accords de partenariat économique, l'attention devrait porter sur la politique de consommation. Au niveau national, les gouvernements devraient formuler une telle politique avec les organisations de défense des consommateurs, la société civile et le secteur privé. Le but est de garantir que les politiques publiques prennent en compte les intérêts économiques des consommateurs les plus défavorisés. ►►►

## Consumers International

Fondé en 1960, Consumers International (CI) est une organisation à but non lucratif enregistrée aux Pays-Bas en tant que fédération internationale de syndicats de consommateurs. En février 2001, la fédération comptait 273 organisations de consommateurs présentes dans 121 pays. Son but est de protéger et de défendre les intérêts des consommateurs dans le monde entier auprès des instances internationales.

CI a pour mission la recherche d'une société plus juste en promouvant partout les droits des consommateurs. L'organisation vise à protéger les droits des pauvres, des marginalisés et des désavantagés. Elle insiste aussi sur le fait que les consommateurs ont la responsabilité d'utiliser leur pouvoir au sein du marché pour éliminer les abus, encourager les bonnes pratiques et soutenir les modes de production et de consommation durables.

CI a deux buts principaux: soutenir et renforcer les membres de son organisation et le mouvement de défense des consommateurs en général; se battre pour la mise en place de politiques publiques au niveau international qui respectent les préoccupations du consommateur. Ses travaux sont guidés par huit droits fondamentaux du consommateur: les droits à satisfaire ses besoins fondamentaux, à la sécurité, à l'information, au choix, à la représentation, à la réparation des torts, à l'éducation et à un environnement sain. CI s'est assuré que ces droits soient inclus dans les directives pour la protection du consommateur des Nations unies, en 1985.

Le siège de CI est à Londres, au Royaume-Uni. CI-ROAF est le Bureau régional pour l'Afrique de CI basé à Harare, au Zimbabwe. Les autres bureaux régionaux sont à Santiago, au Chili, pour l'Amérique latine et les Caraïbes, à Kuala Lumpur, en Malaisie, pour l'Asie et le Pacifique et à Londres pour les économies développées et en transition. La présidente actuelle de CI est Louise Sylvan, directrice exécutive de l'Association des consommateurs australiens.

Guy Chautard\*

## Johannesburg: un Sommet en demi-teinte

►► «Rio moins dix», «Le Sommet de la honte», «Le syndrome de Babel», «Le Sommet du ridicule»... Extraits de la presse mondiale, ces titres laissent clairement entendre que le Sommet de Johannesburg a déçu. Et même qu'il a procuré un sentiment unanime d'échec. Sans vouloir occulter ni minorer cette opinion très largement partagée, il me paraît tout de même injuste de ne retenir de ce sommet que cette vision étiquée.

L'affaire est entendue, les absences remarquées du président des Etats-Unis et la mise à l'écart des organisations non gouvernementales (ONG) à Nazrec ont en partie discrédité l'événement. Nazrec était le lieu du Forum global des ONG. Situé loin du Centre de conférence de Sandton où les décisions des représentants officiels des Etats se prenaient, il ne donnait pas l'accréditation pour aller à Sandton et son entrée, payante, était dissuasive. Pour autant, le Sommet de Johannesburg ne s'est pas limité à ces seuls constats. Les nouvelles perspectives des partenariats public-privé, appelés partenariats de type II, ou le dynamisme de certaines collectivités territoriales méritent aussi d'être soulignés.

Cette lecture du Sommet de la Terre ne masque pas les raisons qui ont conduit à un échec relatif sans renoncer non plus à un certain optimisme pour l'avenir. Sur un mode différent de celui de Rio – qui a aussi connu, en son temps, son lot de critiques et de détracteurs – certaines initiatives lancées à Johannesburg peuvent aider à construire un monde meilleur.

### Le Sommet de la Terre est mort. Vive le Sommet!

Dix ans après le premier Sommet de la Terre, à Rio, le plan d'action et la déclaration adoptés par les 191 pays présents le 4 septembre 2002 ont un air de redite. A première vue, ils traduisent un manque d'avancée notable sur les enjeux du développement durable.

Mais à y regarder de plus près, Johannesburg a été l'occasion d'une évolution notable sur les objectifs du développement durable au niveau mondial et sur les moyens d'y parvenir. A Rio, la Déclaration sur les forêts et les conventions sur le climat et la biodiversité ont sensibilisé la communauté mondiale sur les dangers des pollutions globales. Ils ont incité l'ensemble des pays représentés à coordonner leurs efforts sur la base d'un programme d'action commun: l'Agenda 21.

Johannesburg traduit un déplacement des enjeux vers la lutte contre la faim dans le monde et l'accentuation des efforts sur l'accès à l'eau et à son assainissement. Et avec les partenariats de type II, ce sommet apporte un élément nouveau sur les moyens dont la communauté internationale dispose. Ces partenariats gardent le cap de l'Agenda 21 dans les domaines de l'environnement, de l'énergie, de la santé et de l'agriculture. Mais ils présentent l'avantage d'être conclus avec tous les partenaires du développement: le secteur privé, les gouvernements et la société civile.

Ce n'est pas la tournure libérale du sommet qui rassure mais bien la participation active autour de la table des négociations du grand absent de Rio: le secteur privé. Sous réserve que chacune des parties respecte les termes de son contrat – le politique pour l'encadrement, le privé pour l'apport des capitaux et du savoir-faire, et la société civile pour le contrôle démocratique – les partenariats de type II présentent un réel intérêt au regard des enjeux du développement durable. Malheureusement, force est d'admettre que cette avancée ne compense pas – et de loin – les régressions par rapport à Rio avec la mise en suspens de certaines causes. En particulier, le principe de précaution dans la nouvelle déclaration n'est que suggéré aux Etats.

### Une bonne représentation des collectivités territoriales françaises

L'autre bonne surprise du Sommet de Johannesburg est la prise de conscience des collectivités territoriales du rôle qu'elles peuvent jouer. En particulier, je retiens les expériences scandinaves (Danemark, Suède, Norvège) et coréenne. Elles ont la particularité d'avoir généralisé la pratique des agendas 21 locaux sur la quasi-totalité de leur territoire. A la vitrine du sommet, à Ubuntu Village, les collectivités régionales françaises étaient bien représentées avec la présence de la Guyane et des régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes et Nord-Pas-de-Calais. Au-delà du rôle de vitrine offert aux exposants, Johannesburg a facilité les échanges et la diffusion des expériences, et à réaffirmé la volonté de collaborer.

Par exemple, la réunion satellite programmée par la région Poitou-Charentes et honorée par la présence de Mme Roselyne Bachelot, ministre de l'Ecologie et du développement durable du Gouvernement français, s'est prolongée par un temps de travail avec les représentants des régions présentes. Un échange de notes de positionnement de chaque région

(problématique régionale, spécialités, compétences, expérimentations menées par chaque territoire et attentes en matière de durabilité) devrait ainsi avoir lieu dans les mois prochains.

Les régions ont témoigné leur intérêt commun de développer plusieurs enjeux particuliers tels que la décentralisation, la question européenne ou la coopération décentralisée<sup>1</sup>. L'idée d'un Club des régions durables a également été lancée. Du côté français, ces nouvelles résolutions devraient conduire à une avancée concrète, notamment avec la perspective offerte par les prochaines Assises nationales du développement durable, prévues à Lille, en juin 2003.

En matière de développement durable, il y a donc bien une vie après le Sommet de Johannesburg.

<sup>1</sup> Pour plus de précisions, lire l'article de Dominique Hays dans la lettre du CERDD spécial Jo'Burg, [www.cerdd.org](http://www.cerdd.org)

### Le Centre Ressource du développement durable

Créé en mai 2001 à l'initiative de la région Nord-Pas-de-Calais, le Centre Ressource du développement durable (CERDD), situé à Lille, a pour mission de promouvoir les pratiques de développement durable, en particulier les démarches territoriales. Pour cela, le CERDD publie et diffuse des guides d'usage et d'accompagnement, des récits d'opérations remarquables, des fiches conseils et ressources pour comprendre la place du développement durable dans les dispositifs d'action publique territoriale en France.

Le CERDD organise aussi des conférences de sensibilisation et de formation, appuie la mise en œuvre d'agendas 21 locaux, conseille en matière de recours à l'expertise, coordonne des initiatives, rassemble des compétences et des acteurs, participe à la mise en place de réseaux de travail thématiques, contribue à des alliances stratégiques pour mettre en œuvre des filières d'activités durables, met en relation le potentiel universitaire et les demandes de ressources des porteurs de projets, anime un site internet qui référence des initiatives locales et coopère avec d'autres organismes de ressource nationaux et européens partageant les mêmes buts.

Le CERDD vient d'éditer une série de guides méthodologiques pour les collectivités territoriales: un ouvrage de synthèse sur la construction des politiques de développement durable et trois manuels complémentaires: 15 principes pour l'action; une grille de lecture du développement durable; l'agenda 21 local. Le Conseil d'administration du CERDD comprend le Conseil régional Nord-Pas-de-Calais, différents services de l'Etat, plusieurs associations régionales et l'entreprise Gaz de France. Quatre à cinq permanents travaillent au CERDD. Son directeur est Dominique Hays.

\* Guy Chautard est responsable de programme au Centre Ressource du développement durable, à Lille, en France.

PRATIQUE Jean-Marc Jancovici\*

# Combien de gaz à effet de serre chez moi ?

**Jean-Marc Jancovici milite pour que la moyenne des émissions de gaz à effet de serre par habitant atteigne 1,8 tonne de dioxyde de carbone. Sa description de la manière dont sa maison dépense de l'énergie donne une très bonne idée de la façon dont chacun d'entre nous peut, très concrètement, faire mieux... ou pire en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Certaines actions sont faciles à réaliser. D'autres moins.**

Depuis le temps que j'explique à qui veut l'entendre qu'il est indispensable de calculer combien telle ou telle activité émet de gaz à effet de serre, il fallait que je me décide à le faire pour moi. Ce texte propose un calcul des diverses contributions aux émissions de ma maison : nous sommes six, avec ma femme et nos quatre enfants, à vivre en banlieue parisienne. Mes commentaires aideront, je l'espère, à cerner quelques marges de manœuvre individuelles.

Ces chiffres ont été obtenus grâce à la méthode « bilan carbone »<sup>1</sup> sur laquelle j'ai travaillé pour l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)<sup>2</sup>, en France. Le but n'est pas de m'attribuer des bons points, mais de montrer où sont les principaux postes d'un particulier et donc où sont les marges de manœuvre pour faire baisser ces émissions.

## Energie pour le chauffage et le confort

Ma famille habite une maison chauffée au gaz naturel. Ce combustible fossile non renouvelable est le moins riche en carbone qui soit. Il est donc celui dont la combustion produit le moins de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) pour une même quantité d'énergie fournie. Le relevé de notre facture indique une consommation annuelle de 32 000 kWh. Cela signifie que, à raison de 225 grammes de CO<sub>2</sub> par kWh environ, la chaudière émet 7,2 tonnes de CO<sub>2</sub> par an<sup>3</sup>. Le gaz naturel sert aussi au confort tertiaire (eau chaude, cuisson) et tout est compris dans la facture.

Nous consommons de l'électricité pour un total de 4800 kWh par an, dont la production a conduit à l'émission de 400 kg de CO<sub>2</sub>. Cet ordre de grandeur est valable pour la Suisse qui produit, comme la France mais dans des proportions différentes, l'essentiel de son électricité avec du nucléaire et de l'hydraulique, modalités faiblement émettrices de CO<sub>2</sub>. Ailleurs en Europe, la même consommation d'électricité engendre des émissions bien supérieures, l'essentiel de l'électricité y étant faite avec des centrales à fioul lourd (mazout), à charbon, ou à gaz.

### Lesquelles de nos actions ont-elles fait baisser ces émissions ?

- Nous avons fait changer la chaudière à fioul – trouvée en entrant – pour une chaudière à gaz. A confort identique, le gain est de 2,3 tonnes de CO<sub>2</sub>, avec une régulation qui baisse la température la nuit.
- Nous avons fait poser des doubles vitrages partout.
- Et surtout... nous avons sorti les pulls. Il fait 18 à 19 °C dans la maison le jour et 15 °C la nuit. C'est très supportable, et même bien plus agréable pour dormir.

### Quelles marges de manœuvre nous reste-t-il ?

- Installer un chauffage solaire, au moins pour l'eau chaude: gain probable de 700 kg de CO<sub>2</sub>, en ordre de grandeur.
- Renforcer encore l'isolation: gain identique probable.

- Baisser encore le thermostat: gain identique probable.
- Et... déménager pour une maison plus petite.

### Que pourrions-nous faire, au contraire, pour augmenter nos émissions ?

- Revenir au fioul, ou au charbon.
- Demander à EDF (Electricité de France) d'abandonner le nucléaire ou, si cela devient possible, se fournir auprès d'une autre compagnie électrique qui possède des centrales à gaz: je pourrais ainsi multiplier les émissions de ce poste par 5 à 7.
- Monter le thermostat et vivre en tee-shirt toute l'année.
- Agrandir la maison: cela engendrerait de grosses émissions pour fabriquer les matériaux de construction puis un accroissement de la quantité d'énergie pour se chauffer.
- Installer une climatisation pour l'été.

## Energie pour le travail

Les ménages, de par chez nous, comportent une femme et un homme (c'est d'un classique...). Ma femme, dite « au foyer », n'occupe donc pas un autre local dans la journée, et je travaille à domicile. Je n'engendre donc pas d'émissions au titre de mon activité professionnelle en dehors de mon domicile. Toute personne qui travaille en dehors de chez elle consomme de l'énergie pour le chauffage du local où elle travaille et le confort tertiaire (eau chaude, cantine du personnel, ascenseur, etc.) et il faut bien sûr en tenir compte dans les émissions par personne.

En ce qui me concerne, les émissions correspondantes sont comprises dans les factures de gaz et d'électricité pour la maison. Le fait de travailler à domicile (bien qu'au foyer, ma femme turbine drôlement aussi) induit donc un gain estimé à 1,8 tonne de CO<sub>2</sub> par adulte concerné.

### Quelles marges de manœuvre nous reste-t-il ?

- Pas grand-chose...

### Que pourrions-nous faire, au contraire, pour augmenter nos émissions ?

- Prendre un bureau à l'extérieur.

\* Jean-Marc Jancovici est ingénieur-conseil, à Paris, en France. Il vient de publier *L'Avenir climatique*, Le Seuil, 2002.

<sup>1</sup> [www.manicore.com/missions/bilan\\_carbone.html](http://www.manicore.com/missions/bilan_carbone.html)

<sup>2</sup> [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

<sup>3</sup> Pour simplifier, nous parlerons toujours de tonnes de CO<sub>2</sub>, mais il s'agit en réalité de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> car tous les calculs incluent d'autres gaz à effet de serre, tels le méthane et le protoxyde d'azote.

## Transports

Nous disposons d'une voiture qui nous sert à faire environ 12 000 km par an en déplacements longs pour les vacances et environ 2000 km par an en déplacements de proximité. Elle consomme à peu près 10 litres aux 100 sur l'autoroute où nous faisons l'essentiel de nos transhumances. Et je prends forfaitairement le double pour les déplacements de proximité. Cela est sans doute un peu trop, mais permet de tenir compte des émissions liées à la fabrication de la voiture et à la construction des routes. En incluant aussi les émissions des raffineries, cela conduit à environ 4 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

### Qu'avons-nous déjà fait pour faire baisser ces émissions?

- Nous habitons dans un endroit bien desservi par les transports en commun, ce qui limite l'essentiel de notre kilométrage aux déplacements pour les vacances. J'ai choisi de ne jamais utiliser de voiture pour aller à Paris pour motif professionnel (les beaux jours il m'arrive d'y aller à vélo aussi). Il est exceptionnel que je fasse des déplacements professionnels autrement qu'en RER ou en train. Je ne prends plus l'avion pour le travail: si une destination n'est accessible qu'en avion, je n'y vais plus, et j'utilise internet.

- Nous effectuons nos déplacements de proximité – marché, supermarché, accompagnement des enfants aux activités – à vélo le plus souvent possible. Mais ma femme et moi divergeons parfois sur ce que recouvre précisément l'expression «le plus souvent possible»!
- Nous essayons – depuis huit ans nous y parvenons – de ne plus prendre l'avion pour les loisirs. Un aller-retour Paris-New York, c'est, par personne, quasiment 4 tonnes de CO<sub>2</sub>.

### Quelles marges de manœuvre nous reste-t-il?

- Abandonner totalement la voiture pour les déplacements de proximité, souvent au prix d'un allongement du trajet, mais:
  - quand on cherche, c'est étonnant de découvrir le nombre d'endroits qui sont desservis par des transports en commun (souvent des bus);
  - augmentation du temps de déplacement ne signifie pas toujours perte de temps: en RER, j'en profite pour lire, travailler... toutes choses que je ne pourrais pas faire en voiture.
- Partir en vacances en train.

### Que pourrions-nous faire, au contraire, pour augmenter nos émissions?

- Facile: acheter une deuxième voiture et ne rouler qu'en 4x4 ou en voiture de course,

être en permanence fourrés dans un avion comme certains grands écologistes, déménager loin de tout...

## Alimentation

Toute mise à disposition d'aliments engendre des émissions de gaz à effet de serre:

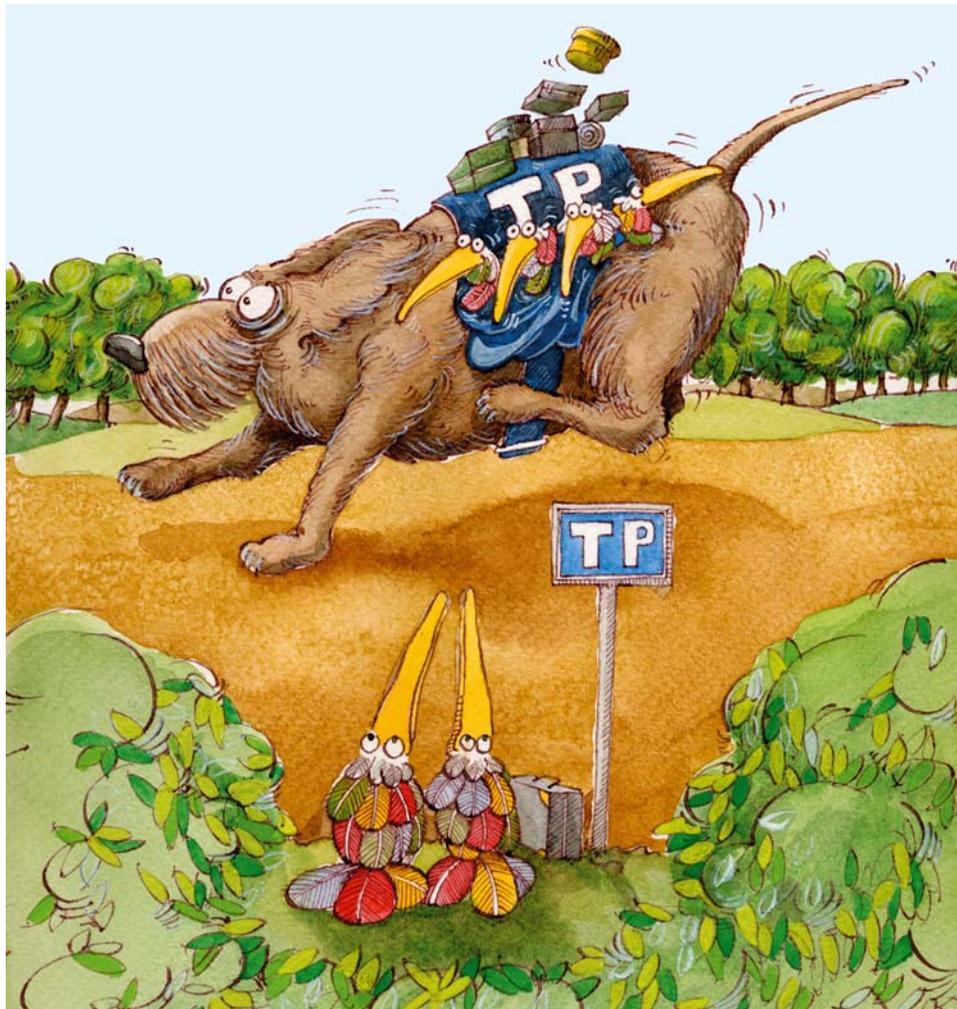
- les céréales, fruits et légumes nécessitent des engrais (l'agrochimie est une industrie très gourmande en énergie), de la force mécanique (tracteurs) donc de l'essence, du transport jusqu'au magasin, donc encore de l'essence, etc.;
- produire de la viande requiert une production végétale très importante: il faut quelques kg de céréales pour faire un kg de porc ou de volaille de bonne qualité, mais surtout environ 50 kg pour faire un kg de bœuf;
- la pêche nécessite aussi de l'essence pour le bateau, puis pour le transport du poisson...

J'ai effectué des approximations des émissions engendrées pour produire un kilogramme d'aliments et j'applique cela à nos achats annuels. J'obtiens que notre alimentation engendre au total 4 tonnes de CO<sub>2</sub> par année.

Nos enfants mangent peu à la cantine et nous n'allons pas au restaurant tous les jours. Les émissions liées à la production et la préparation des aliments hors du domicile sont donc marginales.

### Qu'avons-nous déjà fait pour faire baisser ces émissions?

- Nous mangeons de la viande une fois par jour seulement (mais n'est-ce pas suffisant?) et surtout de la volaille et du porc.
- Presque tous les fruits et légumes que nous consommons sont de saison (pas de fraises, de tomates, de courgettes ou d'aubergines en février) car sinon il faut les importer de Pétaouchnock, les faire pousser sous serre chauffée au fioul ou les acheter surgelés, ce qui engendre des émissions. Parfois, nous faisons une petite entorse, quand même!
- Nous achetons tout ce que nous pouvons aux producteurs locaux, maraîchers et volaillers au marché. Cela évite du transport longue distance: pas de haricots verts du Kenya ou de kiwis de Nouvelle-Zélande arrivés par avion, ou même de fraises espagnoles par camion. Seule exception notable: les oranges en hiver.
- Tous nos produits frais (fruits, légumes, viande, pain) viennent de petits commerçants qui nécessitent moins de transport que les grandes surfaces pour s'approvisionner et n'obligent pas à y aller en voiture. Et moins nous mettons les pieds à l'hypermarché, surtout si des enfants nous accompagnent, moins nous achetons de choses inutiles. Nous faisons donc des économies: le supermarché ne sert que pour l'épicerie sèche (pâtes, chocolat, etc.), les



Nicolas Peter

produits d'entretien et les laitages frais type yaourts qu'il est impossible de se procurer à doses non homéopathiques au marché.

- Nous n'achetons quasiment jamais de surgelés car d'une part c'est bien plus cher au kilo que des produits de qualité comparable achetés frais, et d'autre part la chaîne du froid est une très mauvaise affaire pour les émissions, ni de plats préparés. Pour tous les plats préparés – surgelés compris –, il faut fabriquer un emballage que l'on jette, ce qui consomme beaucoup d'énergie.

#### Quelles marges de manœuvre nous reste-t-il ?

- Devenir végétariens: gain de 0 à 250 kg de CO<sub>2</sub> par personne, selon que ce régime autorise le poisson – sur lequel nous compenserions sûrement – ou aucun produit animal autre que le fromage.
- Il est probable que manger bio va dans le bon sens du point de vue des émissions, mais je n'ai pas fait le calcul pour démêler les effets contraires et savoir quel est le bénéfique exact. Il faut en tout cas que le produit bio ne vienne pas par avion depuis l'autre côté de la planète: le remède est alors pire que le mal.

#### Que pourrions-nous faire, au contraire, pour augmenter nos émissions ?

- Manger un steak de 500 g par personne et par jour: rien que cela ferait grimper ce poste d'une tonne de CO<sub>2</sub>.
- Manger un repas sur deux des surgelés ou des plats tout prêts achetés en grande surface. Incidemment, nombreux sont ceux qui m'expliquent que les grandes surfaces sont plus économiques que les petits commerces ou le marché. C'est bien évidemment faux: si ce type de commerce permettait de dépenser toujours moins, l'économie entrerait en récession perpétuelle. Même si le coût unitaire de chaque produit diminue (et encore, comparer n'a pas toujours un sens: on n'achète pas les mêmes poulets en supermarché que chez un petit éleveur au marché), le montant global d'un caddie augmente sans cesse. Car ce dernier est rempli de choses accessoires que l'on ne trouve pas au marché mais dont l'utilité se

### Ne pas émettre plus de 1,8 tonne de CO<sub>2</sub> par an

Selon le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), pour ne plus enrichir l'atmosphère en CO<sub>2</sub>, il faut diviser les émissions mondiales au moins par deux. Celles-ci étant de l'ordre de 22 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> actuellement, il faut donc les ramener à 11 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>. Divisés par 6 milliards d'humains, cela donne une valeur de 1,8 tonne de CO<sub>2</sub> par personne en moyenne.



Nicolas Peter

discute: produits non alimentaires achetés en passant mais sans lesquels nous vivions très heureux auparavant, produits alimentaires à l'intérêt controversé: boissons sucrées, zinzins à apéritif, chips, etc.

### Achats de produits manufacturés

L'essentiel de nos achats de produits manufacturés concerne:

- le remplacement occasionnel de l'électroménager, mais les émissions de fabrication de ces appareils sont marginales face aux émissions liées au fonctionnement;
- un ordinateur tous les deux ou trois ans en ce qui concerne mon travail, par obligation plus que par plaisir. L'émission correspondante est probablement de l'ordre de 400 kg de CO<sub>2</sub> par achat (je n'ai jamais eu la possibilité de faire le calcul en détail);
- quelques vêtements, CD, jouets à Noël. Mon expérience est que comparées aux émissions de chauffage et de transport, les quantités sont secondaires si la consommation de ces produits reste modeste et, objectivement, nous n'achetons pas un pantalon par jour. Nous rajouterons 15% au total pour tenir compte de tous ces achats, dépenses d'entretien de la maison comprises.

### Poubelles

Nous essayons de ne pas trop jeter en évitant notamment d'acheter des produits aux emballages empilés les uns sur les autres quand nous pouvons acheter les mêmes sans. Néanmoins, notre poubelle est bien évidemment remplie. Sans l'avoir pesée précisément, je pense qu'elle contient au maximum 20 kg de déchets par semaine soit, en supposant que sa composition

soit « standard », une émission correspondante d'environ 1,4 tonne de CO<sub>2</sub> par an.

### Loisirs

En vacances, nous louons des endroits où dormir. Ces lieux – gîte rural ou bateau à voile –, il a fallu les construire, ce qui engendre des émissions. L'hiver, il faut les chauffer, ce qui engendre aussi des émissions. En faisant un petit prorata temporis, les émissions de ce poste sont estimées à 20% du poste chauffage de notre maison, soit 1,4 tonne de CO<sub>2</sub> au total.

### Total

Si l'on excepte quelques contributions diverses supplémentaires auxquelles je pense – adduction d'eau, traitement des eaux usées, achats de services récurrents tels que téléphone ou assurance, ou non récurrents tels que plomberie ou peinture de temps à autre, etc. – ou auxquelles je ne pense pas, ma maisonnée engendre, au bout du compte, de l'ordre de 21 à 22 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an;

– comme nous sommes six à habiter dans notre maison, il est assez facile d'en déduire que nous avons une émission par tête supérieure à trois tonnes équivalent CO<sub>2</sub>;

– cela représente à peu près la moitié de l'émission moyenne par Français tous gaz à effet de serre confondus. Cette modestie apparente doit un peu à toutes les raisons exposées dans les chapitres « Qu'avons-nous déjà fait pour faire baisser ces émissions ? » et au fait que certaines émissions ne sont souvent pas ajustées à la baisse quand la taille de la famille diminue. Par exemple, en conservant la même maison une fois les enfants partis, on augmente mécaniquement les émissions de chauffage par tête d'autant. Le même raisonnement s'applique au véhicule familial.

Cet exemple illustre toutefois que l'on peut, au prix de quelques efforts ni très coûteux ni très contraignants, être un peu plus sobre que la moyenne. Et je n'ai ni l'impression de vivre comme un moine, ni celle d'être malheureux comme les pierres. Il n'en reste pas moins que chaque membre de Janco & Co est encore deux fois trop émetteur si l'objectif est d'arrêter d'enrichir l'atmosphère en gaz à effet de serre. Y parvenir ne sera pas trivial.

### POUR ALLER PLUS LOIN

Ce texte (légèrement remanié et assorti de tableaux) est disponible sur le site:

[www.manicore.com/documentation/serre/jancovici.html](http://www.manicore.com/documentation/serre/jancovici.html)

Adresse de l'auteur:

[jean-marc@manicore.com](mailto:jean-marc@manicore.com)

# Livres

72

## RÉCIT

### *Le commerce équitable est une aventure*

Prêtre hollandais influencé par le mouvement français des prêtres-ouvriers et par la théologie de la libération, Frans van der Hoff part en mission au Chili dans les années 1960. Contraint de fuir ce pays ravagé par une vague de fascisme, il s'installe au Mexique où il fonde, avec Nico Roozen, le label Max Havelaar, en 1987. Collaborateur d'une association hollandaise d'entraide avec les pays du Sud, Nico Roozen n'a pas le même profil. C'est un pragmatique. « Certains habitants des riches contrées du Nord choisissent, comme le fait Frans van der Hoff, d'être pauvres avec les pauvres, par solidarité, écrit-il. J'ai le plus grand respect pour ce choix. En même temps, il ne faut pas donner à la solidarité un caractère extrémiste et inimitable. Je trouve important de développer des modèles qui permettent à chacun de donner forme à la solidarité. »

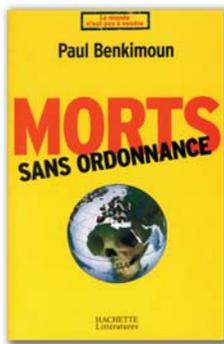
Tour à tour roman épique et manuel d'économie internationale, *L'aventure du commerce équitable* décrit la rencontre entre ces deux ressortissants hollandais dont les destins se croisent en terre mexicaine. Leur partenariat commence lorsque Nico Roozen propose à des importateurs de café – des compatriotes d'un tout autre acabit – d'acheter le café « équitable » produit dans la coopérative des paysans où Frans van der Hoff travaille. Insensibles et hypocrites, ces négociants rappellent Batavus Droogstoppel, l'intransigent courtier en café que Multatuli met en scène dans *Max Havelaar*, son roman mythique paru au XIX<sup>e</sup> siècle. Mais Nico Roozen parvient à ses fins: il vendra son café équitable dans les supermarchés hollandais. En prime, il aura aussi trouvé le nom de son label. Les deux auteurs racontent ensuite des histoires comparables et tout aussi passionnantes sur le commerce de la banane Oké et des habits Kuyichi.

Du manuel d'économie internationale, on retient une explication particulièrement intéressante. Elle évoque la manière dont des multinationales américaines et des sociétés européennes (malheureusement non citées dans le livre) détournent le système de quotas que l'Union européenne a mis en place afin de protéger les petits producteurs de bananes des territoires d'outre-mer et des anciennes colonies.

L'ouvrage s'achève sur un bilan de Max Havelaar en Europe. En Allemagne, le label est un échec. En revanche, Max Havelaar Suisse, qui fête ses dix ans, détient 8% des parts de marché pour le café et 20%

pour la banane. Nico Roozen en profite pour saluer le professionnalisme de Rolf Buser, animateur du label en Suisse, premier pays qui a emboîté le pas aux Pays-Bas et champion du monde en titre du commerce équitable. En France, les ventes de café équitable ont été multipliées par huit de 1998 à 2001. Désormais, Monoprix, Auchan et Carrefour en proposent dans leurs rayons. Mais pour l'heure, ces ventes ne dépassent pas 0,6% de parts de marché.

*L'aventure du commerce équitable. Une alternative à la mondialisation.* NICO ROOZEN et FRANS VAN DER HOFF, JC Lattès, Paris, 2002



## ENQUÊTE

### *L'accès aux médicaments essentiels dépend de la mobilisation du public*

Pour raconter l'histoire édifiante et vraie de l'accès aux médicaments essentiels, le journaliste au *Monde* Paul Benkimoun s'est penché sur les activités de trois acteurs de ce dossier: Harvey E. Bale, German Velasquez et Bernard Pécoul. Ces trois hommes ont un point commun: ils travaillent à Genève dans des institutions internationales. Genève est en effet le lieu où siègent trois instances internationales que ce dossier concerne directement: les organisations mondiales de la santé (l'OMS), du commerce (l'OMC) et de la propriété intellectuelle (l'OMPI). Du coup, la ville attire d'autres organisations à dimension internationale.

La Fédération internationale de l'industrie du médicament (fim), par exemple, que Harvey E. Bale dirige. A Genève, il peut mieux exercer son lobbying, notamment auprès de la hiérarchie de German Velasquez, qui travaille de très longue date sur le dossier des médicaments essentiels à l'OMS. Quant à Bernard Pécoul, il orchestre dans cette ville, depuis 1999, la campagne de Médecins sans frontières (MSF) sur l'accès aux médicaments essentiels.

Tandis que Velasquez et Pécoul cherchent à rendre les médicaments essentiels les plus accessibles possible, Bale est au service du profit maximal de l'industrie du médicament. Dans son enquête, Paul Benkimoun met bien en évidence le fait que les entreprises pharmaceutiques n'ont pas pour objectif prioritaire de soigner les malades mais de leur vendre le plus cher possible les produits dont ils ont un besoin vital. Pour cela, elles disposent d'un atout sans égal: le brevet d'invention.

Pour poursuivre leur mission, Bernard Pécoul et German Velasquez se battent pour que l'on adapte les instruments juridiques à la situation épidémiologique qui règne dans le monde, notamment aux déséquilibres Nord-Sud. Mais sans l'appui de l'opinion publique, les responsables politiques ne sont pas en mesure de favoriser la mise en œuvre de tels instruments. En donnant au lecteur les éléments centraux de ce dossier dans un langage clair, *Morts sans ordonnance* peut contribuer à mobiliser l'opinion publique sur cette question cruciale.

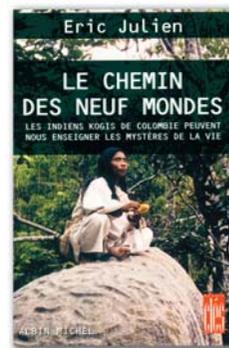
*Morts sans ordonnance.* PAUL BENKIMOUN, Hachette Littératures, 2002

## RENCONTRE

### *Les Européens ont plus à apprendre des Indiens Kogis que l'inverse*

Appartenant à une civilisation parmi les plus avancées de l'Amérique précolombienne, les Kogis ont échappé de justesse au désastre humain et culturel qui a suivi la « découverte » de l'Amérique. En 1599, fuyant les conquistadores espagnols, ils se replient sur les contreforts de la Sierra Nevada, à plus de 6000 mètres d'altitude, au nord de la Colombie. C'est avec ce peuple, resté à l'écart de la civilisation occidentale depuis cinq cents ans, qu'Eric Julien a cherché à entrer en contact il y a quelques années. Il veut leur apporter son aide pour payer sa dette à leur égard. Quelques années plus tôt, les Kogis lui ont en effet sauvé la vie lors d'une expédition en montagne. Mais la méfiance des Kogis envers les hommes blancs, leurs « petits frères », est totale.

Tout le long de son livre, Eric Julien pose une question fondamentale: quels rapports de partage et de solidarité peut-on établir aujourd'hui avec les Kogis tout en les préservant du risque de marginalisa-



tion et de désintégration que nous représentons pour eux? Car la tentation du paternalisme – il faut leur apporter des couvertures, des médicaments, de l'eau potable – et la menace du tourisme « doux » sont réelles. Au fil des rencontres et des discussions qui finissent par s'instaurer, les Kogis formulent un seul souhait à leur visiteur: récupérer une partie de leur territoire historique pour conserver leur autonomie et perpétuer leur culture.

En 1997, exauçant ce vœu, Eric Julien crée l'Association Tchendukua-Ici et Ailleurs dont le but est d'acheter des parcelles de terres pour les restituer aux Indiens Kogis. En plus de leur restituer leurs terres,

Eric Julien porte sur les Kogis un regard respectueux et admiratif qui vaut à lui seul la lecture de ce livre.

*Le chemin des neuf mondes*, ERIC JULIEN, Albin Michel, collection Essais Clés, 2001.

## ANALYSE

### Une réflexion sur l'avenir de l'agriculture

Alors qu'à Johannesburg, les pays du Sud ont massivement plaidé pour que l'Union européenne (UE) diminue ses subventions agricoles, le titre de ce petit livre – *Agriculture: un tournant nécessaire* – apparaît ô combien pertinent. Cet ouvrage propose un exposé général du rôle de l'agriculture dans la construction européenne et de la crise actuelle de l'agriculture. Malmenée par la libéralisation du commerce mondial, entraînant des problèmes écologiques et des déséquilibres sociaux criants, l'agriculture européenne peut et doit se forger un autre projet que la production intensive de vivres et de matières premières. Les défenseurs de ce « tournant nécessaire » soulignent que la société européenne attend autre chose de ses agriculteurs que la capacité de ravir des marchés à leurs homologues asiatiques ou latino-américains.

Reste que l'Europe n'est pas un bloc monolithique. Les pays du pourtour méditerranéen n'ont pas les mêmes attentes que ceux de l'ex-Europe de l'Est qui frappent à la porte de l'UE. D'une région à l'autre, on n'accorde pas non plus la même importance à l'écologie, à l'entretien du paysage ou à la qualité des produits. D'où cette idée du Groupe de Bruges: créer, au niveau des régions, des procédures démocratiques pour que les citoyens consommateurs contribuables, les agriculteurs, les scientifiques, les écologistes et les groupes de solidarité avec les pays du Sud discutent pour dégager des orientations communes.

Et si la politique agricole commune, qui représente 45% du budget de l'UE, devenait le vecteur du nécessaire mouvement de démocratisation de l'Europe? On ferait d'une pierre deux coups.

*Agriculture: un tournant nécessaire*, GROUPE DE BRUGES, Editions de l'Aube, 2002

## ATLAS

### Le développement durable sous forme de cartes

L'*Atlas mondial du développement durable* est une excellente introduction aux défis auxquels la notion de développement durable pourrait répondre. Sous forme de doubles pages contenant une ou plusieurs cartes du monde, un court texte et quelques graphiques, cet atlas aborde un à un les grands thèmes du développement humain, de l'environnement et de l'économie. Lycéens et collégiens pourront sans doute puiser dans cet ouvrage fin et synthétique matière à préparer leurs exposés et à s'instruire sur ce monde qui les attend.

Ceux qui connaissent la problématique, en revanche, resteront sur leur faim car l'atlas ne dépasse guère le stade du constat. Saluons par ailleurs l'effort



de l'auteur, Anne-Marie Sacquet, qui dirige le Comité 21 (Comité français pour l'environnement et le développement durable), pour détecter des ponts entre les différents thèmes. Chaque thème renvoie à d'autres thèmes, donnant corps aux interconnexions qui relient les enjeux du développement durable entre eux. Saluons aussi le travail de recherche pour identifier toutes les sources à la base de ce document.

*Atlas du développement durable*. ANNE-MARIE SACQUET, Autrement, Paris, 2002

## TRAVAIL COLLECTIF

### Le développement durable dans sa pluralité

En complément de la synthèse sur un thème aussi vaste que le développement durable, il est possible de donner la parole à de multiples acteurs. C'est le choix d'Anne-Marie Ducroux, consultante, qui a tendu la plume ou le micro à une quarantaine d'intervenants pour constituer *Les nouveaux utopistes du développement durable*. Les auteurs étant presque tous Français, ce document se limite toutefois à donner une idée de ce que signifie le développement durable dans l'Hexagone.

Les articles sont d'un intérêt variable et l'on passe parfois d'un style alerte et d'un propos original à un texte plus convenu, voire moins crédible. Relevons, parmi les articles très bien informés, celui de Sylvain Côté, économiste canadien qui a travaillé à l'OCDE sur le renouvellement des indicateurs du développement.

*Les nouveaux utopistes du développement durable*. ANNE-MARIE DUCROUX, collection Mutation, Autrement, Paris, 2002

## TÉMOIGNAGE

### Le développement durable et l'Etat français

« Il n'y a pas seulement pour l'humanité la menace de disparaître sur une planète morte, il faut aussi que chaque homme, pour vivre humainement, ait l'air nécessaire, une surface viable, une éducation, un certain sens de son utilité. Il lui faut au moins une miette de dignité et quelques simples bonheurs. » On doit cette superbe définition du développement durable à Marguerite Yourcenar. Et à Bettina Laville de l'avoir citée dans *La machine ronde*, un livre parti-

culièrement bien documenté et riche de réflexions sur la cause environnementale et le développement durable.

Bettina Laville a exercé diverses fonctions au service de « l'Etat environnemental » français sans interruption au cours des dix dernières années. Après avoir dirigé le cabinet de Brice Lalonde, au Ministère de l'environnement (1991-92), elle a été conseillère au cabinet de Pierre Bérégovoy à Matignon (1992-93), puis à celui de François Mitterrand, à l'Elysée (1993-95). Déléguée à l'Environnement au Parti socialiste, elle a été conseillère au cabinet de Lionel Jospin, à nouveau à Matignon (1997-2002).

Docteur ès lettres, énarque, Bettina Laville a fondé le Comité 21 et les Rencontres internationales de l'environnement et de la nature, à Royan. Il est difficile de trouver, en France, personne mieux au fait de tous les dossiers ayant trait à l'environnement et au développement durable.

*La machine ronde* évoque tous les ministres qui se sont succédé au Ministère de l'environnement depuis 1981. Ministère du long terme, doté de peu de moyens au regard de ses objectifs, souvent marqué par la personnalité des femmes qui ont occupé ses murs – en particulier Huguette Bouchardeau et Corinne Lepage – le Ministère de l'environnement fait face à quantité d'intérêts contraires au sien dans les arbitrages interministériels. L'auteur analyse les échecs et les réussites des uns et des autres, compte tenu des événements et des conjonctures successives qui ont été celles des vingt dernières années.

Les comportements de François Mitterrand, Jacques Chirac et Lionel Jospin n'échappent pas à l'analyse. Puis Bettina Laville aborde plusieurs dossiers: la biodiversité, l'aménagement du territoire, le nucléaire, l'effet de serre et la vache folle.

L'auteur termine par une réflexion générale sur l'avenir du développement durable. Cette notion n'a



toujours pas trouvé sa place. « Les uns, écrit Bettina Laville, ripolinent le libéralisme avec une peinture « durable » sans se donner de vraies priorités, ni de vraies étapes, pour accorder ensemble les trois piliers du développement durable; les autres se réfugient dans de pseudo-éthiques incantatoires en prônant le choix de la sobriété sans penser qu'elle est imposée aux trois quarts de l'humanité. » La machine ronde est un effort très utile pour discerner une voie entre ces deux travers.

*La machine monde. La planète, le peuple, le politique*. BETTINA LAVILLE, Autrement Repère, Paris, 2002



Ville de Martigny



Centre de Compétences en Urbistique

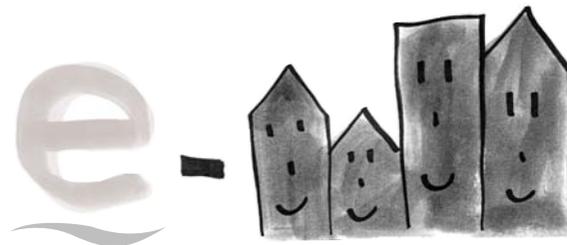


Forum International d'Urbistique 2002

# LE POUVOIR DES VILLES ?

Développement durable et villes du futur

**Jeudi 14 et vendredi 15 novembre 2002  
à Martigny (Valais-Suisse)**



**Inscription et contact:**

CREM - Centre de Compétences en Urbistique  
Rue des Morasses 5, CP 256 - 1920 Martigny  
Tél. 027 721 25 40 - Fax 027 721 99 77  
[www.crem.ch](http://www.crem.ch)

**Le Forum International d'Urbistique 2002 bénéficie du soutien de:**



# Bulletin d'abonnement

## Pour Noël, offrez un abonnement à LaRevueDurable

Noël approche. Si vous désirez offrir un cadeau original et utile, un abonnement d'un an à LaRevueDurable s'impose. Nous pouvons envoyer un exemplaire des deux premiers numéros de la revue pour Noël, accompagnés d'une carte de vœux, à votre adresse ou à celle du bénéficiaire de votre cadeau. A partir du numéro 3 – en janvier 2003 – ce bénéficiaire recevra à son adresse tous les deux mois les quatre numéros suivants de LaRevueDurable. Pour commander cet abonnement cadeau, inscrivez clairement sur le bulletin d'abonnement l'adresse de facturation et celle de livraison et spécifiez bien l'adresse de livraison des deux premiers numéros de LaRevueDurable.

### Je désire m'abonner pour une année (5 numéros + le numéro Hors Série)

- Au prix de 80 francs suisses ou 55 euros
- Au tarif spécial pour les élèves, les apprentis, les étudiants et les personnes bénéficiant d'une rente d'invalidité\*: Fr. 60.– ou  40.–
- Au tarif spécial pour les enseignants\* (excepté les professeurs d'université): Fr. 70.– ou  45.–

\* sur présentation d'un justificatif.

### Je désire soutenir La Revue Durable en m'abonnant pour une année

- au prix de Fr. 100.– ou  70.–     au prix de Fr. 150.– ou  100.–

- Je désire offrir un abonnement pour deux numéros (bien indiquer les adresses de facturation et de livraison) au prix de Fr. 27.– ou  18.–



Société
Nom
Prénom
Profession ou domaine d'activité
Adresse
Code postal
Ville
Pays
Date et signature

Je paie  francs suisses     euros    pour  abonnement(s)

- Par virement bancaire :  
C.C. CERIN Sàrl, N° 25 01 088.753-01, à la Banque Cantonale de Fribourg, code Swift : BEFRCH 22

- Par carte Eurocard/Master Card

N° de la carte

Date d'expiration     Signature du titulaire

- Par chèque bancaire (uniquement pour la France) libellé à l'ordre de Jacques Mirenowicz

- Je souhaite recevoir une facture

### Bulletin à renvoyer

- par la poste : CERIN Sàrl, rue de Lausanne 91, 1700 Fribourg, Suisse
  - par fax : 00 41 26 321 37 12    • par tél : 00 41 26 321 37 10    • par courriel : s.jourdan@cerin.ch
- [www.cerin.ch](http://www.cerin.ch)

**MAIS QU'ONT FAIT LES PRO-  
DUCTEURS DE CAFÉ INGRUMÁ DU  
SUPPLÉMENT DE RECETTES ?  
ILS ONT ENGAGÉ UNE AIDE.**

**ELLE DONNE PLUSIEURS LITRES DE LAIT PAR JOUR.**

En Colombie, dans la région de Rio Sucio, les petits paysans se sont mis à l'air du temps: ils se diversifient. Outre le lait qui améliore leur alimentation, ils utilisent le fumier pour la culture du café. Partenaires de la Fondation Max Havelaar, ils obtiennent des prix leur assurant une existence décente et profitent d'achats réguliers. En contre-



partie, ils doivent produire selon des critères rigoureux. Voilà pourquoi les produits portant le label Max Havelaar (café, bananes, chocolat, sucre, miel, thé, jus d'orange, fleurs, riz) sont de première qualité. Les quelques centimes de plus que vous payez représentent un bon investissement.



Fondation Max Havelaar (Suisse), Malzgasse 25, CH-4052 Bâle, [www.maxhavelaar.ch](http://www.maxhavelaar.ch)  
Max Havelaar France, [www.maxhavelaarfrance.org](http://www.maxhavelaarfrance.org) • Max Havelaar Belgique, [www.maxhavelaar.be](http://www.maxhavelaar.be)