

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX POUR L'AGRICULTURE

Volume 1
Concepts et
cadre d'analyse

INDICATEURS
ENVIRONNEMENTAUX
POUR L'AGRICULTURE

Concepts et cadre d'analyse

Volume 1

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996) et la Corée (12 décembre 1996). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

Also available in English under the title:

ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR AGRICULTURE
Concepts and Framework

Réimprimé en 1999

© OCDE 1999

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, Tél. (33-1) 44 07 47 70, Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, or CCC Online: <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

AVANT-PROPOS

Les effets, tant nocifs que bénéfiques, de l'agriculture et des politiques agricoles sur l'environnement constituent une question primordiale dans les pays de l'OCDE. L'OCDE a donc entrepris d'élaborer un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux afin de déterminer et quantifier l'ampleur de ces effets, et de mieux comprendre l'impact sur l'environnement des différentes mesures prises par les pouvoirs publics.

Le développement de la demande d'informations sur les liens entre agriculture et environnement témoigne de la priorité croissante accordée à l'amélioration de l'état de l'environnement dans le secteur agricole. C'est ainsi que la Commission des Nations Unies pour le développement durable a invité les pays à élaborer des indicateurs pour mesurer les progrès accomplis sur la voie du développement durable, en particulier dans le secteur agricole, conformément à l'un des objectifs dégagés par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) qui s'est tenue à Rio de Janeiro en 1992.

Les données chiffrées dont on dispose sur les rapports entre agriculture et environnement sont actuellement insuffisantes. Or, sans cette information, les pouvoirs publics et les diverses parties prenantes ne sont pas en mesure de déterminer, hiérarchiser et mesurer les effets écologiques liés à l'agriculture, ce qui rend difficile de mieux cibler les programmes agricoles et environnementaux, et d'assurer le suivi et l'évaluation des politiques.

Cette étude montre comment l'OCDE a entrepris de répondre à ce besoin de données. L'Organisation joue un rôle novateur en établissant des définitions et des méthodes de mesure globalement cohérentes, et en encourageant les pays Membres à partager leurs expériences respectives en matière d'élaboration d'indicateurs.

La section I de cette étude présente les grands objectifs visés par l'élaboration de ces indicateurs, tandis que la section II examine le cadre d'action dans lequel s'inscrivent ces travaux. La section III définit un cadre analytique pour déterminer et structurer les indicateurs de façon à étayer l'analyse des liens entre l'agriculture, l'environnement et le développement durable. La section IV examine le choix des indicateurs, dans ce cadre général de l'analyse, en regard de quatre critères : pertinence politique, justesse d'analyse, mesurabilité, niveau d'agrégation. La section V recense les principaux problèmes agro-environnementaux présentant un intérêt pour les décideurs de l'OCDE, et elle examine chacun de ces problèmes sous l'angle des conditions techniques, des indicateurs appropriés, ainsi que des données disponibles et de la mesurabilité. En conclusion, la section VI définit les travaux futurs sur les indicateurs agro-environnementaux de l'OCDE, en particulier ceux qui sont nécessaires pour procurer des données pertinentes et calculer les indicateurs.

Cette publication est le résultat des travaux effectués par le Groupe de travail mixte du Comité de l'agriculture et du Comité des politiques d'environnement. Les deux comités de tutelle ont approuvé ce rapport en 1996 et ils sont convenus de le publier sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

SIGLES ET ABRÉVIATIONS	7
INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX POUR L'AGRICULTURE	9
I. INTRODUCTION	9
II. CADRE D'ACTION	10
III. CADRE PROPOSÉ POUR LA DÉFINITION ET LA MISE AU POINT D'INDICATEURS	11
1. Rappel	11
2. Le modèle « causes agissantes-état-réponses » – définition et portée	13
3. Liens entre les causes agissantes, l'état et la réponse	15
IV. CRITÈRES DE SÉLECTION DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX	16
1. Pertinence politique	17
2. Justesse d'analyse	18
3. Mesurabilité	18
4. Niveau d'agrégation	19
V. INDICATEURS APPLICABLES AUX PROBLÈMES AGRO-ENVIRONNEMENTAUX PRÉSENTANT UN INTÉRÊT POUR LES DÉCIDEURS	19
1. Éléments fertilisants utilisés en agriculture	21
2. Pesticides utilisés en agriculture	23
3. Ressources en eau utilisées en agriculture	24
4. Exploitation et conservation des terres agricoles	25
5. Qualité des sols agricoles	27
6. Agriculture et qualité de l'eau	28
7. Gaz à effet de serre d'origine agricole	30
8. Agriculture et biodiversité	31
9. Agriculture et habitats naturels	32
10. Paysages agricoles	33
11. Gestion des exploitations	35
12. Ressources financières des exploitations	36
13. Aspects socio-culturels liés à l'agriculture	37
VI. FUTURS TRAVAUX DE MISE AU POINT D'INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX DE L'OCDE	39
1. Aspects théoriques et analytiques	39
2. Problèmes liés aux données et mesurabilité	39
3. Liens en jeu dans le modèle « causes agissantes-état-réponses »	40
4. Conclusions	40
NOTES	42
BIBLIOGRAPHIE	46

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique (ONU)
CCCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CH ₄	Méthane
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
CO ₂	Dioxyde de carbone
CORINAIR	Partie du programme européen CORINE concernant l'atmosphère
CORINE	Programme de travail de la Commission concernant un projet expérimental pour la collecte, la coordination et la mise en cohérence de l'information sur l'état de l'environnement et des ressources naturelles de la Communauté
DSR	« causes agissantes-état-réponses » (Driving Force-State-Response)
EUROSTAT	Office statistique des Communautés européennes
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GES	Gaz à effet de serre
GESAMP	Groupe mixte OMCI/FAO/UNESCO/OMM sur les aspects scientifiques de la pollution des mers
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IAE	Indicateurs agro-environnementaux
N ₂ O	Hémioxyde d'azote
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMI	Organisation maritime internationale
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONU	Organisation des Nations Unies
OSPARCOM	Conventions d'Oslo et de Paris pour la prévention de la pollution marine
PSR	Pression-état-réponse (Pressure-State-Response)
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
SARD	Développement agricole et rural durable
SIG	Système d'information géographique
UE	Union européenne
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX POUR L'AGRICULTURE

I. INTRODUCTION

L'OCDE a entrepris d'élaborer un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux (IAE), soutenu par l'évolution générale de la réforme agricole et compte tenu de la nécessité d'assurer la cohérence entre les politiques d'environnement et les politiques agricoles. Ces indicateurs ont pour objet¹ :

- **de fournir des informations**, aux décideurs et au public en général, sur l'état actuel et les modifications des conditions de l'environnement naturel dans le secteur agricole ;
- **d'aider les décideurs** à mieux cerner les relations de cause à effet entre l'agriculture et la politique agricole, d'une part, et l'environnement, d'autre part, en contribuant à orienter les initiatives suscitées par les modifications de l'état de l'environnement ; et
- **de contribuer au suivi et à l'évaluation** de l'efficacité des mesures prises pour encourager une agriculture écologiquement viable.

Dans le cadre de l'Organisation, la nécessité d'élaborer des indicateurs environnementaux a été formulée pour la première fois à l'occasion d'une réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des ministres, en 1989, les participants ayant préconisé une intégration plus systématique et plus efficace des décisions environnementales et économiques dans l'optique du développement durable. Cette demande a été réitérée par le G-7 à Paris (en juillet 1989), puis à Houston (en juillet 1990).

En 1991, le Conseil de l'OCDE a adopté une Recommandation sur les indicateurs et les informations concernant l'environnement, visant à «continuer à mettre au point des ensembles d'indicateurs d'environnement qui soient fiables, lisibles, mesurables et pertinents pour les politiques d'environnement»². Les engagements en ce sens ont été réaffirmés lors de la réunion du Comité des politiques d'environnement de l'OCDE au niveau ministériel, en février 1996³. Les travaux sur les indicateurs sont entrepris à l'OCDE en coopération étroite avec les pays Membres, parallèlement à des travaux analogues menés par d'autres instances internationales, à la suite de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) tenue en juin 1992 à Rio de Janeiro (Brésil).

Il ressort du débat entre les pays Membres qu'il importe que l'OCDE montre la voie en développant un ensemble clé d'indicateurs agro-environnementaux accompagné, dans toute la mesure du possible, de définitions cohérentes et de méthodes de mesure qui pourraient être également utiles aux gouvernements nationaux pour élaborer leurs propres ensembles d'indicateurs. Les indicateurs choisis devraient couvrir, parmi les diverses incidences du secteur agricole primaire sur l'environnement, celles qui sont pertinentes pour les responsables politiques et dont la mesure ne soulève pas de problèmes pratiques, compte tenu des données disponibles et des moyens à mettre en œuvre pour la collecte et le traitement des données⁴.

A la suite de cette introduction, on examinera dans la **section II** le cadre d'action dans lequel s'inscrit la mise au point des IAE. La **section III** sera consacrée à un cadre analytique permettant de recenser et de structurer les indicateurs, de manière à faciliter l'étude des liens entre le secteur agricole, l'environnement et une agriculture écologiquement viable. Dans la **section IV**, le choix des indicateurs sera examiné, dans le cadre analytique général, en fonction de divers critères : utilité pour l'action, justesse d'analyse, mesurabilité et niveau d'agrégation voulu. La **section V** décrit les principaux problèmes d'environnement rencontrés dans le secteur agricole qui présentent un intérêt pour les

décideurs de la zone OCDE, et examiné les fondements techniques, les indicateurs appropriés ainsi que les aspects liés aux données et à la mesurabilité qui se rapportent aux diverses questions. Enfin, la **section VI** conclura par une esquisse des futurs travaux relatifs aux indicateurs agro-environnementaux de l'OCDE.

II. CADRE D'ACTION

D'importants programmes sont en cours, au sein des administrations nationales, des organisations internationales, et des agences non gouvernementales, pour l'élaboration d'IAE. Le volume croissant des activités relatives aux IAE, dans divers pays et différentes instances, reflète dans une large mesure la priorité accrue accordée à l'amélioration de l'environnement dans le secteur agricole, conséquence de l'intérêt grandissant du public pour l'amélioration de la qualité de l'environnement.

Dans de nombreux pays Membres de l'OCDE, la demande croissante d'indicateurs et d'autres informations agro-environnementales s'explique en partie par le fait que les pouvoirs publics sont tenus de fournir des études d'impact sur l'environnement (EIE) à propos des programmes agricoles et des programmes d'environnement. Des informations toujours plus nombreuses sur les liens entre les deux domaines sont exigées non seulement par les responsables de la politique agricole, mais aussi par les exploitants et autres utilisateurs des terres, auxquels s'ajoutent les chercheurs, les médias, le public et les organisations internationales.

Les accords internationaux dans le domaine de l'environnement se traduisent également, pour les pouvoirs publics, par un besoin croissant de contrôler les résultats obtenus dans le cadre de ces accords. La Commission des Nations Unies du développement durable, par exemple, a demandé aux pays d'utiliser dans leurs rapports annuels des indicateurs mesurant les progrès réalisés sur la voie d'un développement durable, notamment les indicateurs de développement agricole et rural durable (SARD), selon la définition qui en est donnée par le Programme «Action 21», adopté en 1992, au sommet de la CNUED à Rio de Janeiro⁵.

La nécessité, pour les décideurs, d'aborder les questions agro-environnementales se fait également sentir à un moment où de nombreux pays sont engagés dans la réforme des politiques agricoles et dans la mise en œuvre des engagements prévus par l'Accord issu des négociations d'Uruguay, entré en vigueur en 1995. Pour élaborer des politiques cohérentes dans le domaine de l'agriculture et de l'environnement, il faut cerner les effets écologiques des politiques agricoles et de la réforme entreprise dans ce secteur, sans oublier les mesures agro-environnementales.

Pour les décideurs, l'assistance d'un outil d'analyse est rendue nécessaire par la complexité des liens entre les activités agricoles et les incidences sur l'environnement. Cette complexité traduit les processus biologiques, les variations dans l'état naturel de l'environnement, les facteurs socio-économiques, les politiques agricoles et environnementales ainsi que les changements introduits dans ces politiques. Les liens sont encore compliqués par les variations dans l'espace, à l'intérieur d'un pays ou entre différents pays, des effets de l'agriculture sur l'environnement, et par le fait que de nombreuses pratiques agricoles peuvent avoir un effet progressif et cumulatif sur l'environnement. Des études engagées au sein de l'OCDE visent à préciser les prolongements environnementaux qu'entraînent dans le secteur agricole les mesures prises par les pouvoirs publics, ainsi que la modification de ces mesures⁶.

Toutefois, on manque pour l'instant d'informations pour répondre à cette demande croissante d'explication des liens agro-environnementaux et de la notion d'agriculture écologiquement viable ayant pour but :

- de déterminer les problèmes, les risques et les avantages écologiques liés à l'agriculture;
- de mieux cibler les programmes traitant des questions agro-environnementales; et
- de favoriser le suivi et l'évaluation des politiques et des programmes.

Pour contribuer à répondre à ce besoin d'informations supplémentaires et d'analyse des liens entre l'agriculture et l'environnement, l'OCDE a commencé à élaborer un cadre d'analyse à l'intérieur

duquel il sera possible d'examiner ces liens et à identifier des indicateurs susceptibles d'aider les décideurs, notamment pour le suivi des progrès accomplis vers une agriculture écologiquement viable, telle qu'elle est décrite à la section ci-après. En déterminant des IAE, l'OCDE favorise la mise au point de définitions d'indicateurs et de méthodes de mesure relativement cohérentes entre les pays Membres, et incite les pays à mettre en commun les enseignements tirés de l'élaboration d'indicateurs pour l'analyse des liens agro-environnementaux du point de vue de l'action des pouvoirs publics.

III. CADRE PROPOSÉ POUR LA DÉFINITION ET LA MISE AU POINT D'INDICATEURS

1. Rappel

Un défi primordial à relever consiste à établir des fondements théoriques et méthodologiques solides pour étayer l'analyse empirique des liens entre l'agriculture et l'environnement, notamment en termes de mesure quantitative de l'impact des politiques et des réformes agricoles sur l'environnement dans le secteur de l'agriculture. Afin de mieux comprendre les liens entre l'agriculture et l'environnement, de recenser et de mettre au point des indicateurs utiles pour l'action, on a accordé une attention particulière à trois facteurs, estimant qu'il fallait :

- reconnaître les caractéristiques spécifiques aux liens entre l'agriculture et l'environnement ;
- replacer l'agriculture dans le contexte, plus général, de la durabilité, notamment du point de vue des relations entre les dimensions économique, sociale et environnementale ;
- veiller à ce que le cadre retenu pour l'analyse agro-environnementale coïncide de manière générale avec celui qui s'applique habituellement aux travaux du même ordre entrepris par l'OCDE et par d'autres instances.

Diverses caractéristiques de l'agriculture liées à l'environnement font que, dans une certaine mesure, les liens entre le secteur agricole et l'environnement se distinguent de ceux qui existent entre d'autres secteurs de l'économie et l'environnement. Trois de ces caractéristiques spécifiques sont particulièrement importantes.

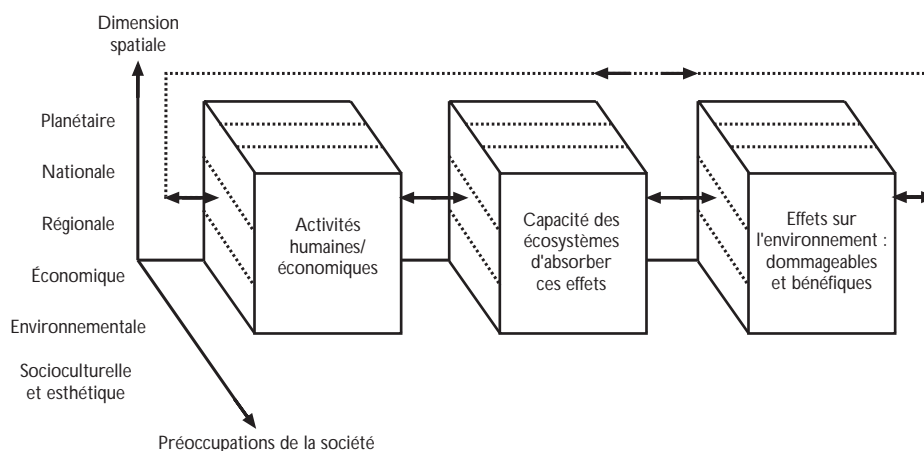
Premièrement, les activités agricoles ont tout un éventail d'effets, bénéfiques et nuisibles, sur la qualité de l'environnement. L'exploitation des terres peut conduire à une dégradation de la qualité du sol, de l'eau et de l'air, à la disparition de certains habitats et à une perte sur le plan de la diversité biologique. En revanche, l'activité agricole peut constituer un avantage du point de vue de l'environnement, par exemple en jouant le rôle de puits de gaz à effet de serre, en protégeant et en améliorant la diversité biologique et la valeur esthétique du paysage, ainsi qu'en limitant les inondations et les glissements de terrain.

Deuxièmement, les relations entre les activités agricoles et l'environnement sont souvent complexes, particulières au site, et non linéaires. Les impacts de l'agriculture sur l'environnement peuvent être déterminés par différents agro-écosystèmes et différentes caractéristiques physiques du terrain, par les conditions économiques et la technologie de production existantes, et par les pratiques de gestion retenues par les exploitants agricoles en fonction des conditions naturelles.

Troisièmement, les secteurs agricoles sont, dans la plupart des pays Membres de l'OCDE, caractérisés par des politiques marquées par des niveaux élevés de soutien et d'intervention des pouvoirs publics (OCDE, 1996a). Le comportement des agriculteurs peut se trouver fortement modifié par ces politiques, en ce qu'elles influent sur le niveau de la production agricole, sur sa localisation, sur les pratiques agricoles et les systèmes de gestion utilisés. Par ailleurs, les modifications dans la qualité de l'environnement peuvent susciter des réactions du marché et de la collectivité qui, à leur tour, peuvent influencer les décisions des pouvoirs publics dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement.

La situation de l'agriculture doit être envisagée dans le contexte, plus général, du développement durable. Bien que le concept de « durabilité » puisse être interprété de diverses manières, il est généralement admis qu'il comporte des éléments économiques, sociaux et environnementaux (OCDE,

◆ Figure 1. *Vue schématique des composantes principales de l'analyse de la durabilité*



Source : Secrétariat de l'OCDE, 1996, adapté de Midmore, *et al.* 1995.

1995c). On reconnaît très largement qu'une meilleure compréhension des liens entre l'économie, la société et l'environnement est nécessaire pour promouvoir des stratégies de développement durable. La figure 1 présente une vision simplifiée des éléments, des liens et des effets en retour les plus déterminants pour l'analyse de la durabilité. Ce graphique propose une séquence de causes et d'effets dans l'ordre suivant :

- *les activités humaines*, passant par des initiatives agricoles et économiques, et modifications possibles sous la forme de plans, de programmes et de politiques, liées à
- *la capacité des systèmes naturels*, notamment des agro-écosystèmes, d'absorber les effets des activités humaines sur l'environnement, qui détermine
- *les impacts sur l'environnement*, favorables et défavorables, ainsi que la viabilité à long terme des écosystèmes visés.

La perception de cet ordre, ainsi que des éléments et des processus en jeu, pourrait normalement entraîner une certaine rétroaction par le biais d'une modification des activités humaines (Midmore *et al.*, 1995). Dans le contexte agricole, cela peut prendre la forme de changements dans les attitudes des agriculteurs et dans les réactions des pouvoirs publics, lorsque l'on a le sentiment ou la certitude que ces activités constituent une menace pour la durabilité à long terme, et dans la mesure où elles se reflètent dans les coûts et les signaux du marché. L'analyse de la durabilité englobe :

- *la dimension spatiale*, l'échelle pouvant aller du champ à l'exploitation, au bassin versant, à la région, au pays et à la planète ;
- *la dimension temporelle*, autrement dit la période de référence pour l'examen de la durabilité ;
- *la dimension sociétale*, qui recouvre l'économie, les valeurs et attitudes socio-culturelles et esthétiques, ainsi que l'environnement.

On a particulièrement veillé à articuler cette activité avec le programme de l'OCDE sur l'élaboration des indicateurs d'environnement et avec d'autres travaux entrepris parallèlement dans ce domaine par les pays Membres et diverses organisations et instances internationales. Nombre de ces

travaux s'appuient sur le modèle pression-état-réponse (Pressure-State-Response – PSR) ou sur une variante de ce modèle, qui permet d'élaborer des indicateurs selon les critères suivants :

- *la pression* exercée sur l'environnement par les activités humaines et économiques, qui modifie
- *l'état* ou les conditions de l'environnement et peut provoquer
- *des réponses* de la société visant à changer les pressions et l'état de l'environnement.

Le choix du modèle PSR comme base d'élaboration des indicateurs agro-environnementaux a été influencé par l'analyse générale de l'environnement portant sur l'ensemble de l'économie et par les travaux sur les indicateurs. On peut citer notamment à cet égard les activités en cours au sein de l'OCDE relatives au corps central d'indicateurs d'environnement destinés aux examens des performances environnementales (OCDE, 1994b). La Commission des Nations Unies du développement durable utilise aussi dans ses travaux une variante du modèle PSR pour élaborer des indicateurs liés au développement durable, ainsi qu'il a été signalé à la section précédente. Les travaux menés dans le cadre des Nations Unies prennent en compte les dimensions sociale, économique, institutionnelle et environnementale de la durabilité par le biais d'un modèle « causes agissantes-état-réponses » (Driving Force-State-Response – DSR) (Nations Unies, 1995).

2. Le modèle « causes agissantes-état-réponses » – définition et portée

Le cadre esquissé ici pour l'analyse des liens agro-environnementaux et l'élaboration d'IAE, « **causes agissantes-état-réponses** » (DSR)⁷, correspond à une version modifiée du modèle « pression-état-réponse » (PSR). Il prend en compte les caractéristiques précises de l'agriculture et ses liens avec l'environnement, le rôle de l'agriculture dans le contexte plus général du développement durable, ainsi que les projets déjà engagés par certains pays Membres de l'OCDE et divers organismes pour pousser plus avant les travaux sur les indicateurs. La méthode adoptée est également compatible, en général, avec le modèle PSR modifié qu'utilise l'OCDE pour mettre au point d'autres indicateurs d'environnement, par exemple dans les secteurs des transports et de l'énergie.

Le modèle DSR renvoie à un ensemble de questions touchant le réseau complexe de liens et d'effets en retour entre l'agriculture et l'environnement :

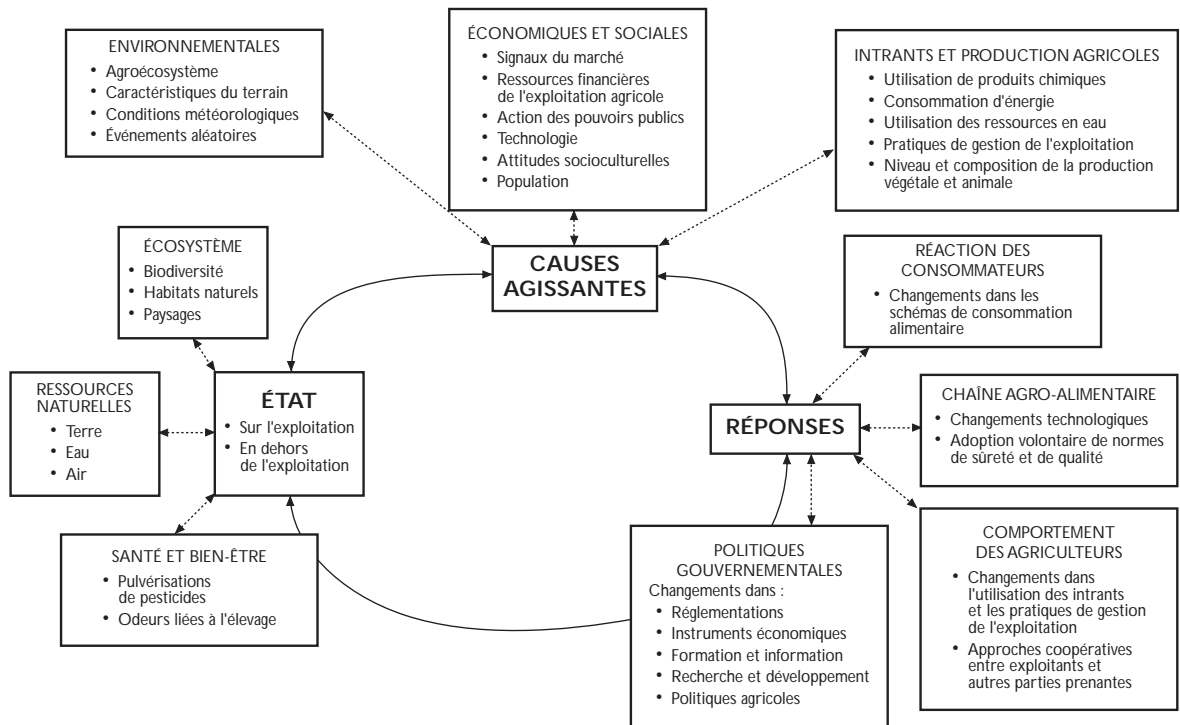
- Quels sont les facteurs qui induisent des modifications des conditions environnementales dans l'agriculture (*causes agissantes*) ?
- Quel effet cela a-t-il sur l'état ou les conditions de l'environnement dans l'agriculture (*état*) ?
- Quelles sont les mesures prises pour répondre aux modifications de l'état de l'environnement dans l'agriculture (*réponse*) ?

En faisant ressortir ces questions, le modèle DSR peut fournir un cadre polyvalent permettant :

- *de mieux appréhender la complexité des liens et des répercussions en jeu dans la relation de cause à effet*, qu'il s'agisse de l'impact de l'agriculture sur l'environnement ou des mesures prises par les agriculteurs, les décideurs et la collectivité vis-à-vis de l'évolution des conditions agro-environnementales ; et
- *de déterminer des indicateurs* aptes à rendre compte et à donner une mesure chiffrée de ces liens et effets en retour.

Le modèle DSR se compose d'un vaste ensemble d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, qui fait intervenir différents liens et effets en retour, comme l'illustre la figure 2. Par exemple, les sédiments emportés dans le réseau hydrographique par ruissellement à partir des terres agricoles risquent de compromettre des activités de loisirs telles que la pêche, bien que les cours d'eau (le milieu naturel) puissent absorber ces sédiments sans difficulté. S'il s'agit d'analyser des questions agro-environnementales et d'élaborer des indicateurs présentant une utilité pratique, le modèle DSR est essentiellement un sous-ensemble du cadre général esquissé pour l'analyse du développement durable, reproduit dans la figure 1. On trouvera dans les paragraphes ci-après une description plus précise des composantes et de la séquence logique d'étapes interdépendantes du modèle DSR.

◆ Figure 2. Le modèle Cause agissantes-État-Réponse appliqué aux liens agro-environnementaux et à l'agriculture durable



Source : Secrétariat de l'OCDE, 1996.

Les causes agissantes englobent tous les éléments qui provoquent des modifications de l'état de l'environnement. On peut citer :

- *les processus et les facteurs naturels de l'environnement*, y compris l'agro-écosystème, les caractéristiques physiques du terrain, les conditions météorologiques, et les événements aléatoires tels que les tremblements de terre ;
- *les intrants et les extrants biophysiques au niveau de l'exploitation agricole*, qui englobent l'utilisation de produits chimiques, d'énergie et de ressources en eau ; les pratiques de gestion appliquées dans les exploitations ; et les décisions touchant le niveau de production et la gamme de biens agricoles produits ;
- *les causes agissantes liées à l'économie ou à la collectivité*, qui englobent les réactions suscitées par les signaux économiques ou stratégiques, provenant respectivement des marchés et des pouvoirs publics ; les fluctuations du niveau et de la composition des ressources financières des exploitants ; les progrès technologiques ; les réflexes culturels et les pressions exercées par l'opinion publique ; les structures sociales ; et la croissance démographique.

Cette définition des « causes agissantes » tient compte du fait que les activités agricoles peuvent avoir aussi bien des *effets favorables* sur la qualité de l'environnement, par exemple en augmentant la capacité de rétention d'eau de certains systèmes agricoles qui peut remédier aux problèmes d'érosion des sols, de glissements de terrain ou d'inondation, que des *effets défavorables*, tels que l'utilisation de quantités excessives d'engrais et de pesticides et le recours à des pratiques de gestion inopportunes. Par ailleurs, elle englobe plus largement les éléments influant sur l'environnement dans le cadre de l'agriculture et des pratiques durables, notamment le comportement des exploitants, les politiques retenues par les pouvoirs publics, ainsi que divers facteurs économiques, sociaux et culturels.

L'état de l'environnement dans le secteur agricole renvoie aux modifications des conditions du milieu qui peuvent résulter de diverses causes agissantes. Les impacts de l'agriculture sur l'environnement peuvent se manifester au niveau de l'exploitation ou en dehors de l'exploitation, comme en témoignent les effets sur la diversité biologique et les changements climatiques, et s'exercer à différentes échelles temporelles et spatiales, du simple champ à l'ensemble du globe. Bien que l'état de l'environnement dans le secteur agricole fasse intervenir des éléments très divers, on peut distinguer schématiquement les sous-catégories suivantes :

- *état des ressources naturelles* utilisées dans la production agricole (sols, eau et air), sous l'angle physique, chimique et biologique ;
- *composition, structure et fonctionnement de l'écosystème* affecté par les activités agricoles, notamment la diversité biologique et les habitats naturels, cette sous-catégorie comprenant aussi, pour certains pays, l'environnement aménagé par l'homme, notamment par le biais des paysages agricoles ;
- *santé et bien-être liés à l'environnement*, compte tenu, par exemple, du risque pour la santé découlant des pulvérisations de pesticides et des nuisances olfactives résultant de l'élevage intensif de bétail. L'éventail des problèmes, dans cette sous-catégorie, peut varier considérablement d'un pays à l'autre, en fonction des limites assignées aux questions agro-environnementales et de l'importance que la collectivité attache à ces questions.

Il est essentiel, lorsque l'on examine la composante « état » dans le modèle DSR, de déterminer la part de l'agriculture dans le milieu écologique ou dans le problème en question, et d'en évaluer l'importance du point de vue des mesures à prendre par les pouvoirs publics. En règle générale, l'agriculture n'est qu'une activité économique parmi d'autres ayant un impact sur l'état de l'environnement. La qualité des eaux fluviales et souterraines, par exemple, peut résulter d'une combinaison d'activités agricoles et industrielles et de l'élimination des résidus urbains. Dans ce contexte, un autre aspect est à retenir : l'agriculture peut avoir une incidence sur l'état de l'environnement, mais les activités de production agricole peuvent aussi subir les effets des changements dans les conditions ambiantes, comme par exemple les émissions atmosphériques acides ou l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Les réponses font référence à la réaction de certaines catégories de la société et des décideurs face aux modifications, réelles ou perçues, de l'état de l'environnement dans le secteur agricole et de la viabilité écologique de l'agriculture, et face aux signaux du marché. Les réponses sont de divers ordres :

- *comportement de l'exploitant*, par des changements dans les intrants et dans les pratiques de gestion des exploitations, notamment la lutte intégrée contre les ravageurs, ainsi que par le recours à des actions concertées associant des exploitants entre eux ou des exploitants à d'autres parties prenantes ;
- *réactions des consommateurs*, par la modification des schémas de consommation alimentaire, en privilégiant notamment les produits de l'agriculture biologique ;
- *réponses de la chaîne agro-alimentaire*, assorties de changements technologiques visant à produire des pesticides moins toxiques et de l'adoption volontaire, par l'industrie alimentaire, de normes de sûreté et de qualité plus rigoureuses ;
- *actions entreprises par les pouvoirs publics*, en modifiant les mesures, notamment les approches réglementaires, l'utilisation d'instruments économiques (subventions et fiscalité), les programmes de formation et d'information, les activités de recherche et de développement ainsi que les politiques agricoles.

3. Liens entre les causes agissantes, l'état et la réponse

L'analyse des liens entre les causes agissantes, l'état et la réponse contribue de manière déterminante à éclaircir les relations entre les causes et les effets de l'impact de l'agriculture sur l'environnement afin de mieux guider les décideurs dans leur réponse aux modifications de l'état de l'environnement

ment dans le secteur agricole. Au stade actuel des travaux de l'OCDE et de l'analyse en cours ailleurs, toutefois, ces liens n'ont pas encore été parfaitement élucidés⁸. D'importants travaux, plus approfondis, devront être entrepris à l'intention des décideurs et d'autres parties intéressées, pour étudier les liens entre les indicateurs retenus dans le modèle DSR avant qu'il ne soit possible de mieux comprendre et d'exprimer aisément les relations causales et les effets en retour.

L'analyse des liens entre l'agriculture et l'environnement dans le cadre du modèle DSR souligne la nécessité non seulement d'acquérir des connaissances sur les facteurs physiques, chimiques et biologiques qui mettent en relation les changements dans les pratiques d'exploitation, l'utilisation des intrants et la production du secteur agricole d'une part, et les modifications de la qualité de l'environnement d'autre part, mais aussi d'approfondir les connaissances sur les facteurs économiques, socio-culturels ou tenant à l'action des pouvoirs publics qui déterminent ou influencent les effets écologiques des activités agricoles. L'examen des questions agro-environnementales et des indicateurs qui s'y rapportent, présenté dans ses grandes lignes à la section V ci-après, contribuera à approfondir l'analyse visant à cerner les liens entre l'agriculture et l'environnement.

Les causes agissantes ne suffisent pas toujours à expliquer les modifications de l'état de l'environnement parce que l'environnement, dans le secteur agricole, est capable d'absorber une certaine quantité de contraintes. De plus, il peut être délicat de chiffrer une modification donnée de l'environnement et de l'interpréter comme étant bénéfique ou nuisible dans tous les cas, notamment lorsque les jugements portés sur la qualité de l'environnement sont affectés par des attitudes, en évolution, liées à la culture ou à la société. Cela souligne à quel point il est important de comprendre les liens entre les politiques, la production agricole et la qualité de l'environnement afin de mieux guider les réponses qu'apporteront les décideurs aux modifications de l'état de l'environnement dans le secteur agricole.

Le modèle DSR esquissé ici est essentiellement un outil, dont il sera possible de modifier les composantes à mesure que l'on comprendra mieux les liens entre l'agriculture et l'environnement et qu'évolueront les objectifs des politiques agricole et environnementale. Ce processus est actuellement complété par d'autres analyses orientées vers l'action entreprises par l'OCDE, qui pourraient contribuer à l'élaboration d'un ensemble d'IAE dignes d'intérêt pour les pouvoirs publics⁹.

En se référant au modèle DSR, on devrait faire en sorte que les indicateurs ne soient pas élaborés de manière isolée, mais puissent fournir aux décideurs un éclairage sur les liens économiques, sociaux et environnementaux entre les éléments d'une agriculture écologiquement viable. On notera, à cet égard, qu'il peut être nécessaire de compléter l'interprétation d'un indicateur quelconque par d'autres indicateurs et de l'envisager dans le contexte général de l'ensemble des indicateurs ou du sous-ensemble approprié.

A mesure que les travaux de l'OCDE progresseront, il importera d'examiner les moyens de chiffrer les liens qu'entretiennent tous les éléments du modèle DSR pour mieux cerner, suivre et évaluer les liens agro-environnementaux et l'agriculture durable. Il s'agit surtout, dans un premier temps, de définir et d'élaborer des indicateurs appropriés pour chacune des treize questions agro-environnementales de fond décrites dans la section ci-après. En outre, des travaux sont en cours également pour mieux comprendre les liens d'ordre plus général – économiques, sociaux et environnementaux – entre les principales composantes intervenant dans le modèle DSR afin de contribuer à une analyse approfondie de l'action à mener et d'assurer un suivi des progrès vers une agriculture écologiquement viable.

IV. CRITÈRES DE SÉLECTION DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX

De multiples indicateurs agro-environnementaux pourraient être élaborés pour contribuer à chiffrer les diverses composantes et les liens mis en jeu dans le modèle DSR. Pour faciliter le choix d'un ensemble opérationnel d'indicateurs dans ce cadre, chaque indicateur est mis en regard de quatre critères de caractère général :

- pertinence politique ;
- justesse d'analyse ;

- mesurabilité;
- niveau d'agrégation.

1. Pertinence politique

Le critère de pertinence politique se rapporte aux problèmes agro-environnementaux que le modèle DSR a permis de qualifier d'importants pour les décideurs. Si l'inventaire, non limitatif, doit être suffisamment ouvert pour qu'on puisse ajouter de nouveaux problèmes ou en retrancher d'autres, on trouvera dans la figure 3 ceux qui, à l'heure actuelle, sont les plus dignes d'intérêt pour les décideurs dans les pays de l'OCDE. Il convient toutefois de reconnaître que l'importance relative de chaque problème variera d'un pays à l'autre, en fonction des préoccupations environnementales ou agricoles particulières des pouvoirs publics respectifs.

◆ Figure 3. **Liste des thèmes agro-environnementaux présentant un intérêt pour les décideurs**

1. TERRE	Salinisation des sols, acidification, équilibre en oligo-éléments, contamination toxique, compactage, saturation en eau et teneur du sol en matières organiques, productivité des sols, érosion des sols et glissements de terrains.
2. EAU	Qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et des eaux marines altérée par le ruissellement ou la lixiviation d'azote, de phosphore, de résidus toxiques de pesticides, des substances acides et des sédiments du sol. Utilisation des ressources en eaux de surface et souterraines, distribution spatio-temporelle des ressources en eau ainsi que débit solide relatif et débit des eaux de surface.
3. AIR	
<i>Contamination</i>	Contamination atmosphérique, imputable aux pesticides, au sol, aux odeurs dégagées par le bétail, et à la combustion de la biomasse.
<i>Changement climatique</i>	Émissions de gaz à effet de serre imputables à l'agriculture, fonction de puits de gaz à effet de serre de l'agriculture, consommation d'énergie.
<i>Appauvrissement de la couche d'ozone</i>	Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique dû à l'utilisation dans l'agriculture de certaines substances chimiques détruisant l'ozone, bromure de méthyle, par exemple.
4. NATURE	
<i>Biodiversité</i>	Biodiversité des plantes et animaux « domestiqués » et bio-diversité de la faune et de la flore « sauvages ».
<i>Habitats</i>	Habitats de la faune et de la flore sauvages sur les terres agricoles, habitats semi-naturels et naturels.
<i>Paysages</i>	Caractéristiques des paysages agricoles découlant des interactions entre les caractéristiques topographiques, le climat, la distribution des biotopes, les systèmes d'exploitation agricole et les valeurs socio-culturelles.
5. ASPECTS FINANCIERS DES EXPLOITATIONS	Aspects susceptibles d'influencer le comportement des agriculteurs à l'égard de l'environnement, notamment les ressources financières dont ils disposent.
6. ASPECTS SOCIO-CULTURELS	Aspects susceptibles d'influencer la relation entre agriculture et environnement, y compris l'équilibre démographique entre zones rurales et urbaines.

Source : Secrétariat de l'OCDE, 1996.

L'indicateur doit permettre de chiffrer les éléments et les problèmes décelés dans le cadre du modèle DSR, et une grande place devrait être faite à l'agriculture à cet égard. Il doit aussi être pertinent pour traiter un problème d'environnement qui se pose dans l'agriculture et auquel il est possible de s'attaquer par des politiques particulières, c'est-à-dire qui relève de la compétence des décideurs. L'indicateur doit aussi contribuer à la compréhension et à l'interprétation de ces problèmes, ainsi qu'à

l'analyse des liens entre les aspects agro-environnementaux et l'agriculture durable décrits par le modèle DSR.

2. Justesse d'analyse

Le critère de justesse d'analyse vise, en particulier, la fiabilité des liens établis par l'indicateur entre les activités agricoles et l'état de l'environnement, et se rapporte donc plus précisément aux caractéristiques qui permettent d'attribuer une valeur chiffrée à l'indicateur. Par ailleurs, il faut que l'indicateur rende compte du lien entre l'agriculture et le problème d'environnement considéré sous une forme facile à interpréter et applicable à un large éventail de systèmes d'exploitation. Il doit aussi faire ressortir des tendances et des fourchettes de valeurs au fil du temps, qui puissent être complétées par des objectifs et des limites à l'échelle nationale, lorsqu'il en existe. Une étude pilote de l'OCDE sur les IAE effectuée en 1995 dans les pays Membres et les connaissances spécialisées des différents pays Membres dans des domaines particuliers ont d'ores et déjà permis de réaliser des progrès considérables, en mettant en lumière les points forts et les points faibles, au plan analytique, des indicateurs actuellement mis au point, comme on le verra dans la section suivante¹⁰.

Dans certains pays, les responsables déterminent *des objectifs et des limites chiffrés* correspondant aux choix et aux normes voulus (Adriaanse, 1993). Toutefois, la comparaison des objectifs et limites avec les valeurs effectivement attribuées aux indicateurs, et l'évaluation correspondante, appellent dans la plupart des cas une analyse plus poussée. Les objectifs et limites peuvent être difficiles à calculer car on ne dispose pas nécessairement d'éléments scientifiques suffisants pour déterminer certains effets sur l'environnement. Par ailleurs, ils ne sont pas toujours harmonisés à l'intérieur d'un même pays, compte tenu de la diversité des ressources naturelles et des conditions du milieu d'une région à l'autre. Il convient cependant de noter que l'utilité de ces informations pour les décideurs tient au sens général de l'évolution et à la fourchette de valeurs associée à l'indicateur au fil des ans dans chaque pays.

3. Mesurabilité

Le critère de mesurabilité se rapporte aux données appropriées dont on dispose pour mesurer l'indicateur. L'indicateur devrait être élaboré à partir de données nationales ou infranationales établies, et en utilisant de préférence, lorsqu'elles existent, de longues séries chronologiques, compte tenu du fait qu'un grand nombre de problèmes d'environnement ne se manifestent que beaucoup plus tard. D'après les derniers travaux de l'OCDE, malgré l'existence, dans les pays Membres, d'une base de données considérable permettant de déterminer la valeur chiffrée des indicateurs, les problèmes touchant la définition des données, leur qualité, la régularité de leur collecte et les méthodes de mesure des indicateurs demeurent des obstacles à l'avancement des travaux sur certains indicateurs, qui seront évoqués dans la section suivante.

Pour surmonter certaines de ces difficultés, l'OCDE a engagé une réflexion sur l'élaboration de définitions et de méthodes de mesure des indicateurs uniformes pour tous les pays. Il est toutefois important, dans ce processus, de reconnaître que les caractéristiques mesurées pour chaque indicateur peuvent être sensibles aux spécificités nationales et infranationales. Ainsi, l'importance relative des indicateurs dans le traitement de la question de la qualité des sols agricoles – érosion hydrique et éolienne, salinisation, acidification, engorgement hydrique, bilan des oligo-éléments et contamination toxique – variera d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'un même pays.

Certains pays ont entrepris un *classement* rendant compte du rôle de l'agriculture dans divers effets sur l'environnement, par rapport à d'autres secteurs économiques, et de l'importance relative des différentes répercussions environnementales dans le secteur agricole¹¹. Ce travail va également dans le sens de l'utilisation des indicateurs à des fins d'ajustement des comptes de la nation, consistant à prendre en compte les externalités liées à l'environnement. Or, tant qu'on n'aura pas estimé un ensemble plus complet d'indicateurs dans les différents secteurs économiques, les efforts de classement des effets sur l'environnement seront limités.

4. Niveau d'agrégation

Le niveau d'agrégation renvoie à la détermination de l'échelle (c'est-à-dire l'exploitation, le secteur, la région ou le pays) à laquelle l'indicateur peut être utilisé de manière significative en termes de politiques sans toutefois dissimuler davantage qu'il ne révèle. Ce critère met en lumière la difficulté qu'il y a à saisir la diversité spatiale et temporelle de l'environnement et l'échelle géographique des différents problèmes d'environnement du niveau de l'exploitation à celui de la planète. De plus, d'une zone agro-écologique à l'autre, les différences en termes de caractéristiques des ressources physiques et de droits de propriété sur ces ressources peuvent modifier l'incidence des résultats de l'activité agricole sur l'environnement¹².

Dans de nombreux pays, les données agricoles nationales sont souvent recueillies par unité politique ou administrative, comme la région infranationale, au lieu de l'être par zone agro-écologique, ce qui permettrait pourtant une subdivision plus appropriée des données nationales pour l'élaboration des IAE. Pour résoudre certains de ces problèmes liés aux données, on envisage depuis peu la possibilité de recourir à des *systèmes d'informations géographiques* (SIG).

Il s'agit de systèmes informatiques conçus pour collecter, gérer, analyser et afficher des données référencées dans l'espace (Taupier et Wills, 1994). Ces systèmes d'informations géographiques pourraient améliorer l'analyse empirique de problèmes environnementaux géographiquement liés, du niveau de l'exploitation au niveau national. En outre, ils permettraient également d'agréger des informations en fonction de zones agro-écologiques à partir, bien souvent, de données déjà collectées au niveau de l'unité administrative, et pourraient aussi aider à résoudre le problème de confidentialité que posent des données extrêmement éclatées.

Il n'existe pas de moyen unique de s'attaquer au problème de l'intégration pour chaque indicateur, et le moyen le plus efficace sera de s'y attaquer de manière pragmatique, par pays, par problème et par indicateur. L'OCDE et les pays Membres ont néanmoins entrepris l'évaluation et l'élaboration de méthodes permettant d'obtenir, au niveau national, des indicateurs prenant en compte la diversité spatiale, pour aider les responsables dans les différents pays et pour faciliter les comparaisons internationales. Pour un certain nombre d'indicateurs, quelques pays envisagent, par exemple, de mesurer le pourcentage de superficies cultivées inférieur à une valeur objectif ou limite, ou de calculer un écart-type par rapport à la moyenne nationale.

Si, la plupart du temps, les politiques agricoles sont déterminées à l'échelle nationale, les effets environnementaux qu'elles entraînent varient du fait de la diversité spatiale des agro-écosystèmes à l'intérieur des pays. Il faut donc réfléchir davantage à l'emploi de méthodes d'élaboration d'indicateurs nationaux capables de rendre compte, le cas échéant, de la diversité régionale à l'intérieur d'un pays.

Par ailleurs, le niveau d'agrégation des données se rapporte directement aux possibilités de comparaisons internationales des informations données par les indicateurs. Avec la plupart des indicateurs, les différences dans les conditions climatiques et environnementales obligent à interpréter avec prudence les données agro-environnementales lorsqu'on les met en regard d'un pays à l'autre, tout particulièrement lors de la comparaison des niveaux absolus de chaque indicateur. Il serait toutefois approprié, par exemple, de comparer les tendances ou les changements dans le temps.

V. INDICATEURS APPLICABLES AUX PROBLÈMES AGRO-ENVIRONNEMENTAUX PRÉSENTANT UN INTÉRÊT POUR LES DÉCIDEURS

Les problèmes agro-environnementaux examinés dans la présente section ont été placés par les pays Membres de l'OCDE parmi les domaines auxquels les indicateurs doivent s'appliquer en priorité. La sélection des problèmes et des indicateurs qui s'y rapportent est le fruit d'un très large débat entre les pays Membres de l'OCDE, étayé notamment par la contribution de plusieurs réunions d'experts de l'OCDE, s'inscrivant dans le cadre de l'étude du modèle DSR et des critères généraux de sélection des indicateurs, sur lesquels ont porté les sections précédentes.

Les problèmes agro-environnementaux définis jusqu'à présent par les pays de l'OCDE s'intègrent dans un processus dynamique, qui suit les évolutions des grandes priorités et des préoccupations

agro-environnementales ainsi que celles de l'analyse théorique, notamment en ce qui concerne le modèle DSR, et les progrès des méthodes de mesure. Les pays Membres de l'OCDE ont recensé treize problèmes agro-environnementaux prioritaires pour lesquels des indicateurs sont actuellement mis au point :

- utilisation d'éléments fertilisants;
- utilisation de pesticides;
- utilisation des ressources en eau;
- exploitation et conservation des terres;
- qualité des sols;
- qualité de l'eau;
- gaz à effet de serre;
- biodiversité;
- habitats des espèces sauvages;
- paysages;
- gestion des exploitations;
- ressources financières des exploitations;
- aspects socio-culturels.

L'importance de ces différents problèmes agro-environnementaux varie d'un pays à l'autre en fonction du *patrimoine naturel* (par exemple, qualité des sols), des *atouts et handicaps naturels* (les pays froids nécessitent généralement moins de pesticides que les pays chauds), des *pressions relatives sur les ressources en sols* (les pays à forte densité de population sont davantage susceptibles d'insister sur les effets des systèmes d'agriculture plus intensive et sur l'intérêt des « espaces verts »), du *niveau de revenus* (par rapport aux pays à faibles revenus, les pays à revenus élevés peuvent choisir de consacrer des superficies plus importantes à des réserves naturelles et être plus sensibilisés aux atteintes à l'environnement), et des *domaines d'action prioritaires* (ceux-ci varient selon les attitudes culturelles et sociales ainsi qu'en fonction des objectifs politiques, différents d'un pays à l'autre).

D'autres questions qui présentent un intérêt pour les décideurs, recensées à l'aide du modèle DSR, ont également été retenues par certains pays Membres de l'OCDE pour élaborer éventuellement à l'avenir des indicateurs les concernant. Il s'agit par exemple des questions relatives à l'utilisation de l'énergie dans l'agriculture, et tout particulièrement de la mesure de l'efficacité énergétique dans le secteur agricole. En outre, des travaux ultérieurs pourraient porter aussi sur les problèmes relatifs à l'innocuité des produits alimentaires et l'élaboration d'indicateurs qui s'y rapportent; la relation entre les activités en amont (production d'intrants agricoles) et en aval (transformation et distribution) liées à l'agriculture et les impacts sur l'environnement qui y sont associés; la préférence des consommateurs pour des produits biologiques qui se manifeste au niveau des points de vente au détail et exerce, par contrecoup, des pressions en faveur de formes d'agriculture biologique sur les sites d'exploitation; et enfin, sur les influences de facteurs environnementaux externes, tels que les pluies acides et les changements climatiques.

Dans la dernière partie de la présente section, on examinera chaque problème agro-environnemental en envisageant les aspects suivants :

- **Description technique du problème agro-environnemental** : bref aperçu des conditions techniques dans lesquelles s'inscrit le problème visé par l'indicateur, y compris la relation entre le problème environnemental et l'agriculture, ainsi que des liens avec d'autres problèmes agro-environnementaux pour lesquels des indicateurs sont en cours d'élaboration.
- **Description des indicateurs, ou indicateurs éventuels**, permettant de chiffrer le problème agro-environnemental considéré.
- **Données actuellement disponibles pour mettre au point l'indicateur** dans les bases de données de l'OCDE et à l'échelle nationale, et difficultés de mesurabilité liées à la mise au point ultérieure des indicateurs, notamment en ce qui concerne la fréquence à laquelle les indicateurs doivent être mesurés, compte tenu de la disparité chronologique des modifications affectant les milieux de l'environnement imputables aux activités agricoles.
- **Travaux complémentaires éventuellement nécessaires** : par exemple, destinés à affiner encore plus la méthode d'élaboration des indicateurs, à conférer un caractère plus théorique à l'analyse

des liens entre agriculture et environnement, ainsi qu'à définir et à recenser les indicateurs appropriés pour aborder le problème agro-environnemental dont il s'agit.

Pour chaque problème évoqué dans cette section, certaines sources et références bibliographiques sont présentées dans les notes. La liste ne prétend pas être exhaustive, mais constitue un tour d'horizon utile pour le lecteur intéressé par des informations plus détaillées¹³.

1. Éléments fertilisants utilisés en agriculture¹⁴

Considérations techniques

La croissance des plantes exige qu'il y ait, dans le sol, une quantité suffisante d'éléments fertilisants, et en particulier de l'azote, du phosphore et du potassium. Les pertes du sol en éléments fertilisants peuvent être dues à la production agricole, à la lixiviation et à l'érosion du sol, et aux pertes de nitrates par suite de la conversion en gaz azotés ou de la volatilisation de l'ammoniac. Les carences en éléments fertilisants, toutefois, peuvent conduire à l'extraction d'éléments fertilisants et à une réduction de la qualité des sols. Le réapprovisionnement des sols en éléments fertilisants peut se faire par l'application d'engrais chimiques, de fumier organique ou de boues d'épuration (résidus partiellement séchés provenant de l'épuration des eaux usées). D'autres pratiques agricoles, telles que la mise en place de cultures de couverture ou l'utilisation d'engrais verts, contribuent également à atténuer les pertes et, dans certains cas, à remplacer les éléments fertilisants.

Une teneur excessive du sol en éléments fertilisants peut contribuer aux problèmes d'eutrophisation, de pollution des eaux potables, d'acidification du sol et de changements climatiques. L'azote et les phosphates associés à l'utilisation des engrais, du fumier et des boues d'épuration, et aux niveaux excessifs de ces éléments fertilisants dans les sols, posent le problème d'environnement le plus préoccupant.

Indicateurs

Pour cerner l'efficacité de l'utilisation d'éléments nutritifs dans l'agro-écosystème, l'OCDE met au point actuellement une méthode fondée sur le bilan des éléments fertilisants. Ce bilan peut être un indicateur traduisant dans quelle mesure la production agricole aboutit à un excédent (ou déficit) net d'éléments fertilisants dans les sols, l'eau ou l'atmosphère. Néanmoins, un bilan déficitaire ou excédentaire des éléments fertilisants ne correspond pas systématiquement, du moins à court terme, à un effet favorable ou défavorable sur l'environnement. Cette méthode fait fond sur la notion de cycles des éléments fertilisants, cycles complexes et non entièrement élucidés.

Pour mesurer les bilans d'éléments fertilisants, on peut faire appel à plusieurs méthodes, qui présentent toutes diverses limites, tenant en partie au niveau auquel on entend appliquer le bilan, qui peut aller de l'exploitation jusqu'à l'échelle nationale, ainsi qu'à la disponibilité des données. Deux approches principales sont à l'étude en vue de chiffrer les bilans d'éléments fertilisants; dans l'état actuel des travaux, elle se cantonnent au bilan azoté et au bilan phosphaté. Elles concernent notamment :

- **Le bilan à la surface du sol**, qui mesure la différence entre l'apport ou l'épandage d'éléments fertilisants qui pénètrent dans le sol et la production ou le prélèvement d'éléments fertilisants du sol. Si l'on retient l'exemple de l'azote, les *entrées* englobent essentiellement l'épandage d'engrais chimiques ou de fumier organique, mais il se peut que l'on tienne compte d'autres intrants, notamment boues d'épuration, dépôts atmosphériques d'éléments fertilisants sur le sol (ammoniac surtout), teneur en azote des résidus de récoltes (de pommes de terre, par exemple) restant dans les champs et fixation biologique de l'azote par les plantes légumineuses. Les *sorties* englobent l'azote prélevé sur les quantités récoltées et les cultures fourragères.
- **Le bilan à la sortie de l'exploitation**, qui mesure la différence entre la teneur en éléments fertilisants des intrants agricoles et celle des produits qui sortent de l'exploitation. Reprenant l'exemple de l'azote, les *entrées* englobent les produits achetés tels engrais chimiques, fumier, fourrage et bétail, bien que des phénomènes naturels, comme le dépôt atmosphérique d'azote

sur le sol et sa fixation biologique par les légumineuses, puissent être pris en compte également. Les *sorties* comprennent la teneur en azote du lait, de la viande, du fumier, du fourrage et des céréales vendus.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

Quelques pays ont procédé à des estimations des bilans des éléments fertilisants, en appliquant les deux méthodes susmentionnées – bilans à la surface du sol et à la sortie de l'exploitation – tandis que d'autres commencent à travailler dans ce domaine. Une grande partie des données de base requises pour établir ces bilans (utilisation d'engrais au niveau de l'exploitation, engrais organiques, effectifs et composition du cheptel, et production végétale) sont largement disponibles et régulièrement mises à jour pour de nombreux pays. Toutefois, les coefficients permettant de déterminer la quantité de fumier organique produit par le cheptel et sa teneur en éléments fertilisants, et le prélèvement d'azote par les cultures et les pâturages, sont plus limités, notamment à l'échelle régionale, bien qu'un certain nombre de coefficients normalisés aient été élaborés par certains pays.

Travaux à venir

Étant donné que les problèmes d'environnement liés aux déséquilibres des éléments nutritifs dépendent de facteurs agro-environnementaux spécifiques, les informations déduites d'un bilan des éléments fertilisants doivent être associées aux connaissances que l'on a du système de production (par exemple, type et effectifs du cheptel, économie de la production végétale, état du sol et qualité de l'eau). C'est ainsi que l'emploi de cet indicateur en association avec d'autres indicateurs, en particulier ceux qui concernent la gestion des éléments fertilisants au niveau de l'exploitation ou la qualité des sols et de l'eau, permet d'enrichir les connaissances sur le lien entre l'agriculture et l'environnement. A cet égard, il convient de souligner qu'une mesure de la quantité d'engrais utilisée par hectare offre peu de renseignements sur des relations de cette nature.

Des travaux plus poussés sont d'ores et déjà engagés dans certains pays de l'OCDE pour affiner les bilans des éléments fertilisants à prendre en compte, notamment la fixation de l'azote par les légumineuses, les dépôts ou pertes atmosphériques d'éléments nutritifs et l'application d'éléments fertilisants par le recours aux boues d'épuration. Par ailleurs, on pourra s'inspirer pour ce type de bilan des lignes directrices élaborées par le Groupe de travail sur les éléments fertilisants relevant des Conventions d'Oslo et de Paris pour la prévention de la pollution marine (voir OSPARCOM, 1994), ainsi que des travaux considérables en cours dans un certain nombre de pays Membres de l'OCDE.

Un autre perfectionnement possible consisterait à rapprocher les apports d'azote et les quantités de protéines obtenues (exprimées par les ventes de bétail et de produits agricoles hors de l'exploitation), en vue de donner une mesure de l'efficacité de l'utilisation des éléments fertilisants dans l'agriculture qui pourrait être prise en compte parallèlement à une mesure du risque pour l'environnement, autrement dit les apports d'éléments fertilisants et les éléments fertilisants obtenus. Cette méthode s'efforce de suivre l'un des principes essentiels du développement durable, en ce qu'elle tient compte à la fois de l'avantage économique et du risque pour l'environnement que suppose l'utilisation d'éléments fertilisants dans l'agriculture. Elle ne prend pas en compte cependant l'utilisation d'azote sur le site d'exploitation, à laquelle peuvent être généralement imputés une large part des effets sur l'environnement. En outre, bien qu'elle permette de mesurer l'efficacité de la conversion en protéines des éléments fertilisants, elle ne traite pas directement la question du déficit ou de l'excédent d'éléments fertilisants, essentielle pour cet indicateur et pour l'évaluation des risques environnementaux, touchant notamment la qualité des sols et de l'eau.

Un travail supplémentaire pourrait également être nécessaire pour rendre compte des disparités régionales dans un bilan national des éléments fertilisants, par exemple en calculant des bilans distincts pour les cultures et les pâturages, ou en estimant le pourcentage des bassins versants affectés, plus ou moins gravement, par des excédents d'éléments fertilisants. Quoi qu'il en soit, les bilans des éléments fertilisants donnent une information uniquement sur le risque d'atteinte environnementale et non sur la pollution effective. Pour mesurer celle-ci, il faut étudier les variables qui

traduisent les conditions particulières aux sites, telles que le type de sol, les conditions hydrogéologiques et le climat.

2. Pesticides utilisés en agriculture¹⁵

Considérations techniques

Les pesticides ont largement contribué à l'augmentation de la productivité agricole et à la qualité de la production végétale mais, une fois introduits dans l'environnement, ils peuvent s'accumuler dans le sol et dans l'eau et provoquer des dommages à la flore et à la faune, lorsque les concentrations dans les chaînes alimentaires deviennent assez élevées pour nuire à la faune et à la flore sauvages. Par ailleurs, les résidus des pesticides portent atteinte à la qualité des eaux potables, contaminent les aliments destinés à la consommation humaine, ont des effets négatifs sur la santé des travailleurs agricoles qui y sont directement exposés, tandis que certains pesticides contiennent des composés de bromure qui, une fois volatilisés, se transforment dans la stratosphère en gaz responsables de l'appauvrissement de la couche d'ozone.

L'une des difficultés liées à la définition d'indicateurs se rapportant au problème de l'emploi de pesticides dans l'agriculture est qu'ils présentent des degrés de toxicité, de persistance et de mobilité très variables selon le type et la concentration de leurs matières actives. Les risques qu'ils font peser sur l'environnement varient donc considérablement. D'autre part, une augmentation de l'utilisation de pesticides pourrait coïncider avec une réduction des dommages causés à l'environnement, lorsque l'on emploie davantage de pesticides moins nocifs, et *vice versa*; ces remarques montrent bien qu'il est indispensable d'entreprendre une évaluation des risques liés à l'utilisation de pesticides. De plus, la quantité de pesticides entraînée dans le sol et dans l'eau dépend, par exemple, des propriétés du sol et de sa température, du drainage, du type de culture, des conditions météorologiques, ainsi que des méthodes, du moment et de la fréquence des applications. Par ailleurs, dès lors que les pesticides sont associés à certaines pratiques, notamment dans le cadre d'une lutte intégrée contre les ravageurs, les effets préjudiciables sur l'environnement, les utilisateurs de pesticides ou les consommateurs de produits alimentaires peuvent être négligeables ou inexistantes.

Indicateurs

La méthode envisagée par l'OCDE pour mesurer les aspects relatifs à l'utilisation des pesticides en agriculture implique :

- le classement des données sur l'utilisation des pesticides par catégorie de risques environnementaux, en termes quantitatifs.

Cette méthode combine des informations sur l'utilisation de pesticides à celles sur les caractéristiques chimiques des pesticides influant sur le risque pour l'environnement, à savoir la toxicité, la persistance et la mobilité. Toutefois, en attendant que l'OCDE mette au point un système adapté de classification des risques pour l'environnement imputables aux pesticides, il faudrait commencer par recueillir des données sur l'utilisation de pesticides, exprimées par la quantité de matière active appliquée par culture et/ou par hectare, compte tenu du pourcentage de terres agricoles sur lequel sont appliqués des pesticides, et de la distinction entre les applications sur des cultures et sur des pâturages.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

Il existe, pour la plupart des pays, des données sur l'utilisation de pesticides exprimées en tonnes de matières actives, encore que les séries chronologiques ne soient pas tout à fait complètes. Il est difficile de comparer ces données d'un pays à l'autre, en partie à cause des différences de toxicité, de mobilité et de persistance des pesticides. Un autre problème est celui de l'identification de l'utilisation de pesticides pour des cultures spécifiques et dont il y a lieu de tenir compte également en agriculture, car certains pays incluent dans les données relatives à l'« agriculture » les pesticides utilisés pour

la sylviculture, les jardins et les terrains de golf, par exemple. Certains pays disposent de séries chronologiques sur la superficie des terrains où sont appliqués des pesticides, mais les données renvoyant à des références géographiques sont limitées. Rares sont les pays qui ont achevé la mise au point d'un système de classement des risques liés aux pesticides, et pratiquement aucun n'a réparti les quantités de pesticides utilisées entre les différentes catégories de risques. L'une des difficultés de ce processus tient au fait qu'il y a, selon les estimations, de 300 à 700 matières actives entrant dans la composition des différents pesticides, et que chacune d'entre elles présente un risque différent pour l'environnement.

Travaux à venir

Les travaux à venir sur les indicateurs relatifs à l'utilisation de pesticides en agriculture comportent deux éléments clés : l'élaboration d'un système de classement des pesticides en fonction des risques pour l'environnement, et la répartition des données quantitatives sur l'utilisation des pesticides en fonction de ce système. Il faudra peut-être toutefois, pour la mise au point d'un système complet de classement des risques, établir un système fondé sur les pesticides dont la présence a déjà été détectée dans l'environnement, l'atmosphère et les produits alimentaires.

Pour mettre au point un système approprié de classement des risques, il sera nécessaire d'examiner les systèmes nationaux déjà établis et de s'efforcer de parvenir à un consensus international pour une normalisation de ces différents systèmes. Des travaux en la matière sont déjà engagés par des pays Membres de l'OCDE, dans le cadre du Forum sur les pesticides de l'OCDE et des activités du Groupe sur l'état de l'environnement de l'OCDE. De même, des liaisons sont actuellement établies entre l'OCDE et d'autres organisations internationales travaillant sur les questions relatives au risque lié à l'emploi de pesticides, par exemple EUROSTAT, la FAO et l'OMS.

Pour élaborer plus avant des indicateurs dans ce domaine, il importera également de déterminer, parmi les risques pour l'environnement, ceux qui constituent une source de préoccupation, tels que les impacts sur la qualité de l'eau et des sols, sur la faune et la flore sauvages, sur la santé humaine (dus aux pulvérisations ou à la contamination des produits alimentaires), et aussi l'ampleur de la couverture des centaines de matières actives. Des travaux complémentaires sont également nécessaires pour examiner les liens avec d'autres indicateurs connexes, notamment ceux applicables à la qualité de l'eau et à la gestion de l'utilisation des pesticides dans les exploitations dans la mesure où celle-ci constitue un moyen de réduire les risques liés à l'utilisation de pesticides.

3. Ressources en eau utilisées en agriculture¹⁶

Considérations techniques

La pénurie d'eau peut constituer un obstacle majeur à la production agricole, et provoquer des dommages aux habitats aquatiques ainsi qu'à la faune et la flore sauvages de ces milieux. Outre l'eau de pluie, l'agriculture consomme de l'eau provenant de sources de surface ou souterraines. Pour que l'agriculture puisse évoluer vers une utilisation durable des ressources en eaux de surface et en eaux souterraines, il faudrait que diminue la quantité d'eau prélevée sur ces ressources par tonne de biomasse/de production de bétail. La nécessité de maintenir et de rétablir l'état «naturel» des ressources en eau fait partie intégrante des pratiques de gestion de l'eau et d'une agriculture écologiquement viable. Dans de nombreux pays, l'intensification des pratiques agricoles a augmenté les taux de prélèvement par rapport à des ressources limitées en eaux de surface et en eaux souterraines.

De même, des pratiques impropres de gestion des sols, comme l'abattage d'arbres sur des terres agricoles, peut provoquer des problèmes d'«excès» d'eau, la montée de la surface de la nappe phréatique aboutissant à la salinisation et à la saturation en eau. Dans de nombreux pays de l'OCDE, les décideurs sont très inquiets de la concurrence grandissante dont font l'objet les ressources en eau, compte tenu de la demande accrue des consommateurs industriels et publics, qui s'ajoute à celle de l'agriculture.

Indicateurs

La mesure de l'utilisation des ressources en eau à des fins agricoles est actuellement envisagée dans l'optique suivante :

- établir des bilans hydrologiques portant à la fois sur l'utilisation par l'agriculture des ressources en eaux de surface et en eaux souterraines, tout en étudiant les rapprochements possibles avec des indicateurs relatifs à la gestion des exploitations, et notamment avec les aspects touchant à la gestion de l'irrigation.

Certains des indicateurs rendant compte du bilan hydrologique font intervenir diverses équations relatives à l'efficacité de l'utilisation de l'eau¹⁷, ainsi que le suivi du débit des cours d'eau (eaux de surface) et du niveau de la nappe souterraine. Ce suivi pourrait consister à évaluer le lien, dans le temps, entre les débits des eaux de surface et les niveaux des eaux souterraines, d'une part, et la pluviométrie dans un bassin versant, d'autre part. Pour assurer un suivi de l'« excès » d'eau, on pourrait recourir notamment à des indicateurs mesurant les niveaux des eaux souterraines et l'incidence des inondations. Sont à l'étude d'autres indicateurs, passant par le calcul des coûts de l'eau par tonne de culture/bétail produite, et l'estimation de la quantité d'eau restituée aux réservoirs d'eaux souterraines par le biais de certaines pratiques agricoles définies dans l'indicateur relatif à la conservation des terres agricoles.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

S'agissant de l'élaboration d'indicateurs relatifs à l'utilisation de l'eau à des fins agricoles, il faut surtout se demander dans quelle mesure l'utilisation des ressources en eau peut être liée à l'agriculture. Dans les pays de l'OCDE, on ne dispose à l'heure actuelle que de très peu de données sur l'utilisation, par le secteur agricole, des ressources en eaux de surface et souterraines, et les rares collectes de données ne se font parfois que tous les cinq ans. On dispose toutefois, pour de nombreux pays de l'OCDE, de données sur les taux globaux de prélèvement des eaux de surface et souterraines, sans qu'il y ait d'identification des principaux secteurs économiques consommateurs. Dans de nombreux pays, l'irrigation représente la principale forme d'utilisation des ressources en eau par le secteur agricole. Par conséquent, les données sur les taux de prélèvement pour l'irrigation, associées aux informations recueillies à propos de l'indicateur relatif à la gestion des exploitations, et plus particulièrement à la gestion de l'irrigation, peuvent contribuer à faire apparaître des liens entre la consommation d'eau par le secteur agricole et les problèmes d'épuisement des ressources en eau.

Travaux à venir

Il importe d'approfondir les travaux pour concevoir une méthode fondée sur le bilan hydrologique, sous l'angle de l'utilisation viable des ressources en eau dans le secteur agricole, et d'étudier les liens avec les indicateurs relatifs à la gestion de l'irrigation. Dans ce dernier cas, il faut déterminer les différentes techniques d'irrigation et les classer en fonction de leur efficacité d'utilisation de l'eau par rapport à une unité déterminée de production agricole. Il convient également d'examiner la répartition géographique de la consommation d'eau par le secteur agricole, d'analyser le problème de la distinction entre la consommation d'eau du secteur agricole et celle des autres secteurs de l'économie, et enfin de prendre en compte la question connexe de la tarification des ressources en eau.

4. Exploitation et conservation des terres agricoles¹⁸

Considérations techniques

Les caractéristiques et tendances de l'utilisation des terres agricoles peuvent avoir d'importantes répercussions sur les ressources naturelles, la biodiversité, les habitats naturels et les paysages. Les changements d'utilisation peuvent englober aussi bien la mise hors production définitive des terres et leur entretien à des fins de protection de l'environnement que l'affectation de terres agricoles à des aménagements urbains, à des activités industrielles et à des activités de loisirs. Par ailleurs, bien que

l'utilisation des terres agricoles puisse entraîner des dommages pour l'environnement, certaines pratiques agricoles peuvent aussi jouer un rôle dans la conservation des ressources naturelles, comme la qualité des sols, pour laquelle d'autres indicateurs sont en cours d'élaboration. C'est ainsi que certaines pratiques de gestion des engrais peuvent contribuer à une amélioration de la fertilité et de la structure des sols; certaines façons culturales, comme les cultures en terrasses, peuvent minimiser l'érosion; les terres cultivées et les pâturages peuvent offrir des habitats à la flore et la faune sauvages; enfin, certaines pratiques d'irrigation, comme celles des rizières, et la construction de digues peuvent contribuer à régulariser le débit des cours d'eau, à prévenir les inondations et les glissements de terrain, et à améliorer la recharge des réservoirs d'eaux souterraines.

Indicateurs

Les indicateurs à l'étude en vue de suivre l'évolution de *l'exploitation des terres agricoles* visent notamment à mesurer :

- les terres soustraites à la production et entretenues à des fins de conservation;
- le rapport entre le total des terres consacrées à l'agriculture et la superficie du territoire;
- les terres agricoles par habitant;
- le changement d'affectation des terres agricoles pour faire place à d'autres activités, notamment l'abandon de terres agricoles;
- les changements intervenant dans l'utilisation des sols par conversion des zones humides en terres agricoles.

Les indicateurs à l'étude relatifs à *la conservation des terres agricoles* se rapportent au rôle de ce secteur dans l'atténuation de l'érosion, des glissements de terrain et des inondations, en chiffrant le volume de :

- l'eau stockée par les sols voués à l'agriculture ainsi qu'au moyen de buttes et de remblais (prévention des inondations);
- l'eau pénétrant dans les réservoirs d'eaux souterraines par rapport au volume d'eau rejeté par l'agriculture dans les écoulements de surface (utilisation durable des ressources en eau par le secteur agricole);
- sols entraînés des terres agricoles en pente lorsqu'elles sont abandonnées (prévention de l'érosion et des glissements de terrain).

Problèmes liés aux données et mesurabilité

Les données sur l'évolution des caractéristiques nationales de l'utilisation des sols, en ce qui concerne aussi bien la répartition entre terres agricoles et d'autres utilisations qu'à l'intérieur du secteur agricole lui-même, sont en général largement disponibles pour la plupart des pays de l'OCDE. Dans nombre de cas, cependant, ces données ne sont recueillies que tous les dix ans, et les définitions des types d'utilisation des sols, « prairies permanentes » par exemple, peuvent présenter de grandes différences d'un pays à l'autre. La collecte des données requises pour chiffrer les indicateurs relatifs à la question de la conservation des sols commence à se faire dans certains pays. Néanmoins, étant donné les liens étroits entre l'utilisation des terres à des fins agricoles, la conservation des sols et d'autres aspects – par exemple, utilisation de l'eau, qualité du sol et de l'eau, gestion des exploitations, habitats d'espèces sauvages, paysages agricoles et questions socio-culturelles –, il s'offre peut-être des possibilités considérables d'utiliser ce plus large éventail d'indicateurs et le plus vaste ensemble de données de base qui s'y rapportent.

Travaux à venir

En poursuivant la mise au point des indicateurs relatifs à l'exploitation et à la conservation des terres agricoles, il faudra définir plus précisément l'articulation entre un changement particulier d'utili-

sation des sols et leur conservation ainsi que la qualité de l'environnement, et établir donc les indicateurs pertinents en la matière. Il est à noter que la compréhension de ces relations présente de l'intérêt aussi pour un certain nombre d'autres problèmes agro-environnementaux examinés dans le présent rapport. Toutefois, le problème considéré et les indicateurs correspondants peuvent apporter des informations sur l'aptitude de l'agriculture à apporter des avantages environnementaux qui ne sont pas pris en compte par les autres indicateurs examinés dans ce document. Il importera aussi de cerner plus précisément les liens entre l'exploitation et la conservation des sols, d'une part, et d'autres problèmes agro-environnementaux déjà mis en lumière plus haut, d'autre part.

5. Qualité des sols agricoles¹⁹

Considérations techniques

La dégradation des sols a pour causes l'érosion et la détérioration chimique et physique. Au niveau de l'exploitation, *l'érosion des sols* réduit la productivité de la terre, qui dépend en partie de la structure du sol, de son état d'ameublissement, et de sa capacité de rétention d'eau; en dehors de l'exploitation, l'érosion affecte la qualité de l'air et de l'eau, ce qui se traduit par des dommages pour les habitats aquatiques et pour la santé. Du fait de l'érosion, le sol voit également se réduire sa capacité de fixation du dioxyde de carbone et de jouer le rôle de puits de gaz à effet de serre; l'érosion amoindrit la capacité de stockage de l'eau des fleuves, des lacs et des réservoirs, augmentant les inondations et endommageant les réseaux de distribution d'eau.

La *détérioration chimique* du sol prend la forme d'une perte en éléments fertilisants et en matières organiques et d'une accumulation de métaux lourds et autres éléments toxiques (imputables à l'épandage de boues d'égout sur les terres agricoles, par exemple), qui entraînent la salinisation, l'acidification et la contamination par des produits toxiques, tandis que les *dommages physiques* renvoient notamment au tassement du sol et à l'engorgement hydrique. La contamination des sols par des métaux lourds et autres éléments toxiques peut aussi provenir d'activités non agricoles, telles que les industries extractives.

La détérioration chimique et physique du sol résulte, à des degrés divers, de processus naturels, de pratiques mal adaptées sur les plans de l'irrigation et de la gestion des sols, du défrichage, d'une utilisation excessive d'intrants chimiques, et d'une mauvaise utilisation de matériel agricole lourd. Toutes ces questions intéressent les décideurs; la gravité de certains aspects de la dégradation des sols, en effet, tient au fait qu'ils peuvent n'être que lentement réversibles (baisse de la teneur en matières organiques) ou ne pas l'être du tout (érosion), encore que l'importance relative de chacune de ces questions puisse varier d'un pays à l'autre. Le recyclage des déchets urbains et industriels doit également intervenir dans l'élaboration des mesures de protection de la qualité des sols.

Indicateurs

La mesure des incidences de l'agriculture sur la qualité des sols est actuellement étudiée en mettant au point une méthode d'évaluation des risques pédologiques qui associe des indicateurs relatifs aux aspects suivants :

- la vulnérabilité des sols vis-à-vis des divers processus de dégradation;
- l'ampleur de la dégradation des sols;
- les pratiques de gestion des sols.

Cette méthode met l'accent sur la mesure du «risque» plutôt que de l'«état» de la qualité du sol, parce que la mesure de ce dernier est difficile et coûteuse, tout comme la distinction entre les effets naturels de l'érosion hydrique et éolienne et l'influence des pratiques agricoles sur la qualité des sols. A l'heure actuelle, la méthode du risque est mieux adaptée aux processus d'érosion des sols et de dégradation due à la salinisation qu'aux aspects de la qualité des sols tels que l'engorgement hydrique et la contamination par des produits toxiques.

Le risque estimé de dégradation des sols peut être exprimé en termes absolus (tonnes par hectare), en catégories de sévérité (faible à excessive), ou sous forme de tendance (variation en pourcentage), compte tenu de l'agro-écosystème spécifique. Cette méthode permet d'intégrer les informations sur la sensibilité naturelle des sols au changement et celles sur les pratiques de gestion des sols. Bien que la méthode fondée sur le risque pédologique ne fasse pas apparaître toute l'ampleur des dommages causés à l'environnement, elle peut donner une indication du degré de fragilité des sols dans certaines régions.

Malgré l'accent mis sur les processus biophysiques du risque de dégradation des sols, les conséquences économiques de cette dégradation sont pertinentes également. Ainsi, les effets économiques de la dégradation des sols pourraient se mesurer notamment par la production sacrifiée, à l'aide de données sur les tendances d'évolution des rendements, et par le coût de la remise en état des sols ayant subi une dégradation.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

La méthode de mesure du «risque» de détérioration de la qualité des sols est encore à l'étude, bien que, du moins dans le cas de l'érosion de sols, l'équation universelle de perte de sols ait été employée sous différentes formes par certains pays pour estimer les taux d'érosion, qui peuvent être ensuite classés en fonction du risque. Les pays de l'Union européenne commencent à recueillir, dans le cadre du projet CORINE (Programme de travail de la Commission concernant un projet expérimental pour la collecte, la coordination et la mise en cohérence de l'information sur l'état de l'environnement et des ressources naturelles de la Communauté), un certain nombre de données utiles pour la mesure du risque pédologique, encore que le risque d'érosion y soit estimé pour la superficie totale des terres plutôt que pour la superficie des terres agricoles. Quelques autres pays de l'OCDE ont également entamé des travaux pour l'estimation du risque de dégradation des sols. Les données nationales sur différents types de dégradation des sols donnent à penser qu'à l'heure actuelle les informations sur les superficies affectées par l'érosion et par l'acidification des sols sont plus largement disponibles que celles qui portent sur d'autres aspects de la dégradation des sols, tandis que certains pays disposent également de données sur la contamination du sol par des substances toxiques.

Travaux à venir

Il convient de poursuivre le travail d'analyse en vue de déterminer la possibilité d'associer des indicateurs relatifs à la qualité des sols à d'autres indicateurs, en particulier la gestion des exploitations. Certaines pratiques de gestion des exploitations sont cependant déjà prises en compte dans la méthode d'évaluation des risques liés aux sols esquissée ci-dessus, et se rapportent notamment à la couche de couverture (qui dépend des cultures pratiquées et des méthodes de préparation des sols employées). Par ailleurs, on pourrait envisager d'ajouter à la méthode d'évaluation des risques liés aux sols certains indicateurs correspondant à l'exploitation et à la conservation des sols, rendant compte, par exemple, du rôle écologiquement favorable que joue l'agriculture par le biais de la capacité de rétention d'eau.

6. Agriculture et qualité de l'eau²⁰

Considérations techniques

L'impact de l'agriculture sur la qualité de l'eau se manifeste essentiellement par la présence de niveaux excessifs d'azote et de phosphore, de métaux lourds, de matières actives des pesticides, de substances acides et de sédiments. Les niveaux excessifs d'azote et de phosphore résultant de l'utilisation d'engrais conduisent à une eutrophisation de l'eau susceptible de réduire les populations de poissons. Lorsque les métaux lourds, provenant des engrais, se trouvent en quantités élevées dans l'eau, ils peuvent s'introduire dans la chaîne alimentaire humaine par le biais de la consommation de poisson. La contamination de l'eau par des substances toxiques provenant de l'utilisation des pesticides peut découler de la lixiviation, ou se produire directement lorsque la pulvérisation s'effectue à proximité des eaux de

surface. L'utilisation des engrais et des combustibles fossiles, et la combustion de la biomasse peuvent avoir pour conséquence une *acidification de l'eau*.

Les *sédiments* provenant des terres agricoles et des prairies soumises à un surpâturage, entraînés par le vent et les précipitations, peuvent provoquer une turbidité de l'eau, diminuant la lumière solaire et l'oxygène disponibles pour les plantes aquatiques et les poissons, et réduisant ainsi les populations de poissons, de mollusques et de crustacés. Les sédiments entraînés par le ruissellement diminuent aussi la capacité de stockage de l'eau dans les lacs et réservoirs, engorgent les cours d'eau et les canaux, augmentent la fréquence et la sévérité des inondations, et endommagent les réseaux de distribution d'eau.

Indicateurs

La méthode à l'étude pour établir les incidences de l'agriculture sur la qualité de l'eau suppose que l'on fasse la synthèse des méthodes axées sur l'« état » et le « risque » pour mesurer la qualité des eaux de surface (cours d'eau et lacs) et des eaux souterraines dans le secteur agricole :

- La méthode axée sur l'« état » mesure les données sur les concentrations, exprimées en poids par litre d'eau dans les cas suivants : azote, phosphore, oxygène dissous, demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène, résidus toxiques de pesticides, bactéries, virus, ammonium, salinité et matières en suspension résultant des activités agricoles.
- La méthode axée sur le « risque » mesure le rapport de la concentration potentielle d'un contaminant à la concentration tolérable ou admissible, et repose sur une budgétisation partielle pour les éléments fertilisants et les pesticides.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

La principale difficulté, dans la méthode axée sur l'« état », est d'identifier les sources agricoles de pollution, souvent diffuses, dont les effets peuvent être perçus après un long intervalle de temps. La contribution des sources de pollution diffuses, et par exemple le ruissellement d'éléments fertilisants à partir des champs, à un impact donné sur l'environnement est plus difficile à déterminer que celle des sources ponctuelles. En outre, l'eau n'est pas toujours un milieu d'échantillonnage approprié pour de nombreux contaminants d'origine agricole, stockés dans les sédiments ou susceptibles de bio-accumulation. En fait, il n'existe que peu de données nationales sur les différents types de polluants de l'eau spécifiques à l'agriculture, mais des données plus générales sont largement disponibles.

La méthode axée sur le « risque » utilise des données portant par exemple sur le bilan des éléments fertilisants, l'utilisation des pesticides et les caractéristiques des sols, et intègre par conséquent de nombreuses informations intervenant dans d'autres indicateurs agro-environnementaux. Plusieurs pays commencent à élaborer des méthodes fondées sur le risque pour mesurer la qualité de l'eau, notamment parce qu'elles peuvent être mises en relation directe avec l'agriculture. Ces démarches peuvent fournir une indication précoce d'un problème potentiel, et leur suivi n'est pas coûteux pour les administrations nationales.

Travaux à venir

Des travaux complémentaires seront nécessaires pour améliorer les données de base et les méthodes, s'agissant aussi bien de celle axée sur l'« état » que de celle axée sur le « risque », afin de mesurer l'impact de l'agriculture sur la qualité de l'eau. On explore actuellement plus avant les liens avec d'autres aspects agro-environnementaux, en particulier l'utilisation d'éléments fertilisants et de pesticides, l'exploitation et la conservation des terres, la qualité des sols et la gestion des exploitations. La mise au point de méthodes permettant d'exprimer la diversité régionale des indicateurs relatifs à ce domaine s'avère également indispensable, notamment pour effectuer des comparaisons avec des normes nationales de qualité de l'eau. Les travaux pourraient aussi englober l'impact de l'agriculture sur la qualité de l'eau de mer et tirer parti d'autres initiatives internationales dans ce domaine, par exemple celles du Groupe mixte d'experts sur les aspects scientifiques de la pollution

des mers (GESAMP, 1990) et des Conventions d'Oslo et de Paris pour la prévention de la pollution marine (voir OSPARCOM, 1994).

7. Gaz à effet de serre d'origine agricole²¹

Considérations techniques

Les gaz contribuant à l'effet de serre et dont l'émission résulte des activités agricoles sont essentiellement le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'hémioxyde d'azote (N₂O). Ces gaz peuvent contribuer à des degrés divers, que l'on peut exprimer en équivalents CO₂, au réchauffement de la planète. Les émissions de CO₂ d'origine agricole ont lieu lorsque les matières organiques du sol sont oxydées et subissent l'action des pratiques culturales ou de l'érosion éolienne. La formation de CH₄ résulte en grande partie de la fermentation entérique des ruminants et des déjections animales, des rizières, et de la combustion de la biomasse. Les émissions de N₂O proviennent des engrais, des urines animales, des décharges, de la combustion de la biomasse et de l'utilisation de combustibles fossiles.

L'agriculture joue aussi un rôle de puits de GES; le sol est un puits de première importance pour le CO₂, par le biais de la fixation du carbone par les pâturages, et possède une capacité non négligeable de décomposition du méthane en dioxyde de carbone, moins actif, bien que les connaissances relatives à la fixation du N₂O par les sols soient encore insuffisantes. En outre, la production végétale et l'exploitation du bois sur les terres agricoles contribuent, par le biais de la photosynthèse, à la fixation du CO₂.

La surveillance des sources et puits de GES attribués à l'agriculture présente un intérêt pratique d'autant plus grand que de nombreux pays se sont engagés, à l'échelle internationale, à suivre l'évolution des GES comme le prévoit la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCCC), entrée en vigueur le 21 mars 1994. Il faudra cependant préciser le rôle de l'agriculture dans le changement climatique, qu'il s'agisse des sources ou des puits de GES, par rapport à celui d'autres secteurs économiques.

Indicateurs

Pour mesurer les émissions et l'accumulation de GES d'origine agricole, l'OCDE procède à l'établissement d'un :

- bilan net des rejets et de l'accumulation de dioxyde de carbone, de méthane et d'hémioxyde d'azote dans le secteur agricole, exprimés en équivalents CO₂.

Cette méthode de mesure axée sur le bilan net peut mieux rendre compte de la contribution du secteur agricole au changement climatique qu'une simple mesure des émissions brutes, parce qu'elle tient compte du rôle de puits de GES joué par l'agriculture. Par ailleurs, la nécessité d'assurer la cohérence avec d'autres méthodes internationales de calcul des GES est importante.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

Toutes les méthodes de calcul des GES comportent une part d'incertitude, compte tenu des marges d'erreur liées à l'évaluation des émissions et des puits du secteur agricole. De surcroît, si l'on connaît assez bien les sources et les puits dans le secteur agricole, leur ampleur est moins bien définie puisqu'elle dépend de facteurs en rapport avec le sol, le climat et la gestion.

Au titre de la CCCC, l'établissement d'un inventaire des données se rattachant à cette question est en cours, dans le cadre d'un programme conjoint (groupe d'experts sur la CCCC) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), du Forum de l'OCDE sur le changement climatique et de l'Agence internationale de l'énergie. Ce travail se traduira rapidement par un inventaire annuel de données désagrégées relatives aux pays signataires de la CCCC, ainsi que par des mesures visant à réduire les GES. Des données sur les GES dans les pays d'Europe occidentale sont également

recueillies au titre du projet CORINAIR (partie du programme européen CORINE concernant l'atmosphère).

Travaux à venir

La mesure du bilan net des GES devra être encore affinée : il faudra inclure l'utilisation des combustibles fossiles dans le cadre des exploitations agricoles, et clarifier la distinction entre foresterie paysanne et sylviculture. Il faudra par ailleurs apporter des informations qui mettent en évidence les divers facteurs d'incertitude entourant la part estimée de l'agriculture en tant que source et puits de gaz à effet de serre; cette part peut, comme le montrent certaines études, être substantielle. On doit également envisager d'examiner les liens avec l'indicateur relatif à la gestion des exploitations pour évaluer les choix visant à réduire les émissions de GES ou à développer des puits dans le secteur agricole.

8. Agriculture et biodiversité²²

Considérations techniques

La signature par plus de 150 pays de la Convention sur la diversité biologique au sommet de Rio de Janeiro de la CNUED, en 1992, témoigne de l'importance accordée à la question de la biodiversité. Selon une définition largement utilisée, la biodiversité englobe les trois niveaux énumérés ci-après, qui sont toutefois étroitement liés :

- la diversité à l'intérieur des espèces (diversité *au niveau génétique*);
- le changement dans le nombre d'espèces et dans la taille de leur population (diversité *au niveau des espèces*);
- les changements dans les habitats naturels offrant les conditions nécessaires aux populations d'espèces (diversité *au niveau des écosystèmes*).

Au *niveau génétique*, l'agriculture tire parti du réservoir de gènes lié à la biodiversité pour améliorer la productivité des plantes et des animaux, encore que le développement de la diversité génétique ait parfois été négligé dans le secteur agricole. Par exemple, une réduction de la base génétique des cultures pratiquées sur une grande surface peut accroître le risque d'infection par des parasites ou des maladies, et entraîner ainsi une utilisation accrue de pesticides, peut-être au détriment de la biodiversité sur l'exploitation agricole et en dehors de l'exploitation.

La biodiversité des espèces végétales et animales «domestiquées» en agriculture revêt une grande importance, étant donné l'augmentation des risques pour l'environnement et des coûts qui peut aller de pair avec les systèmes de production axés sur la monoculture. Ces systèmes agricoles peuvent se répercuter sur la biodiversité au *niveau des espèces* par le biais d'une exposition à des doses excessives d'éléments fertilisants ou de pesticides, mais aussi, dans certains cas, par le fait que certaines espèces «domestiquées» pénètrent dans des habitats «naturels» et affectent le nombre, la population et la répartition des espèces. Cela conduit ainsi à un impact de l'agriculture sur la biodiversité au *niveau des écosystèmes*, qui peut aussi provoquer des changements dans les habitats naturels par suite de la modification des paysages agricoles.

Indicateurs

L'élaboration d'indicateurs aptes à rendre compte de la biodiversité dans le secteur agricole est complexe parce que celle-ci joue un rôle à différents niveaux et que l'OCDE n'a pas encore défini des indicateurs destinés à mesurer la biodiversité dans l'agriculture. Étant donné qu'il est possible de préserver la biodiversité *sur les sites* et *hors site*, les indicateurs qui pourraient rendre compte de la

diversité biologique dans le secteur agricole devront correspondre aux deux méthodes, et notamment mesurer :

- la biodiversité des espèces « domestiquées » en agriculture ;
- les effets de l'agriculture sur la biodiversité des espèces « sauvages ».

Problèmes liés aux données et mesurabilité

De nombreux pays de l'OCDE déploient actuellement des efforts considérables pour s'attaquer à la question de la biodiversité dans ses relations avec l'agriculture, tant au niveau théorique qu'empirique. Sont ainsi étudiés un certain nombre d'indicateurs permettant de chiffrer la biodiversité ; il s'agit, par exemple, de déterminer le degré de diversité des variétés de plantes et des races d'animaux utilisées dans la production agricole, ou de savoir si la production repose sur une base génétique étroite. On envisage également d'estimer l'état et les tendances du réservoir génétique, y compris dans les banques de gènes, utilisé par le secteur agricole pour introduire des caractères spécifiques (gènes) dans des plantes et des animaux.

Certains pays surveillent aussi l'évolution d'espèces sauvages (plantes, insectes et animaux), constituant des « indicateurs clés », qui se trouvent à proximité de certains agro-écosystèmes. Ces « espèces clés » sont représentatives de l'habitat d'un agro-écosystème particulier ou sont « en danger » ou « menacées » en cas de disparition de cet habitat.

Travaux à venir

Les travaux futurs sur cet indicateur devront s'attacher à préciser le lien entre l'agriculture et la biodiversité, notamment en distinguant mieux la biodiversité des espèces « domestiquées » de la biodiversité des espèces « sauvages ». Par ailleurs, ils devront être plus particulièrement axés sur l'importance des caractéristiques propres aux sites, étant donné que certains aspects de la biodiversité sont à envisager à l'échelle régionale.

Il faudra également élaborer des méthodes permettant d'interpréter l'impact environnemental de l'agriculture sur la biodiversité. On pourrait notamment cerner la question de savoir si une structure caractérisée par des parcelles relativement peu étendues et un réseau plus dense et plus vaste de lisières, telles que des haies et des bandes non exploitées, crée des conditions plus favorables à la biodiversité. Il faudra également faire des rapprochements avec les liens entre l'agriculture, les habitats naturels et les paysages, pour mieux mettre en évidence la manière dont différents éléments des habitats et des paysages influent sur la biodiversité dans un cadre agricole.

9. Agriculture et habitats naturels²³

Considérations techniques

De nombreuses pratiques agricoles ont, sur la qualité et la disponibilité des habitats naturels, un impact qui peut avoir des effets sur la faune et la flore sauvages. De nombreuses espèces d'oiseaux, par exemple, sont désormais tributaires des pâturages permanents, des prairies semi-naturelles et des habitats peu étendus, tels que les haies, qu'offrent certains paysages. Les activités agricoles ont aussi une incidence sur la faune et la flore sauvages qui ne se trouvent pas directement sur les terres agricoles, mais auxquelles elles sont reliées, par exemple, par les effets en aval des résidus d'éléments fertilisants et de pesticides contenus dans l'eau, ou par l'évolution de la longueur de la « zone de contact » entre les terres agricoles et les habitats « naturels ». L'agriculture peut également avoir un effet sur les habitats « naturels » par la pénétration d'espèces domestiquées, comme on l'a noté plus haut à propos de la biodiversité. L'agriculture pourrait aussi influencer la qualité des habitats naturels du fait d'un morcellement accru risquant d'entraîner des effets négatifs sur la population, la taille et la répartition des espèces, auxquels s'ajoute une diminution éventuelle de la diversité des espèces.

Indicateurs

Des indicateurs permettant de chiffrer les habitats agricoles et ceux des espèces sauvages n'ont pas encore été mis au point, mais les indicateurs suivants sont à l'étude, notamment pour mesurer :

- les changements affectant la superficie occupée par certains habitats « étendus » dans le secteur de l'agriculture, tels que les terres boisées, les marécages et les pâturages ;
- le morcellement des habitats, tant dans les agro-écosystèmes que dans les habitats « naturels » ;
- la longueur de la « zone de contact » entre terres agricoles et terres non agricoles.

Aucun de ces indicateurs ne permet d'établir un lien direct de cause à effet entre les activités agricoles et les incidences sur les habitats naturels ; toutefois, associés à d'autres indicateurs relatifs à l'utilisation d'éléments fertilisants et de pesticides, à l'exploitation et la conservation des terres et à la gestion des exploitations, ils peuvent apporter des informations utiles sur les liens de ce type. Par ailleurs, ils ne renseignent guère sur les liens entre l'évolution de la qualité des habitats naturels et l'agriculture, encore que l'évaluation des changements touchant les espèces sauvages qui jouent le rôle d'« indicateurs clés » (évoquées dans le cadre de l'agriculture et de la biodiversité) et du morcellement des habitats puisse présenter un intérêt à cet égard.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

De nombreux pays de l'OCDE ont entrepris de mesurer les changements dans les superficies occupées par les habitats naturels liés à l'agriculture, et notamment l'évolution des superficies des prairies semi-naturelles, des pâturages permanents, des terres boisées et des marécages, bien que certains problèmes se posent à propos de la qualité et de la fiabilité de ces données. Toutefois, la mesure du morcellement des habitats et de la longueur de la zone de contact entre exploitations agricoles et habitats naturels est encore à l'étude dans certains pays.

Dans certains pays, des données sont recueillies sur le nombre et la superficie des habitats « officiellement » protégés et, dans d'autres, sur les caractéristiques des habitats à petite échelle, tels que les haies, les fossés à l'air libre et les murets de pierres. Plusieurs pays disposent aussi de séries de données sur les espèces clés, notamment sur les oiseaux et populations d'oiseaux. Dans un petit nombre de pays, des travaux sont en cours pour recueillir des informations sur les habitats naturels, grâce à la télédétection par satellite complétée par une analyse de ces informations faisant appel à des systèmes d'informations géographiques.

Travaux à venir

Pour mettre au point des indicateurs rendant compte du lien entre agriculture et habitats naturels, des travaux sont nécessaires afin de pouvoir cerner plus précisément l'étendue des habitats naturels dans le secteur agricole et établir des liens entre les habitats d'espèces sauvages et l'agriculture, notamment eu égard aux espèces clés jouant le rôle d'indicateurs et aux paysages. La législation nationale et les accords internationaux peuvent contribuer à préciser ces définitions et ces liens. D'autres travaux sont à entreprendre pour interpréter le sens des incidences environnementales sur la biodiversité. Il faudra aussi, à l'avenir, aborder les difficultés qui empêchent d'englober dans les indicateurs nationaux visant les habitats naturels toute la diversité géographique des habitats en question.

10. Paysages agricoles²⁴

Considérations techniques

Les « paysages » peuvent renvoyer à une manière de décrire des agro-écosystèmes et des habitats semi-naturels²⁵. On peut aussi se référer à l'aspect esthétique des paysages agricoles, dans lequel interviennent la beauté naturelle des sites, les marques laissées par l'histoire et la manifestation de certaines valeurs culturelles, autrement dit aux effets, passés et actuels, de l'utilisation des sols. La

valeur particulière des paysages dépend des modalités d'affectation des terres, des pratiques agricoles, de la structure des systèmes de production et de la répartition des habitats et des éléments façonnés par l'homme, tels que les murets de pierre ou les monuments. L'évolution plus ou moins rapide de ces caractéristiques détermine celle des paysages, qui peut aller de la conservation jusqu'à la transformation complète.

Les pays fortement peuplés jugent souvent indispensable d'adopter une démarche intégrée à l'égard de la fonction de production des terres pour parvenir à la conservation des paysages. Cette démarche intégrée peut prendre en compte à la fois les conséquences écologiquement défavorables de l'agriculture et les avantages environnementaux apportés par les agro-écosystèmes. D'autres pays estiment que les paysages renvoient à des choix collectifs et politiques déterminés par des réflexes socio-culturels et n'entrent pas à proprement parler dans les aspects environnementaux de l'agriculture.

Indicateurs

Dans le cadre de l'OCDE, on n'a pas encore élaboré d'indicateurs rendant compte de la complexité et de la diversité des paysages agricoles; toutefois, certains pays Membres commencent à le faire, notamment pour chiffrer les caractéristiques des paysages par :

- *l'estimation de la valeur monétaire des paysages*, à l'aide de techniques d'évaluation économique non marchande, comme la méthode d'évaluation contingente. Ces techniques posent encore des difficultés théoriques et pratiques, dans la mesure où leur application à grande échelle peut réclamer des ressources considérables et mettre en jeu des interprétations subjectives;
- *l'élaboration d'un inventaire des caractéristiques physiques des paysages*, par exemple la distance linéaire des haies, le suivi de l'évolution de l'utilisation des sols et l'apparition d'espèces clés. Cette méthode soulève une difficulté, à savoir le choix des caractéristiques ou des espèces clés à inclure dans l'inventaire (qui varient selon les pays, et selon les régions à l'intérieur d'un même pays), et pose le problème de l'évaluation du caractère favorable ou défavorable des incidences sur l'environnement d'une modification de l'inventaire, par rapport aux activités agricoles.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

Pour définir les « paysages », les pays se sont parfois inspirés des politiques en vigueur dans ce domaine, applicables notamment aux zones ayant une valeur esthétique particulière. Cependant, il reste beaucoup à faire pour élucider avec exactitude les éléments des paysages dont il y a lieu de tenir compte dans un cadre agricole et que l'on peut chiffrer en termes de coûts d'entretien, de valeurs attribuables aux paysages ou de mesures physiques.

Les difficultés surgissent dans l'élaboration d'indicateurs recevables pour « chiffrer » les paysages parce que la valeur attribuée à un paysage donné et l'incidence physique de l'agriculture sur tel ou tel paysage sont souvent subjectives. Par ailleurs, d'autres secteurs, notamment la sylviculture, et certaines caractéristiques, telles que les villages ruraux, peuvent aussi jouer un rôle dans le paysage rural. En outre, il n'est pas facile de déterminer si l'agriculture améliore un paysage ou lui porte atteinte, et de quelle manière cela peut se produire. Les indicateurs relatifs au tourisme rural peuvent répondre aux besoins dans la mesure où, grâce à leur fonction touristique, les paysages agricoles constituent dans les zones visées une source importante de revenus et d'emplois, qui incitent à maintenir des systèmes agricoles traditionnels dans les régions peuplées de longue date de certains pays de l'OCDE.

Travaux à venir

Un important travail complémentaire sera nécessaire pour mettre en évidence les liens entre les paysages, l'agriculture et l'environnement, et pour déterminer les indicateurs appropriés. Des travaux supplémentaires pourraient également s'attacher à l'examen des liens entre les paysages et ceux qui concernent l'agriculture, la biodiversité et les habitats naturels, en étudiant ces liens à différents niveaux, notamment les espèces et les gènes au niveau inférieur; les habitats, les biotopes et les

caractéristiques anthropiques des paysages au niveau intermédiaire; et le paysage au niveau supérieur.

11. Gestion des exploitations²⁶

Considérations techniques

La gestion des exploitations se rapporte au comportement de l'agriculteur et à l'adoption de technologies dans toute une hiérarchie de pratiques, qui vont de celles concernant spécifiquement les intrants agricoles, les milieux de l'environnement tels que le sol et la lutte contre les parasites, jusqu'à la gestion globale de l'exploitation. Si les problèmes agro-environnementaux énumérés dans la figure 3 renvoient aux effets des conditions agro-écologiques, ainsi qu'au taux et à l'efficacité des intrants utilisés, ils découlent aussi des pratiques de gestion et des techniques retenues par les agriculteurs en fonction des conditions locales, et de la gamme et du niveau des extrants agricoles.

De nombreux éléments scientifiques permettent d'établir un lien entre des pratiques agricoles données et diverses atteintes à l'environnement, mais de multiples recherches ont aussi conduit à l'adoption de techniques améliorant la qualité de l'environnement. Certains pays incitent les agriculteurs à adopter des pratiques qui vont dans ce sens et favorisent l'agriculture écologiquement viable par le biais de programmes publics économiques, réglementaires et d'information; d'autres pays s'y emploient par des approches volontaires ou coopératives²⁷.

Indicateurs

Un certain nombre d'indicateurs permettant d'évaluer les incidences environnementales des pratiques de gestion des exploitations sont à l'étude, notamment pour mesurer :

- **la gestion des éléments fertilisants** – le pourcentage de l'ensemble des terres qui fait l'objet d'analyses régulières pour établir la teneur en phosphore du sol; le pourcentage d'exploitations appliquant un plan de gestion des éléments fertilisants; la superficie de terres agricoles nécessitant moins d'éléments fertilisants qu'il n'est préconisé normalement; la superficie de terres agricoles qui reçoivent trop d'éléments fertilisants (c'est-à-dire plus que les niveaux préconisés); la périodicité de l'application de lisier et les quantités de lisier stockées dans l'exploitation, exprimées en nombre de mois; ainsi que l'utilisation de machines d'épandage de lisier à faible émission d'ammoniac;
- **la lutte contre les ennemis des cultures** – la part des terres sur laquelle on pratique une lutte intégrée contre les ennemis des cultures, l'utilisation de systèmes de prévision des attaques de parasites, la superficie des terres cultivées sur laquelle on n'utilise pas de pesticides, et l'évaluation de l'efficacité des équipements de pulvérisation de pesticides;
- **la gestion des sols** – la part de l'ensemble des terres sur laquelle on a adopté des pratiques de conservation des sols, avec notamment des cultures de couverture en hiver et des pratiques appropriées de labour;
- **la gestion de l'irrigation** – l'efficacité en matière d'utilisation de l'eau sur les terres irriguées en termes de quantité d'eau utilisée pour obtenir une unité de production agricole; et la tarification de l'eau utilisée par le secteur agricole;
- **la gestion globale des exploitations** – le taux d'adoption de plans au niveau de l'exploitation ou de plans de gestion des propriétés terriennes – lesquels, s'ils sont élaborés de façon complète, contiennent des informations sur les facteurs économiques, biophysiques ou environnementaux ainsi que sur les facteurs de production mis en œuvre dans l'exploitation – soit avec l'approbation des pouvoirs publics, soit de manière volontaire.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

L'un des obstacles importants à la mise au point d'indicateurs relatifs aux pratiques de gestion des exploitations tient au manque de données, bien qu'il existe dans quelques cas des séries statistiques.

La mesurabilité dans ce domaine suppose que l'on s'attache à définir plus précisément des indicateurs pertinents pour les décideurs dans un grand nombre de pays et d'applicabilité à des systèmes de production ou agro-écosystèmes particuliers. Il importera aussi d'évaluer le niveau de confiance dans la technologie ou la pratique spécifique à laquelle se rapporte l'indicateur; et de mesurer le degré d'adoption par les agriculteurs de technologies ou de pratiques agricoles données, et notamment les taux de participation aux programmes pertinents mis en œuvre par les pouvoirs publics ou aux programmes coopératifs.

Certains pays envisagent de faire de l'agriculture biologique un critère de référence à long terme pour l'évaluation des systèmes de production agricole apparemment respectueux de l'environnement. Parmi les principales difficultés liées à l'élaboration d'indicateurs relatifs à la gestion des exploitations on peut citer la distinction entre pratiques de gestion appropriées et contre-indiquées. Cela tient au fait que la qualité de la décision de gestion conjuguée à son opportunité peut faire une grande différence quant au caractère préjudiciable ou bénéfique des effets d'une pratique sur l'environnement. Un autre problème est à noter : une pratique de gestion des exploitations susceptible de remédier à un problème d'environnement particulier peut en aggraver un autre. Par exemple, la réduction de la mécanisation fait augmenter les quantités de pesticides utilisées, mais diminuer l'érosion des sols. L'introduction plus fréquente de prairies dans la rotation des cultures contribue à réduire les quantités de pesticides et l'érosion des sols et peut améliorer la qualité des matières organiques du sol, mais on doit alors exploiter des superficies plus importantes pour obtenir les mêmes volumes de céréales, non sans entraîner des conséquences préjudiciables pour les habitats naturels et la biodiversité, voire pour la qualité de l'eau.

Travaux à venir

Il faudra analyser plus avant les pratiques de gestion des exploitations pour définir des indicateurs répondant au critère de mesurabilité aptes à distinguer les pratiques qui conviennent de celles qui ne conviennent pas à l'environnement. Des rapprochements seraient également à envisager avec d'autres problèmes agro-environnementaux et avec des indicateurs apparentés. Divers pays ayant déjà inscrit certaines pratiques, notamment l'« agriculture biologique », dans la législation nationale, parallèlement à l'élaboration par la FAO de définitions admises à l'échelle internationale pour certaines pratiques de gestion des exploitations, telles que la lutte intégrée contre les ravageurs, ces informations pourraient contribuer à la mise au point d'indicateurs relatifs à la gestion des exploitations.

12. Ressources financières des exploitations²⁸

Considérations techniques

Entre le niveau et l'évolution des ressources financières des exploitations, d'une part, et les incidences sur l'environnement, d'autre part, on note des liens et effets en retour complexes. Ces interactions peuvent être très variables d'un pays à l'autre comme à l'intérieur d'un même pays. D'une part, elles dépendent des compétences des exploitants et de leur aptitude à gérer les ressources financières dont ils disposent, sans oublier leur capacité d'adaptation à l'évolution de leur situation financière, et selon qu'ils exercent leur activité à temps partiel ou à temps plein, qu'ils sont fermiers ou propriétaires et qu'ils recourent ou non à une main-d'œuvre salariée. D'autre part, la relation entre les ressources financières des exploitations et l'environnement est tributaire également de facteurs échappant au contrôle des exploitants considérés isolément, tels que l'agro-écosystème physique, la politique en vigueur, ainsi que les conditions économiques et socio-culturelles qui sous-tendent la gestion des exploitations.

Les ressources financières des agriculteurs comprennent les recettes de la vente des produits, les revenus non agricoles, les capitaux d'emprunt et les capitaux propres, ainsi que les transferts des contribuables (par le soutien budgétaire de l'État) et des consommateurs (par le soutien des prix du marché). Les ressources financières dont dispose l'exploitation agricole peuvent influencer sur les aspects suivants : l'aptitude à exercer ce type d'activité; le type, le niveau et l'intensité de l'utilisation des

intrants et de la production; la capacité d'acquérir de nouvelles technologies; l'adoption (ou non) de méthodes de production écologiquement rationnelles, compte tenu de l'attitude de l'exploitant vis-à-vis des risques pour l'environnement; les taux d'ajustement structurel, y compris les fusions d'exploitations, les entrées et les sorties; et les pressions en faveur de l'intervention des pouvoirs publics.

Bien que tous ces facteurs puissent être associés, directement ou indirectement, aux impacts sur l'environnement, les différentes formes de ressources financières des exploitations peuvent avoir des prolongements écologiques plus ou moins importants. Cela peut arriver notamment si l'on modifie les incitations axées sur les comportements, selon le calendrier des divers types de ressources financières, ainsi que le degré de certitude entourant le flux de ressources. Dans certains pays, où la protection de l'environnement dans le secteur agricole est presque entièrement financée par les exploitants, le niveau et l'évolution des ressources financières conditionnent l'aptitude de ceux-ci à utiliser ces ressources à des fins environnementales. En outre, ils influent aussi sur leur motivation à adopter des pratiques favorisant une agriculture durable, dans la mesure où les coûts d'environnement sont internalisés dans les résultats financiers des exploitants.

Indicateurs

Les indicateurs à l'étude dans le domaine des liens entre les ressources financières des exploitations et l'environnement visent notamment à mesurer :

- le revenu agricole net et les revenus non agricoles;
- les transferts au titre des politiques;
- le taux moyen de rentabilité des capitaux engagés;
- le ratio moyen d'endettement, par exploitation et corrigé pour tenir compte de l'inflation en termes réels.

Problèmes liés aux données et mesurabilité

La mise au point des définitions et la collecte de données de base pour chiffrer chacun des indicateurs possibles énumérés ci-dessus suppose une analyse plus poussée mais pourrait s'appuyer sur certains éléments issus de travaux engagés ou achevés par ailleurs à l'OCDE. Ces activités concernent notamment le suivi annuel des politiques de soutien agricole (voir OCDE, 1996a), le bilan économique de l'agriculture, l'analyse des revenus des ménages agricoles et le projet d'élaboration d'un ensemble d'indicateurs agricoles structurels. Il est toutefois très difficile de déterminer lesquels des indicateurs potentiels servant à mesurer les ressources financières des exploitations représentent des « indicateurs de causes agissantes » dans le modèle DSR décrit plus haut.

Travaux à venir

Des travaux complémentaires sont à prévoir pour définir le sens des répercussions écologiques qui vont de pair avec l'évolution du niveau des ressources financières des exploitations. Il s'impose en outre d'étudier plus à fond les liens entre ces ressources, les pratiques de gestion agricoles retenues et les effets sur l'environnement, en tenant compte d'autres facteurs, tels que les changements climatiques et la croissance démographique à plus long terme, qui risquent d'influencer indirectement le comportement des exploitants et les résultats en matière de protection de l'environnement.

13. Aspects socio-culturels liés à l'agriculture²⁹

Considérations techniques

Un certain nombre d'aspects socio-culturels liés à l'agriculture et à l'environnement et, plus généralement, à l'agriculture durable, constituent une préoccupation commune à bien des pays de l'OCDE. On peut citer à cet égard la perte de terres agricoles productives au profit d'autres utilisations ou du fait de leur dégradation. On considère comme importante également l'évolution de la répartition

entre populations rurales et populations urbaines, et notamment l'effet de la baisse ou de l'essor démographique en milieu rural sur l'existence et la qualité des agréments ruraux, qu'il s'agisse des paysages ou du rôle de l'agriculture dans la lutte contre les incendies de forêt. Un autre aspect qui suscite de l'intérêt est le niveau de formation et de sensibilisation des agriculteurs aux pratiques agricoles écologiquement viables. Enfin, par exemple, on s'intéresse aussi aux modifications affectant la structure des exploitations, les régimes de propriété et la pyramide des âges de la population agricole ainsi qu'aux effets sur les agriculteurs des produits chimiques et des machines utilisés sur les sites d'exploitation.

Si certains des aspects évoqués ci-dessus sont à prendre en compte dans les impacts sur l'environnement et la viabilité écologique de l'agriculture, d'autres peuvent néanmoins être plus étroitement liés à la structure socio-culturelle, au sens large, des communautés rurales, encore que la distinction entre ces deux aspects ne soit pas toujours évidente. Dans un grand nombre de cas, les aspects ici décrits sont toutefois étroitement liés à des questions abordées sous d'autres rubriques du présent document, par exemple l'utilisation et la conservation des sols.

Indicateurs

Bien qu'on admette généralement l'importance des aspects socio-culturels pour l'analyse de l'agriculture et de l'environnement, notamment de l'agriculture durable, aucune définition précise des questions de fond en la matière, ni des indicateurs correspondants, n'est arrêtée pour l'instant. A la lumière de la description qui précède concernant les aspects socio-culturels qui présentent de l'intérêt pour certains pays de l'OCDE du point de vue de l'agriculture et de l'environnement, les indicateurs énumérés ci-après sont à l'étude, notamment afin de mesurer :

- l'évolution de l'utilisation des sols, et tout particulièrement l'affectation de terres agricoles à l'aménagement urbain;
- l'évolution de la croissance démographique et de la composition de la population, en particulier les changements concernant populations urbaines et rurales;
- la formation et la sensibilisation des exploitants à l'adoption de plans d'environnement et de pratiques agricoles écologiquement viables.
- la santé et la sécurité des exploitants eu égard à l'utilisation de pesticides et de machines en agriculture.

Problèmes liés aux données et à la mesurabilité

A l'évidence, il existe des possibilités d'établir des liens entre les indicateurs de mesure relatifs à ce domaine et d'autres problèmes agro-environnementaux examinés dans le présent rapport, l'utilisation et la conservation des sols ou la gestion des exploitations, par exemple. Pour certains des indicateurs que l'on pourrait mettre au point pour traiter les aspects socio-culturels dans le secteur agricole, des travaux préliminaires sur les données et les mesures sont déjà engagés dans le cadre de diverses activités de l'OCDE, bien qu'ils privilégient généralement le développement rural et l'ajustement structurel dans le secteur agricole, par rapport à l'agriculture écologiquement viable en tant que telle.

D'autres travaux actuellement menés dans le cadre de l'OCDE portent sur les conséquences qui découlent, pour l'économie rurale, de l'ajustement et de la diversification de l'agriculture, et la collecte préliminaire de données à cette fin couvre par exemple l'évolution, par région, de la taille des exploitations, de leurs revenus et des emplois. En outre, le Groupe du Conseil sur le développement rural de l'OCDE a entrepris des travaux applicables à l'agriculture durable, par exemple l'élaboration d'indicateurs ruraux comportant un ensemble en rapport avec le bien-être social et l'équité dans les zones rurales, ainsi qu'avec l'emploi en milieu rural.

Travaux à venir

Les travaux à venir sur les aspects socio-culturels liés à l'agriculture visent essentiellement à définir précisément les problèmes qui se posent aux pouvoirs publics et à élaborer des indicateurs correspondants. Les activités en cours traitant parallèlement d'autres problèmes agro-environnementaux, l'utilisation des sols et la gestion des exploitations par exemple, et les travaux entrepris par ailleurs à l'OCDE, notamment sur le développement rural et l'ajustement structurel dans le secteur agricole, pourraient être mis à profit pour la détermination des problèmes et des indicateurs. Toutefois, il importe de poursuivre plus avant la réflexion théorique sur les liens entre les composantes socio-culturelles, économiques et environnementales du modèle DSR évoqué dans le présent rapport et de prendre en compte également les aspects géographiques de ces liens dans la mise au point des indicateurs voulus.

VI. FUTURS TRAVAUX DE MISE AU POINT D'INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX DE L'OCDE

Bien que les travaux de l'OCDE sur les IAE n'aient pas dépassé la phase préliminaire, le présent rapport montre que des progrès considérables ont été accomplis dans la description du cadre à retenir pour l'élaboration des indicateurs et de la méthode de mesure préconisée pour l'attribution d'une valeur. L'évolution ultérieure dépendra en partie également de l'expérience acquise à la faveur des calculs effectués pour la mise au point des indicateurs. Les principaux domaines à étudier – décrits en détail, thème par thème et indicateur par indicateur, dans la section précédente – touchent les *aspects théoriques et analytiques, les questions liées aux données et à la mesurabilité, ainsi que les liens en jeu dans le modèle DSR.*

1. Aspects théoriques et analytiques

Il importe de poursuivre les travaux théoriques sur certains problèmes agro-environnementaux pour faire davantage ressortir le lien entre l'agriculture et l'aspect environnemental en jeu, et déterminer les indicateurs appropriés, par exemple, paysages, ressources financières des exploitations et aspects socio-culturels. Il faudra aussi mettre au point des indicateurs plus précis pour chiffrer certains problèmes, et vérifier l'existence et la qualité des données, notamment sur la biodiversité et les habitats naturels. Devra également retenir l'attention l'interprétation de la tendance ou du changement de direction, pour chaque indicateur (ou sous-ensemble d'indicateurs), dans le sens d'une amélioration ou d'une dégradation de l'environnement.

2. Problèmes liés aux données et mesurabilité

Il faudra entreprendre de nouveaux travaux pour recueillir systématiquement les données permettant de chiffrer tous les indicateurs, améliorer la qualité des données et combler les lacunes dans les séries de données. Pour les problèmes agro-environnementaux (notamment ceux qui sont évoqués dans le paragraphe précédent) qui nécessitent des travaux plus poussés afin de définir plus précisément les aspects visés et les indicateurs correspondants, il faudra aussi apprécier l'ampleur et la qualité des données disponibles. Lorsque plusieurs indicateurs ont été retenus pour un problème agro-environnemental donné, des travaux complémentaires s'imposeront en vue de déterminer la marche à suivre pour les regrouper en des indices uniques rendant compte, par exemple, de la qualité des sols et de la qualité de l'eau³⁰.

Les travaux doivent être également approfondis sur le niveau d'agrégation voulu pour chaque indicateur, en particulier lorsque les indicateurs seraient susceptibles de conduire à une interprétation erronée des performances environnementales dans une région ou un pays déterminé. Il conviendrait d'étudier des moyens permettant de prendre en compte les disparités géographiques dans les indicateurs régionaux et nationaux, bien que ces disparités s'avèrent plus ou moins importantes selon l'indicateur. La nécessité d'améliorer la cohérence des définitions et des caractéristiques des indicateurs à l'échelle internationale vient encore justifier la réalisation de travaux complémentaires.

3. Liens en jeu dans le modèle « causes agissantes-état-réponses »

Pour mettre en évidence les liens entre les politiques agricoles, les pratiques agricoles et les effets sur l'environnement, les travaux d'analyse ultérieurs devront s'efforcer de chiffrer les liens entre causes agissantes, état et réponses. Seront mis à profit, de façon conjuguée, les travaux sur les indicateurs agro-environnementaux, les indicateurs élaborés pour l'analyse des politiques agricoles et les études de cas relatives aux mesures agro-environnementales.

Une part essentielle des travaux de mise au point des fondements théoriques et méthodologiques, concernant à la fois l'ensemble des liens mis en jeu dans le modèle DSR et les diverses composantes agro-environnementales et relatives à l'agriculture durable de ce modèle, est actuellement menée en s'appuyant sur les efforts déployés par les pays pilotes de l'OCDE. La formule du pays pilote consiste, pour l'essentiel, à mettre à profit l'intérêt particulier porté par certains pays à des questions spécifiques, ou leurs connaissances spécialisées en la matière. C'est ainsi que certains pays pilotes ont, par exemple, acquis des compétences très approfondies dans les domaines de l'établissement de bilans des éléments fertilisants ou des indicateurs relatifs à la qualité des sols, tandis que d'autres étudient actuellement les moyens prévisionnels que procurent les IAE pour évaluer les conséquences économiques et écologiques qui découleraient d'une réforme de la politique agricole nationale³¹.

Les travaux à venir, en particulier la collecte et le traitement des données, s'appuieront aussi sur les activités engagées par ailleurs à l'OCDE. C'est ainsi que diverses bases de données, déjà constituées ou actuellement mises en place par la Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries de l'OCDE, devraient constituer une source de données de base concernant certains aspects utiles pour les IAE. La coordination est également assurée avec d'autres activités connexes de l'OCDE, notamment les travaux de la Direction de l'environnement de l'OCDE et, en particulier, ceux qui portent sur l'élaboration d'un ensemble d'indicateurs d'environnement de portée générale, ainsi que les travaux sur les pesticides et le changement climatique, outre les activités s'inscrivant dans le cadre du programme sur le développement rural du Service du développement territorial.

En outre, le Secrétariat de l'OCDE s'attache à établir des contacts étroits avec divers organismes travaillant sur les indicateurs agro-environnementaux, notamment EUROSTAT et la FAO, pour éviter le chevauchement des travaux. Seules la coopération et la coordination des travaux entre le Secrétariat de l'OCDE, les administrations nationales et les organisations internationales, permettront de tirer le meilleur parti des ressources limitées du Secrétariat, des pays Membres et des organisations internationales.

4. Conclusions

Le cadre général et la méthode élaborés par l'OCDE en vue d'établir un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux peuvent également présenter un intérêt pour de nombreux pays non membres. L'étude des questions agro-environnementales et l'élaboration de méthodes et d'indicateurs pour la surveillance des impacts agro-environnementaux revêtent désormais une importance grandissante pour la plupart des pays et régions du monde. L'intérêt accru attaché au suivi des incidences agro-environnementales ressort à l'évidence des engagements nationaux dans les travaux de la Commission du développement durable des Nations Unies visant à mettre au point des indicateurs destinés à mesurer les progrès accomplis dans la voie d'un développement durable, tel qu'il a été défini en 1992 dans le cadre du Programme « Action 21 » à l'occasion du sommet de Rio de Janeiro de la CNUED.

Si le présent rapport esquisse le cadre dans lequel élaborer les IAE à l'OCDE, les travaux à venir à court ou à moyen terme devront principalement être axés sur un certain nombre de domaines, en visant d'une manière générale à aider les décideurs. Il faudra s'attacher notamment à :

- l'analyse du modèle DSR dans son ensemble, pour mieux appréhender les relations agro-environnementales et la notion d'agriculture durable ;

- une réflexion méthodologique sur certains problèmes agro-environnementaux spécifiques qui appellent une étude plus poussée pour être en mesure de déterminer les indicateurs et les méthodes de mesure correspondants;
- la collecte de données de base et l'attribution d'une valeur aux indicateurs, s'agissant des problèmes agro-environnementaux spécifiques pour lesquels la phase méthodologique des travaux est suffisamment avancée.

En outre, les travaux futurs sur les indicateurs agro-environnementaux de l'OCDE devront être examinés régulièrement de façon à tenir compte d'une possible évolution des priorités ou de l'apparition de nouvelles préoccupations. Néanmoins, l'OCDE continuera d'avoir pour priorités fondamentales d'informer les décideurs et le grand public sur l'état de l'environnement dans le secteur agricole; d'aider les décideurs à mieux cerner les liens agro-environnementaux de façon à leur permettre d'affiner leurs politiques et leurs décisions; ainsi que de contribuer au suivi et à l'évaluation de l'efficacité des mesures en faveur d'une agriculture durable dans le cadre global de la réforme des politiques agricoles.

NOTES

1. La demande plus **spécifique de travaux sur les indicateurs agro-environnementaux (IAE)** découle des activités de l'OCDE, qui visent en particulier à élaborer des indicateurs comme source d'information pour :
 - le travail que le **Groupe de travail mixte du Comité de l'agriculture et du Comité des politiques de l'environnement** (GTM) consacre à l'analyse des politiques agricoles et de l'environnement dans les pays de l'OCDE, et notamment l'analyse de l'agriculture écologiquement viable et des liens entre l'agriculture, les échanges et l'environnement;
 - la surveillance et l'évaluation de l'état actuel, des tendances et des nouveaux problèmes du domaine agro-environnemental, et des politiques connexes dans l'optique du rapport annuel **Politiques, marchés et échanges agricoles dans les pays de l'OCDE : suivi et perspectives** (voir OCDE 1996a), et des études publiées dans la série **Politiques nationales et échanges agricoles – Études par pays**;
 - **d'autres travaux du Comité de l'agriculture**, comme l'analyse de l'ajustement structurel dans l'agriculture et des indicateurs qui s'y rapportent, ainsi que du développement rural; et
 - la coopération concernant **d'autres travaux de l'OCDE** en rapport avec le projet sur les IAE, comme l'élaboration d'indicateurs ruraux par le Groupe du Conseil sur le développement rural (voir OCDE, 1994a), les activités du Forum de l'OCDE sur les pesticides (voir Grandy et Richards, 1994) et celles du Forum de l'OCDE sur le changement climatique.
2. Les travaux de l'OCDE menés pour répondre aux demandes concernant l'élaboration d'indicateurs environnementaux sont principalement entrepris par le **Groupe sur l'état de l'environnement** du **Comité des politiques de l'environnement**, dans le cadre de son programme d'indicateurs environnementaux et par les ateliers associés à ce programme. Les principaux objectifs sont d'élaborer des indicateurs (voir OCDE, 1996b) aux fins suivantes :
 - suivre l'état et l'évolution de l'environnement et des activités humaines connexes, ainsi que les progrès accomplis, notamment pour l'élaboration d'indicateurs environnementaux. Les indicateurs figurent dans la publication « Indicateurs d'environnement – Corps central de l'OCDE » et sont employés, parmi d'autres instruments, dans la série de publications de l'OCDE **Examens des performances environnementales** (voir OCDE 1993a et 1995a). Ces examens portent sur les questions relatives à la pollution et à la gestion des ressources naturelles, l'intégration des politiques (économiques et sectorielles) et la coopération internationale. Il convient de noter que ces examens n'abordent pas systématiquement le secteur agricole dans son ensemble, mais l'agriculture a été évoquée dans des sections distinctes d'un certain nombre d'examens par pays. La publication « Indicateurs d'environnement – Corps central de l'OCDE » est parue en 1991 et 1994 (voir OCDE 1994b), et une mise à jour est en préparation;
 - mieux intégrer les problèmes d'environnement dans les politiques économiques, en général au moyen d'indicateurs calculés à partir de la comptabilité environnementale. Cela implique la mise au point de comptes des ressources naturelles, l'ajustement des comptes économiques nationaux et la création de comptes satellites ayant des objectifs liés à l'environnement; et
 - mieux intégrer les problèmes d'environnement dans les politiques sectorielles. Cette tâche consiste généralement à analyser les tendances sectorielles présentant de l'intérêt pour l'environnement, les interactions de l'environnement et du secteur dont il s'agit, ainsi que des considérations économiques et relevant de l'action des pouvoirs publics. Des travaux de cette nature sont d'ores et déjà achevés en ce qui concerne l'énergie (voir OCDE 1993c), les transports (voir OCDE 1993d) et la foresterie, tandis que les activités sur l'agriculture sont menées dans le cadre des travaux du GTM mentionnés à la note 1.
3. Pour plus de précisions, voir *Réunion du Comité des politiques d'environnement de l'OCDE au niveau ministériel – Communiqué*, Communiqué de presse de l'OCDE, 20 février 1996.

4. Le «secteur agricole primaire», au sens large, englobe ici la production végétale, prés et pâturages compris, et la production animale, ainsi que les terrains agricoles boisés, la sylviculture n'étant cependant pas prise en compte. La sylviculture, l'agriculture et l'environnement ont été étudiés par l'OCDE (voir OCDE 1995b).
5. Dans le cadre du programme «Action 21» de la Commission des Nations Unies du développement durable visant à mettre en place des systèmes d'information sur le développement durable (voir Nations Unies, 1995), la FAO a entrepris l'élaboration de lignes directrices pour la collecte et l'utilisation d'indicateurs liés au développement agricole et rural durable (SARD).
6. Voir deux études de cas récentes orientées vers la recherche de solutions à cet égard : OCDE (1997a) et OCDE (1997b).
7. L'examen du modèle DSR, dans la présente section, s'appuie sur les sources suivantes : US Environmental Protection Agency (1995a), Banque mondiale (1995) et World Resources Institute (1995).
8. Pour un choix de travaux publiés sur les liens entre les impacts sur l'environnement, les pratiques d'exploitation agricole et les politiques agricoles et environnementales, se reporter par exemple aux ouvrages suivants : Abler (1996); Abler et Shortle (1992); Antle et Crissman (1994); Batie (1995); FAO (1995); Greiner (1994); Hanley (1991); Hrubovcak, Le Blanc et Miranowski (1990); Just et Antle (1990); Just et Bockstael (1991); et Mabbs-Zeno et Antle (1994).
9. Des exemples récents des travaux menés par l'OCDE sur l'action des pouvoirs publics en la matière sont mentionnés à la note 6.
10. Une étude pilote sur les indicateurs agro-environnementaux dans les pays Membres de l'OCDE a été conduite en 1995. Ses objectifs principaux étaient de :
 - recenser les définitions et les méthodes de mesure actuellement utilisées par les pays pour ce qui concerne les indicateurs agro-environnementaux; et
 - déterminer, pour chaque pays, la disponibilité et la qualité des données et de tout coefficient nécessaire à la mesure des indicateurs proposés.
11. La question de la hiérarchisation des problèmes d'environnement par secteur économique et à l'intérieur du secteur agricole est examinée par Adriaanse (1993); Haan, Keuning et Bosch (1993). Pour le rôle de l'agriculture dans le réchauffement planétaire, voir Born, Bouwman et Leemans (1992).
12. Les difficultés que soulève la prise en compte de la dimension géographique dans l'élaboration des IAE sont examinées plus avant dans Agricultural Council of Australia and New Zealand (1993, pp. 14-19) et Basher, Greer et Korte (1993).
13. Il convient également de noter qu'un certain nombre de documents de référence plus généraux offrent une synthèse intéressante de la plupart des problèmes et des indicateurs évoqués dans le présent document. On peut citer : Agricultural Council of Australia and New Zealand (1993) et (1996); Commission des Communautés européennes (1994); Environment Challenge Group (1995); Agence européenne pour l'environnement (1995); Hodges (1973); INRA (1995); McCann (1995); McRae (1995); McRae et Lombardi (1994); National Research Council (1989); New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries (1995); UK Department of the Environment (1996); Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (1992); US Department of Agriculture (1994). La Natural Resources Inventory Division du Natural Resources Conservation Service du Department of Agriculture des États-Unis, Washington DC, publie aussi régulièrement des notes sur les différents aspects intéressant le suivi des questions agro-environnementales : se reporter à la série NRCS/RCA Issue Briefs, notamment celles récemment parues intitulées *Agriculture and Climate Change* (Brief 3, octobre 1995); *Wetland – Values and Trends* (Brief 4, novembre 1995); *Soil Quality* (Brief 5, novembre 1995); *Animal Manure Management* (Brief 7, décembre 1995); *Water Quality* (Brief 9, mars 1996).
14. Le calcul d'un bilan des éléments fertilisants fait actuellement l'objet d'un examen du Groupe de travail sur les éléments fertilisants, relevant des Conventions de Paris et d'Oslo pour la prévention de la pollution marine – voir OSPARCOM (1994). On peut également consulter les travaux de Bomans *et al.* (1996a); Brouwer *et al.* (1994a); Follett (1995); Lander et Moffitt (1996); Leuck (1993); Moon et Selby (1995); Schleef et Kleinhanb (1994); Shaffer (1995); Sharpley (1995) et Tunney (1990).
15. Pour plus de détails quant au Forum OCDE sur les pesticides, voir Grandy et Richards (1994), et quant aux études en rapport avec la mesure de l'utilisation des pesticides dans le secteur agricole, voir Antle et Capalbo (1991); Brouwer *et al.* (1994b); Narayanan (1995); OCDE (1993b); US Environmental Protection Agency (1995b); et Ward *et al.* (1993). Pour un aperçu général des données sur les pesticides dans l'Union européenne, voir EUROSTAT (1996). La question de l'utilisation de pesticides et de l'appauvrissement de la couche d'ozone est traitée dans Marcotte (1996).

16. L'équation d'efficience de l'utilisation de l'eau analysée dans la présente section est extraite de notes non publiées sur l'actualisation des travaux sur les IAE en Australie, énoncés dans Agricultural Council of Australia and New Zealand (1993), et tire parti des travaux de French et Schultz (1984). Pour une discussion du problème de la tarification de l'eau, y compris l'eau d'irrigation, voir Industry Commission (1992).
17. L'efficience de l'utilisation de l'eau, pour les superficies agricoles irriguées (et, éventuellement, pour d'autres zones d'agriculture intensive), pourrait être mesurée par l'équation suivante : indice de la valeur totale de la production agricole dans les zones irriguées/hectares de zones irriguées/pluviométrie annuelle en mm + quantité d'eau d'irrigation en mm (voir French et Schultz, 1984), ainsi que par une autre équation actuellement élaborée par des chercheurs japonais : $E = \frac{\text{total des quantités d'eau utilisées} - \text{quantités d'eau non renouvelables utilisées}}{\text{total des quantités utilisées}}$. Dans cette équation, E = efficacité/viabilité de l'utilisation des ressources en eau à des fins agricoles; quantités d'eau utilisées = quantités d'eau utilisées en agriculture, eau souterraine comprise – en tonnes; quantités d'eau non renouvelables utilisées = quantités d'eau souterraine utilisées en agriculture – en tonnes (apports d'eau par le biais des terres agricoles non compris).
18. Deux institutions japonaises, le National Institute of Agricultural Engineering et le National Institute of Agro-Environmental Sciences, ont entrepris un vaste programme de recherche sur la mesure de plusieurs caractéristiques de l'indicateur concernant la conservation des terres agricoles : prévention des inondations, utilisation durable de l'eau, et prévention de l'érosion.
19. Pour les sources en rapport avec la qualité des sols agricoles, voir Acton et Gregorich (1995); Bomans *et al.* (1996b); Buckman et Brady (1969); et Warkentin (1995).
20. Pour les ouvrages traitant de la question de la qualité de l'eau en agriculture, voir Cooman *et al.* (1993); Crutchfield *et al.* (1995); MacDonald et Spaling (1995a et 1995b); Sinner (1992); et Warren (1971). A propos des répercussions de l'agriculture sur la qualité de l'eau de mer, voir GESAMP (1990) et OSPARCOM (1994).
21. Pour une vue d'ensemble des lignes directrices du GIEC et de l'OCDE pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, qui prennent en compte l'agriculture, voir GIEC (1995), et pour d'autres études portant sur la mesure des GES liés à l'agriculture, voir Born *et al.* (1992); Phipps et Hall (1994); et Smith *et al.* (1995). On peut se procurer un rapport sur l'état d'avancement des travaux du Programme GIEC/OCDE/AIE sur les inventaires des gaz à effet de serre en s'adressant à la Division de la prévention et du contrôle de la pollution, Direction de l'environnement, OCDE, Paris, France.
22. Pour un examen d'ordre général des indicateurs relatifs à la diversité biologique, voir Reid *et al.* (1993). Sur la question de la biodiversité en général, voir OCDE (1996c).
23. Une grande partie des publications qui traitent de l'indicateur concernant les relations entre les habitats agricoles et naturels abordent également les indicateurs concernant la biodiversité agricole et les questions relatives aux paysages; voir à ce propos les notes 22 et 24 respectivement, mais aussi Baldock *et al.* (1993); Brady et Flather (1995); Flather, Brady et Inkley (1992); Montgomery (1996); Office fédéral de la statistique (1995); et Schamberger (1988).
24. Pour une vue d'ensemble sur la question de la définition des paysages agricoles, voir Meeus (1993). A propos de la mesure relative à la question des paysages agricoles par le biais de diverses techniques d'évaluation économique ne relevant pas du marché, voir par exemple les études nationales de Adger et Whitby (1991) pour le Royaume-Uni; de Brunstad (1995) pour la Norvège; de Drake (1992) pour la Suède; du ministère japonais de l'Agriculture, des Forêts et des Pêches (1994) pour le Japon; et de Pevetz, Hofer et Pirringer (1990) et de Pruckner (1995) pour l'Autriche. On trouvera une brève analyse de ces méthodes d'évaluation des externalités et des biens d'intérêt publics dans OCDE (1994c). Pour un exemple d'inventaire physique des caractéristiques du paysage, voir UK Department of Environment (1993), ainsi que Poiret et Vidal (1994).
25. Pour une description de la démarche systémique appliquée aux paysages, voir le rapport Dobris, chapitre 8 (pp. 172-189), Agence européenne pour l'environnement (1995).
26. Pour une vue d'ensemble dans le domaine de la gestion des exploitations, voir Dumanski *et al.* (1994); Hillary, Spearin et Culver (1995) et US Department of Agriculture (1989). A propos de la **gestion des éléments fertilisants**, un séminaire a été organisé en avril 1996 par le ministère britannique de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, conjointement avec l'OCDE, afin d'étudier l'élaboration d'indicateurs applicables à la gestion des éléments fertilisants en agriculture, dont le résumé figure dans le compte rendu du séminaire : *United Kingdom Report on Agricultural Nutrient Management Indicators* et que l'on peut se procurer auprès de : Environment Protection Division, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Nobel House, 17 Smith Square, London SW1P 3JR, Royaume-Uni. S'agissant de la **lutte contre les parasites**, voir OCDE (1995d) et World Wildlife Fund (1995). Quant à la **gestion des sols**, voir Simmons (1991) et UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food

- (1993). A propos de la *gestion de l'irrigation*, voir UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1991). Enfin, à propos de la **gestion globale des exploitations**, voir New Zealand Ministry for the Environment (1996).
27. Pour un examen des démarches coopératives visant à favoriser l'agriculture écologiquement viable, voir OCDE (1997b).
 28. Pour les sources de données sur les revenus des exploitations pertinentes pour établir des évaluations chiffrées dans le domaine des ressources financières des exploitations, voir OCDE (1995e), et à propos de la mesure des transferts effectués au titre des politiques, voir OCDE (1996a).
 29. Pour davantage de détails sur les travaux consacrés aux indicateurs ruraux que mène, au sein de l'OCDE, le Groupe du Conseil sur le développement rural, voir OCDE (1994a) et OCDE (1996d).
 30. Sur la possibilité d'ajuster les indices de productivité agricole pour prendre en compte les externalités liées à l'environnement, voir par exemple Ball et Nehring (1994), et sur la construction d'un indice de viabilité écologique pour l'agriculture, voir Heinonen (1993). Certaines recherches pourraient s'appuyer sur l'analyse de l'ensemble du cycle de vie pour rendre compte d'aspects plus généraux de l'agriculture touchant l'environnement et la viabilité écologique.
 31. Des travaux sur l'examen des moyens prévisionnels offerts par les IAE dans le cadre de l'évaluation des politiques agro-environnementales sont actuellement menés au Canada, par exemple, voir Smith (1995).

BIBLIOGRAPHIE

- ABLER, D.G. (1996), *The Environmental Impacts of Agro-environmental Policies: an International Comparison, Report*, rapport rédigé pour le Natural Resources and Environment Division, Economic Research Service, US Department of Agriculture, mars, Washington DC, États-Unis.
- ABLER, D.G. et Shortle, J.S. (1992), «Environmental and Farm Commodity Policy Linkages in the US and the EC», *European Review of Agricultural Economics*, vol. 19, n° 2, pp. 197-217.
- ACTON, D.F. et Gregorich, L.J. (dir. pub.) (1995), *The Health of our Soils – Toward Sustainable Agriculture in Canada*, Agriculture et Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- ADGER, N. et Whitby, M. (1991), «Accounting for the Impact of Agriculture and Forestry on Environmental Quality», *European Economic Review*, vol. 35, pp. 629-641.
- ADRIAANSE, A. (1993), *Environmental Policy Performance Indicators – a Study on the Development of Indicators for Environmental Policy in the Netherlands*, Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment, La Haye, Pays-Bas.
- AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT (1995), *Europe's Environment: The Dobris Assessment*, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- AGRICULTURAL COUNCIL OF AUSTRALIA AND NEW ZEALAND (1993), *Sustainable Agriculture: Tracking the Indicators for Australia and New Zealand*, Standing Committee on Agriculture and Resource Management, CSIRO Publications, Victoria, Australie.
- AGRICULTURAL COUNCIL OF AUSTRALIA AND NEW ZEALAND (1996), *Indicators for Sustainable Agriculture: Evaluation of Pilot Testing*, rapport rédigé pour le Sustainable Land and Water Resources Management Committee, Standing Committee on Agriculture and Resource Management, CSIRO Publications, Victoria, Australie.
- ANTLE, J.M. et Capalbo, S.M. (1991), «Physical and Economic Model Integration for Measurement of the Environmental Impacts of Agricultural Chemical Use», *Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics*, vol. 20, n° 1, pp. 68-82.
- ANTLE, J.M. et Crissman, C.C. (1994), «Empirical foundations of environment-trade linkages: Evidence from an Andean study», document publié dans Bredahl, M. et Roe, T. (dir. pub.), *Agricultural Trade and the Environment: Understanding and Measuring the Critical Linkages*, University of Minnesota Press, États-Unis.
- BALDOCK, D. et al. (1993), *Nature Conservation and New Directions in the EC Common Agricultural Policy*, Institute for European Environmental Policy, Londres, Royaume-Uni.
- BALL, E. et Nehring, R. (1994), «Building a Better Ag Productivity Index», *Agricultural Outlook*, mars, pp. 1-3, US Department of Agriculture, Washington DC, États-Unis.
- BANQUE MONDIALE (1995), *Monitoring Environmental Progress – A Report on Work in Progress*, Département de l'environnement, Washington DC, États-Unis.
- BASHER, L.R., Greer, J. et Korte, C. (1993), *Environmental Indicators for Sustainable Land Use in New Zealand*, Landcare Research Contract Report: LC9394/4, rapport préparé pour le ministère de l'Environnement, Wellington, Nouvelle-Zélande.
- BATIE, S.S. (éd.) (1995), *Developing Indicators for Environmental Sustainability: The Nuts and Bolts*, Proceedings of the Resource Policy Consortium Symposium, Washington DC, États-Unis, 12-13 juin 1995, Special Report (SR) 89.
- BOMANS, E. et al. (1996a), *Development of an Indicator for Agricultural Nutrient Balances for the OECD*, Report No. 96/AC/010, rapport rédigé par le Soil Service of Belgium (W. de CROYLAAN 48, B-3001 Leuven-Heverlee, Belgique), pour le ministère de la Communauté flammande; Direction de l'Administration de l'environnement, de la nature, du sol et de l'eau, Bruxelles, Belgique.
- BOMANS, E. et al. (1996b), *Development of an Agricultural Soil Quality Indicator for the OECD*, Report No. 96/AC/011, rapport rédigé par le Soil Service of Belgium (W. de CROYLAAN 48, B-3001 Leuven-Heverlee, Belgique), pour le ministère de la Communauté flammande; Département de l'environnement et des infrastructures, Direction de l'administration de l'environnement, de la nature, du sol et de l'eau, Bruxelles, Belgique.

- BORN, van den G.J., Bouwman, A.F. et Leemans, R. (1992), *Rôle de l'agriculture dans les changements planétaires : nécessité d'une utilisation durable des sols à l'avenir*, document présenté au Séminaire de l'OCDE sur les technologies et pratiques d'une agriculture durable, 11-13 février, Paris, France.
- BRADY, S.J. et Flather, C.H. (1995), «Using the National Resources Inventory in Wildlife Assessment Models», pp. 92-101, dans Lee, L.K. (éd.), *Proceedings of the 1992 National Resources Inventory – Environmental and Resource Assessment Symposium*, 19-20 juillet 1994, Université de Georgetown, Washington DC, États-Unis.
- BROUWER, F.M. et al. (1994a), *Mineral Balances of the European Union at Farm Level*, Agricultural Economics Research Institute, La Haye, Pays-Bas.
- BROUWER, F.M. et al. (1994b), *Pesticides in the EC*, Agricultural Economics Research Institute, La Haye, Pays-Bas.
- BRUNSTAD, R. et al. (1994), «Agriculture as a Provider of Public Goods: A case study of Norway», *Agricultural Economics*, vol. 13, n° 1, pp. 39-49.
- BUCKMAN, H.O. et Brady, N.C. (1969), *The Nature and Properties of Soils*, Macmillan Press, Londres, Royaume-Uni.
- COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES (1994), *Europe's environment 1993*, Bruxelles, Belgique.
- COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE (1992), *The Environment in Europe and North America: Annotated Statistics 1992*, première partie – Séries chronologiques et indicateurs; deuxième partie – L'agriculture et l'environnement, Nations Unies, New York, États-Unis.
- COOMAN, de P. et al. (1993), *Évaluation par bassin hydrographique des pertes en nutriments dans les eaux de surface provoquées par l'activité agricole en Belgique*, ministère de l'Agriculture, Tervuren, Belgique.
- CRUTCHFIELD, S.R. et al. (1995), *The Benefits of Protecting Rural Water Quality*, Economic Research Service, Agricultural Economic Report No. 701, US Department of Agriculture, Washington DC, États-Unis.
- DUMANSKI, J. et al. (1994), *The Status of Land Management Practices on Agricultural Land in Canada*, Agriculture et Agri-Food Canada, Bulletin technique 1994-3E, Ottawa, Ontario, Canada.
- DRAKE, L. (1992), «The Non-market Value of the Swedish Agricultural Landscape», *European Review of Agricultural Economics*, vol. 19, n° 3, pp. 351-364.
- ENVIRONMENTAL CHALLENGE GROUP (1995), *Environmental Measures: Indicators for the UK Environment*, Environmental Challenge Group, Royaume-Uni.
- EUROSTAT (1996), *Overview of Pesticide Data in the European Union*, Statistics in Focus – Environment, n° 1, EUROSTAT, Luxembourg.
- FAO (1995), *The measurability of the impact of environmental regulations on trade*, document présenté au FAO Committee on Commodity Problems, soixantième session, 3-7 avril, Rome, Italie.
- FLATHER, C.H., Brady, S.J. et Inkley, D.B. (1992), «Regional habitat appraisals of wildlife communities: a landscape-level evaluation of a resource planning model using avian distribution data», *Landscape Ecology*, vol. 7, n° 2, pp. 137-147.
- FOLLETT, R.F. (1995), *Fate and Transport of Nutrients – Nitrogen*, RCA III, Working Paper No. 7, septembre, US Department of Agriculture, Washington DC, États-Unis.
- FRENCH, R.J. et Schultz, J.E. (1984), «Water use efficiency of Wheat in a Mediterranean-type Environment», *Australian Journal of Agricultural Research*, vol. 35, pp. 743-764.
- GESAMP (1990), *The State of the Marine environment*, Blackwell Scientific Publications, Royaume-Uni.
- GIEC (1995), *Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, en trois volumes présentant respectivement les instructions pour l'établissement des rapports, le cahier d'inventaire, et le manuel de référence, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Bracknell, Royaume-Uni.
- GRANDY, N.J. et Richards, J. (1994), *International Harmonisation of Pesticide Control Procedures – The OECD Pesticides Programme*, Actes de la Brighton Crop Protection Conference, pp. 1409-1418, Royaume-Uni.
- GREINER, R. (1994), *The extensification debate in European agriculture*, document présenté à la 38^e conférence annuelle de l'Australian Agricultural Economics Society, Wellington, Nouvelle-Zélande.
- HAAN, M., Keuning, S.J. et Bosch, P.R. (1993), *Integrating Indicators in a National Accounting Matrix Including Environmental Accounts (NAMEA)*, Netherlands Central Bureau of Statistics, Voorburg, Pays-Bas.
- HANLEY, N. (dir. pub.) (1991), *Farming and the Countryside: an Economic Analysis of External Costs and Benefits*, Commonwealth Agricultural Bureau International, Wallingford, Royaume-Uni.
- HEINONEN, E. (1993), «Sustainability in Agriculture, How to Define it and Can it be Measured?», *NJF-Utredninger*, Rapporteur 89, pp. 140-151, Pays-Bas.

- HILLARY, N., Spearin, M. and Culver, D. (1995), *Farm Resource Management Indicator: Inputs Management Component – Discussion Paper on a Survey of Inputs Management Practices*, Policy Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- HODGES, L. (1973), *Environmental Pollution: A survey emphasising physical and chemical principles*, Holt, Finehart and Winston, Inc., New York, États-Unis.
- HRUBOVCAK, J., Le Blanc, M. et Miranowski, J. (1990), «Limitations in Evaluating Environmental and Agricultural Policy Coordination Benefits», *American Economic Review*, vol. 80, n° 2, pp. 208-212.
- INDUSTRY COMMISSION (1992), *Water Resources and Waste Water Disposal*, Rapport n° 26, Australian Government Publishing Service, Canberra, Australie.
- INRA (1995), *L'Environnement à l'INRA*, Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, France.
- JUST, R.E., et Antle, J.M. (1990), «Interactions between Agricultural and Environmental Policies: a Conceptual Framework», *American Economic Review*, vol. 80, n° 2, pp. 197-202.
- JUST, R.E. et Bockstael, N. (dir. pub.) (1991), *Commodity and Resource Policies in Agricultural Systems*, Springer-Verlag, Berlin, Allemagne.
- LANDER, C.H. et Moffit, D. (1966), *Nutrient Use in Cropland Agriculture (Commercial Fertiliser and Manure) – Nitrogen and Phosphorus*, RCA III, Working Paper No. 14, février, US Department of Agriculture, Washington DC, États-Unis.
- LEUCK, D.J. (1993), *Policies to Reduce Nitrate Pollution in the European Community and Possible Effects on Livestock Production*, Economic Research Service, US Department of Agriculture, Staff Report No. AGES 9318, Washington DC, États-Unis.
- MABBS-ZENO, C. et Antle, J.M. (1994), «Measuring the impact of government policies on the environment», chapitre 3 de l'ouvrage publié par le US Department of Agriculture, *Environmental Policies: Implications for Agricultural Trade*, Foreign Agricultural Economic Report No. 252, Washington DC, États-Unis.
- MACDONALD, K.B. et Spaling, H. (1995a), *Indicateur des risques de contamination pour l'eau : concepts et principes*, Équipe pédologique de l'Ontario, Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques, Direction de la recherche, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Guelph, Canada.
- MACDONALD, K.B. et Spaling, H. (1995b), *Indicateur des risques de contamination pour l'eau : développement d'une méthode*, Équipe pédologique de l'Ontario, Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques, Direction de la recherche, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Guelph, Canada.
- MARCOTTE, M. et al. (1996), *Heat, Phosphine and CO₂ Collaborative Experimental Structural Fumigation – Canadian Leadership in the Development of Methyl Bromide Alternatives*, Environment Bureau, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- MCCANN, S. (1995), *Agricultural Indicators Indicator Program Descriptions*, World Resources Institute, mars, Washington DC, États-Unis.
- McRAE, T. (1995), *Report of the Second National Consultation Workshop on Environmental Indicators for Canadian Agriculture*, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- McRAE, T. et Lombardi, N. (1994), *Rapport sur l'atelier de consultation nationale sur les indicateurs agro-environnementaux pour l'agriculture canadienne*, Bureau de l'environnement, Direction des politiques, Agriculture et Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- MEEUS, J.H.A. (1993), «The transformation of agricultural landscapes in Western Europe», *The Science of the Total Environment*, n° 129, pp. 171-190, Elsevier, Amsterdam, Pays-Bas.
- MIDMORE, P. et al. (1995), *Developing an Holistic Approach to the Concept of Environmental Quality*, rapport au Scottish Natural Heritage, Université du Pays de Galles, Aberystwyth, Royaume-Uni.
- MINISTÈRE JAPONAIS DE L'AGRICULTURE, DES FORÊTS ET DES PÊCHES (1994), *Environmental Externalities of Japan's Paddy Fields Farming*, Tokyo, Japon.
- MINISTÈRE NÉO-ZÉLANDAIS DE L'AGRICULTURE ET DES PÊCHES (1995), *Proceedings of the Indicators for Sustainable Agriculture Seminar*, MAF Policy Technical Paper 95/7, août, Wellington, Nouvelle-Zélande.
- MINISTÈRE NÉO-ZÉLANDAIS DE L'AGRICULTURE ET DES PÊCHES (1996), *Sustainable Land Management – a Strategy for New Zealand*, ministère de l'Environnement, Wellington, Nouvelle-Zélande.
- MONTGOMERY, G.L. (1996), *Riparian Areas – Reservoirs of Diversity*, RCA III, Working Paper No. 13, février, US Department of Agriculture, Washington DC, États-Unis.
- MOON, D.E. et Selby, C.J. (1995), *A Nutrient Balance Indicator: Concepts and Recommendations*, Centre for Land and Biological Resources Research, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.

- NARAYANAN, S. (1995), *Input Use Efficiency: Use Efficiency for Fertilisers, Pesticides and Energy*, Farm Economic Division, Policy Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989), *Alternative Agriculture*, National Research Council, National Academy Press, Washington DC, États-Unis.
- NATIONS UNIES (1995), chapitre 40, *Information for Decision-Making and Earthwatch*, Conseil économique et social, Commission du développement durable, E/CN.17/1995/7, février 1995, New York, États-Unis.
- OCDE (1993a), *Corps central d'indicateurs de l'OCDE pour les examens des performances environnementales*, Monographies sur l'environnement, n° 83, Paris, France.
- OCDE (1993b), *L'intégration des politiques de l'agriculture et de l'environnement : Progrès récents et nouvelles orientations*, Paris, France.
- OCDE (1993c), *Indicateurs pour l'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques de l'énergie*, Environment Monograph No. 79, Paris, France.
- OCDE (1993d), *Indicateurs pour l'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques des transports*, Environment Monograph No. 80, Paris, France.
- OCDE (1994a), *Créer des indicateurs ruraux pour étayer la politique territoriale*, Paris, France.
- OCDE (1994b), *Indicateurs d'environnement – Corps Central de l'OCDE*, Paris, France.
- OCDE (1994c), « Réforme de la politique agricole : externalités et biens d'intérêt public environnementaux », partie V de *Réforme de la politique agricole : nouvelles orientations – Le rôle des paiements directs au revenu*, Paris, France.
- OCDE (1995a), *Données OCDE sur l'environnement, Compendium 1995*, Paris, France.
- OCDE (1995b), *Sylviculture, agriculture et environnement*, Paris, France.
- OCDE (1995c), *L'agriculture durable – Questions de fond et politiques dans les pays de l'OCDE*, Paris, France.
- OCDE (1995d), *Lignes directrices établies à l'intention des organismes d'aide relatives à la lutte contre les parasites et la gestion des pesticides*, Comité d'aide au développement de l'OCDE, Lignes directrices sur l'aide et l'environnement n° 6, Paris, France.
- OCDE (1995e), *Examen des revenus des ménages agricoles dans les pays de l'OCDE*, Diffusion générale, OCDE/GD(95)97, Paris, France.
- OCDE (1996a), *Politiques, marchés et échanges agricoles dans les pays de l'OCDE, Suivi et évaluation 1996*, Paris, France.
- OCDE (1996b), *L'Intégration de l'environnement et de l'économie – Progrès dans les années 90*, Paris, France.
- OCDE (1996c), *Les mécanismes du marché au service de la diversité biologique – Le rôle des mesures d'incitation économique*, Paris, France.
- OCDE (1996d), *Indicateurs territoriaux de l'emploi – le point sur le développement rural*, Paris, France.
- OCDE (1997a), *Effets sur l'environnement des programmes de mise hors culture des terres agricoles*, Paris, France.
- OCDE (1997b), *Actions concertées en faveur de l'agriculture durable*, Paris, France.
- OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (1995), « Les plantes, les animaux et leurs habitats », *Statistique suisse de l'environnement*, n° 2, Berne, Suisse.
- OSPARCOM (1994), *OSPARCOM Guidelines for Calculating Mineral Balances*, Working Group on Nutrients, Conventions d'Oslo et de Paris pour la prévention de la pollution marine (OSPARCOM), NUT 94/8/1-E Berne, Suisse.
- PEVETZ, W., Hofer, O. et Pirringer, H. (1990), *Quantifizierung von Umweltleistungen des Österreichischen Landwirtschaft* (Quantification des avantages de l'agriculture autrichienne pour l'environnement – avec un résumé en anglais, pp. 103-109), Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Schriftenreihe n° 60, Vienne, Autriche.
- PHIPPS, S. et Hall, N. (1994), *Reducing Greenhouse Gas Emissions from Australian Agriculture – A regional analysis*, Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics Research Report 94.5, Canberra, Australie.
- POIRET, M. et Vidal, C. (1994), *Valorisation environnementale des enquêtes du système français de statistique agricole*, document présenté à la Conférence des statisticiens européens, 24-26 octobre, Séance de travail sur les statistiques liées aux problèmes en rapport avec les liens entre l'agriculture et l'environnement, Genève, Suisse.
- PRUCKNER, G.J. (1995), « Agricultural Landscape Cultivation in Austria: An application of the CVM », *European Review of Agricultural Economics*, vol. 22, n° 2, pp. 173-190.
- REID, W.V. et al. (1993), *Biodiversity Indicators for Policy Makers*, World Resources Institute, Washington DC, États-Unis.
- SCHAMBERGER, M. (1988), « Monitoring Wildlife Habitat – A Critique of Approaches », *Annali di Statistica*, Anno 119, série IX, vol. 8, pp. 225-241.

- SCHLEEF, K.H., et Kleinhanb, W. (1994), *Mineral Balances in Agriculture in the EU*, Institute of Farm Economics, Federal Agricultural Research Centre, Braunschweig, Allemagne.
- SCHAFFER, M.J. (1995), *Fate and Transport of Nitrogen – What Models Can and Cannot Do*, RCA III, Working Paper No. 11, septembre, US Department of Agriculture, Washington, DC, États-Unis.
- SHARPLEY, A. (1995), *Fate and Transport of Nutrients – Phosphorus*, RCA III, Working Paper No. 8, octobre, US Department of Agriculture, Washington DC, États-Unis.
- SIMMONS, P. (1991), *Soil Management: Private versus Public Interest*, document présenté à la National Agricultural Resources Outlook Conference, Australian Bureau of Agriculture and Resource Economics, Canberra, Australie.
- SINNER, J. (1992), *Making Water Quality Decisions: When Costs and Benefits Don't fit our Assumptions*, MAF Policy Technical Paper 92/7, Wellington, Nouvelle-Zélande.
- SMITH, C.A.S. (1995), *Research and Development Needs in Monitoring Agro-Ecosystems in Canada*, document présenté au North American Workshop on Monitoring for Ecological Assessment of Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Mexico City, septembre 1995, au nom du Research Branch, Agriculture et Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- SMITH, W.N. et al. (1995), *Agroecosystems Greenhouse Gas Balance Indicator: Carbon Dioxide Component*, Centre for Land and Biological Resources Research, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- TAUPIER, R. et Willis, C. (1994), «Geographic Information Systems and Applied Economics: An Initial Discussion of Potential Applications and Contributions», *Agricultural and Resource Economics Review*, vol. 23, n° 2, pp. 140-149.
- TUNNEY, H. (1990), «A Note on a Balance Sheet Approach to Estimating the Phosphorus Fertiliser Needs of Agriculture», *Irish Journal of Agricultural Research*, vol. 29, n° 2, pp. 149-154.
- UK DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT (1993), *Countryside Survey 1990 Main Report*, Londres, Royaume-Uni.
- UK DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT (1996), *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*, Londres, Royaume-Uni.
- UK MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD (1991), *Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Water*, Londres, Royaume-Uni.
- UK MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD (1993), *Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Soil*, Londres, Royaume-Uni.
- US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1989), *The Second RCA Appraisal: Soil, Water and Related Resources on Non-federal Land in the United States, Analysis of Conditions and Trends, Soil and Water Resources Conservation Act (RCA)*, publication occasionnelle, n° 1482, juin, Washington DC, États-Unis.
- US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1994), *Agricultural Resources and Environmental Indicators*, Economic Research Service, Natural Resources and Environment Division, Agricultural Handbook No. 705, Washington DC, États-Unis.
- US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1995a), *A Conceptual Framework to Support the Development and Use of Environmental Information for Decision-Making*, Office of Policy, Planning and Evaluation, EPA 230-R-94-012, février, Washington DC, États-Unis.
- US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1995b), *Office of Pesticide Programs Annual Report for 1994*, EPA 735-R-95-001, janvier, Washington DC, États-Unis.
- WARD, N. et al. (1993), *Water Pollution from Agricultural Pesticides*, Centre for Rural Economy, Université de Newcastle Upon Tyne, Royaume-Uni.
- WARKENTIN, B.P. (1995), «The Changing Concept of Soil Quality», *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 50, n° 3, pp. 226-228.
- WARREN, C.E. (1971), *Biology and Water Pollution Control*, W.B. Saunders Company, Philadelphie, États-Unis.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (1995), *Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*, Washington DC, États-Unis.
- WORLD WILDLIFE FUND (Fonds mondial pour la nature) (1995), *Measuring Progress Toward Bio-Intensive IPM: a Methodology to Track Pesticide Use, Risks and Reliance*, Rapport technique, Gland, Suisse.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(51 1999 07 2 P) ISBN 92-64-27134-1 – n° 49182 1999

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX POUR L'AGRICULTURE

Volume 2
Questions clés et
conception

LE SÉMINAIRE
DE YORK

© OCDE, 1999

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,
Service des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal,
75775 Paris Cedex 16, France.

**MESURE DES RÉPERCUSSIONS DE
L'AGRICULTURE SUR L'ENVIRONNEMENT :
LE SÉMINAIRE DE YORK**

COPYRIGHT

AVANT-PROPOS

Le séminaire sur la *Mesure des répercussions de l'agriculture sur l'environnement*, organisé à l'invitation du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation du Royaume-Uni, s'est tenu à York du 22 au 25 septembre 1998, avec notamment une journée consacrée à une visite d'étude d'une vaste exploitation agricole et d'une région d'exploitation de moyenne altitude. Le *ministre délégué aux zones rurales* du Royaume-Uni, *M. Elliot Morley*, a procédé à l'ouverture du séminaire, qui a réuni environ 150 participants provenant des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement de 26 pays Membres de l'OCDE, de la Commission des Communautés européennes, d'EUROSTAT, de l'Agence européenne pour l'environnement, du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, de la FAO ainsi que des représentants de la Société royale pour la protection des oiseaux, de la Confédération européenne de l'agriculture, de la Fédération internationale des producteurs agricoles, de l'Union mondiale pour la nature et du Fonds mondial pour la nature.

Le séminaire fait partie intégrante du programme de travail de l'OCDE relatif aux questions agro-environnementales relevant des pouvoirs publics. Son principal objectif était de faire progresser les travaux sur l'élaboration des indicateurs agro-environnementaux, en particulier dans les domaines où les travaux sont moins avancés, en recommandant les indicateurs devant être élaborés à court et à moyen/long terme et les méthodes de mesure appropriées, et également de mettre en commun les expériences des pays Membres de l'OCDE et les méthodes suivies pour développer et utiliser les indicateurs à des fins d'analyse des politiques. Cette publication est le résultat des travaux entrepris par le Groupe de travail mixte du Comité de l'agriculture et du Comité des politiques d'environnement de l'OCDE. Les deux comités de tutelle ont approuvé ce rapport en avril 1999 et sont convenus de le publier sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

La **Partie I** du rapport donne le contexte du séminaire, avec *Kevin Parris* (Secrétariat de l'OCDE) qui décrit le cadre d'action des travaux entrepris par l'OCDE pour établir un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux (IAE), suivi de *David Pearce* (Université de Londres) qui place les IAE dans le cadre plus général de la mesure du développement durable. La **Partie II** présente un résumé des débats et recommandations du séminaire, avec *Chris Doyle* (Faculté agricole d'Ecosse) qui donne un résumé d'ensemble, suivi de rapports succincts pour les dix domaines particuliers visés par les indicateurs examinés lors du séminaire. La **Partie III** examine les IAE comme outils de politique et *Andrew Moxey* (Université de Newcastle-upon-Tyne) analyse les questions transversales dans l'élaboration des indicateurs, *Paul Thomassin* (Université McGill) examine l'utilisation des IAE dans l'analyse des politiques et *David Baldock* (Institut pour une politique européenne de l'environnement) examine l'expérience de pays de l'OCDE qui utilisent les IAE pour guider l'action des pouvoirs publics. Le rapport se termine par la **Partie IV** qui présente les déclarations officielles faites lors du séminaire. Une **annexe** comprend une liste des IAE recommandés par l'OCDE, l'ordre du jour du séminaire et les principaux intervenants, et une liste des participants au séminaire.

Le Secrétariat de l'OCDE exprime sa reconnaissance envers les autorités du Royaume-Uni pour le rôle actif qu'elles ont joué pour accueillir le séminaire, de même qu'envers l'Autriche, le Canada, l'Espagne, les Etats-Unis, la Finlande, le Japon, la Norvège, la Suède et la Suisse pour leur contribution financière. Le Secrétariat de l'OCDE souhaite témoigner sa reconnaissance aux consultants et aux participants pour leur précieuse contribution et en particulier à Steven Gleave, Nikolaj Bock et Gary Beckwith du Royaume-Uni qui ont aidé à organiser le séminaire ; au groupe d'exploitation agricole JSR et aux autorités du parc national des landes du nord de York qui ont accueilli la visite d'étude ; à Jane Kynaston qui a organisé la conférence ; à Françoise Bénicourt et Theresa Poincet qui ont préparé le rapport ; à Véronique de Saint-Martin et Laetitia Reille qui ont participé à la traduction et à Richard Pearce qui a mis en forme le texte. Le rapport a également bénéficié des commentaires recueillis au sein du Secrétariat de l'OCDE, et notamment de la part de : Wilfrid Legg, Kevin Parris, Seiichi Yokoi, Outi Honkatukia, Gérard Bonnis, Morvarid Bagherzadeh, Myriam Linster, Jeannie Richards et Jan Keppler.

TABLE DES MATIÈRES

Partie I :

<i>Considérations générales</i>	11
---------------------------------------	----

LE CONTEXTE DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX DE L'OCDE

*Kevin Parris,
Division des politiques et de l'environnement,
Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries, OCDE, Paris, France.*

1. Introduction.....	13
2. Pourquoi l'OCDE développe-t-elle un ensemble d'indicateurs ?	13
3. Quelles questions de politique agro-environnementale les indicateurs abordent-ils ?.....	15
4. Quel est le rôle des indicateurs dans la prise de décision en matière agro-environnementale ?	18
5. Comment les travaux de l'OCDE sont-ils mis en œuvre ?	20
6. Comment les indicateurs peuvent-ils apporter une meilleure information au dialogue politique et quels sont les défis futurs ?	25
<i>Bibliographie</i>	27

MESURER LE DÉVELOPPEMENT DURABLE : IMPLICATIONS POUR LES INDICATEURS AGRO ENVIRONNEMENTAUX

*David Pearce,
Centre de recherche économique et sociale sur l'environnement global (CSERGE),
Collège universitaire de Londres et Université d'East Anglia, Royaume-Uni*

1. Introduction.....	29
2. Les questions concernant le développement durable.....	29
3. Le développement durable est-il trop axé sur les générations futures ?	33
4. Les indicateurs du développement durable.....	35
5. Le développement durable et le secteur agricole	39
6. Conclusions.....	42
<i>Bibliographie</i>	44

Partie II :
Résumé des débats et des recommandations du séminaire.....47

RÉSUMÉ D'ENSEMBLE DES DÉBATS ET DES RECOMMANDATIONS DU SÉMINAIRE

*Chris Doyle,
Faculté agricole d'Écosse, Auchincruive, Royaume-Uni*

1. Cadre général du séminaire.....	49
2. Choix des indicateurs.....	51
3. L'utilisation des indicateurs agro-environnementaux pour guider l'action des pouvoirs publics.....	59
4. Perspectives d'avenir.....	64

**RAPPORTS SUCCINCTS ET RECOMMANDATIONS PORTANT SUR DIVERS
INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX**.....66

1. Questions communes et transversales pour les indicateurs agro-environnementaux concernant : la qualité de l'eau, l'utilisation de l'eau, la qualité des sols et la conservation des terres.....	66
2. Questions communes et transversales pour les indicateurs agro-environnementaux concernant : la biodiversité, les habitats naturels et les paysages.....	81
3. Questions communes et transversales pour les indicateurs agro-environnementaux concernant : la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale).....	93

Partie III :
**Les indicateurs agro-environnementaux comme outils de
politique**113

**QUESTIONS TRANSVERSALES DANS L'ÉLABORATION DES
INDICATEURS AGRO ENVIRONNEMENTAUX**

*Andrew Moxey,
University of Newcastle upon Tyne, Royaume-Uni*

Note de synthèse.....	115
1. Introduction.....	116
2. Indicateurs et cadres de référence.....	117
3. Mesurer les données.....	119
4. Niveau d'agrégation et aspects économiques.....	123
5. Interprétation et adoption.....	126
6. Conclusions.....	129

<i>Bibliographie</i>	131
----------------------------	-----

UTILISATION DES INDICATEURS AGRO ENVIRONNEMENTAUX POUR ÉVALUER LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

*Paul J. Thomassin,
McGill University, Québec, Canada*

Note de synthèse	133
1. Introduction.....	134
2. Rôle des indicateurs dans l'analyse des politiques	135
3. Analyse de l'intervention générale des pouvoirs publics.....	135
4. Analyse des interventions spécifiques des pouvoirs publics.....	136
5. Modélisation agro-environnementale	137
6. Démarches autres que la modélisation.....	146
7. Fusion de modèles pour la prévision des incidences à venir	149
8. Éléments de réflexion	150
9. Conclusions.....	151
 <i>Bibliographie</i>	 153

ÉLABORATION ET UTILISATION DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX POUR GUIDER L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS : EXPÉRIENCES DANS LES PAYS DE L'OCDE

*David Baldock,
Institut pour une politique européenne de l'environnement, Londres, Royaume-Uni*

1. Généralités	155
2. Quel cadre pour les indicateurs ?	158
3. Quelques exemples d'indicateurs utilisés par les décideurs	165
4. Questions qui se posent aux responsables de l'élaboration des politiques	174
5. Conclusions.....	178
 <i>Appendice : Exemples d'indicateurs agro-environnementaux proposés pour certains pays Membres de l'OCDE</i>	 180
 <i>Bibliographie</i>	 186

Partie IV :

Déclarations officielles	189
---------------------------------------	-----

ALLOCUTION D'OUVERTURE DU SÉMINAIRE

<i>Elliot Morley, Membre du Parlement, Ministre délégué aux zones rurales, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche, Londres, Royaume-Uni</i>	191
---	-----

RÉSULTATS DU SÉMINAIRE DANS LE CONTEXTE DES TRAVAUX DE L'OCDE SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

<i>Gérard Viatte, Directeur, Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries, OCDE, Paris, France</i>	195
--	-----

CONCLUSIONS DU SÉMINAIRE

<i>Dudley Coates, Directeur du Groupe chargé des questions d'environnement, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche, Londres, Royaume-Uni</i>	199
--	-----

ANNEXE

Liste des indicateurs agro-environnementaux recommandés par l'OCDE	201
Ordre du jour du séminaire et principaux intervenants	211
Liste des participants au séminaire	215

Tableaux

1. Dimension du secteur agricole	40
2. Liste d'indicateurs recommandés pour les sols et l'eau	53
3. Liste d'indicateurs recommandés pour la biodiversité, les habitats naturels et les paysages	55
4. Liste d'indicateurs recommandés pour la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)	57
5. Informations apportées par la Matrice d'évaluation des politiques	136
6. Changement d'utilisation des terres consécutif à une réforme (en pourcentage)	139
7. Érosion hydrique consécutive à une réforme (tonnes/ha/an)	139
8. Estimation relative à l'érosion du sol dans la zone de culture du maïs aux États-Unis	141
9. Variables écologiques prises en compte dans le modèle d'entrées-sorties économique-écologique	144
10. Feuille de travail n° 1 : exemples d'effets des politiques sur les décisions des agriculteurs	147
11. Feuille de travail n° 2 : conséquences des décisions prises par les agriculteurs pour le risque environnemental	147
12. Feuille de travail n° 3 : importance du risque environnemental	148

Tableaux annexe

1.	Liste des indicateurs contextuels recommandés.....	202
2.	Liste d'indicateurs recommandés pour l'eau, les sols et les surfaces agricoles	202
3.	Liste d'indicateurs recommandés pour la biodiversité, les habitats naturels et les paysages	205
4.	Liste d'indicateurs recommandés pour la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)	207
5.	Liste des indicateurs pour les éléments fertilisants, les pesticides et les gaz à effet de serre.....	210

Figures

1.	Critères de sélection des indicateurs	20
2.	Le modèle causes agissantes-état-réponse appliqué aux liens agro-environnementaux et à l'agriculture durable	21
3.	Liens entre les concepts d'indicateurs.....	94
4.	Indicateurs des pratiques de gestion durable des exploitations.....	100
5.	Représentation schématique des trois phases de l'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux.....	120

Encadrés

1.	Gestion globale des exploitations.....	101
2.	Gestion des éléments fertilisants.....	102
3.	Lutte contre les ravageurs	103
4.	Gestion des sols et des terres.....	104
5.	Gestion de l'eau/irrigation	105
6.	Exemple d'indicateur agro environnemental : l'utilisation des sols	128
7.	Rapports nationaux sur la mise en oeuvre d'Action 21 en vue de la Session extraordinaire de la Commission de développement durable des Nations Unies de 1997.....	161
8.	Évaluation des effets sur l'environnement des mesures envisageables de politique agricole au Canada	172
9.	Indice des avantages environnementaux (EBI) du Ministère de l'Agriculture des États-Unis...	173

PARTIE I :
CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

LE CONTEXTE DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX DE L'OCDE

par
Kevin Parris¹,
Division des politiques et de l'environnement,
Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries, OCDE, Paris, France

1. Introduction

Les pays Membres de l'OCDE accordent une priorité élevée à l'élaboration d'un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux (IAE). Ce document présente le contexte dans lequel les travaux sur les IAE sont réalisés par l'OCDE et aborde les questions clés suivantes :

- Pourquoi l'OCDE développe-t-elle un ensemble d'indicateurs ?
- Quelles questions de politique agro-environnementale les indicateurs abordent-ils ?
- Quel est le rôle des indicateurs dans la prise de décision en matière agro-environnementale ?
- Comment les travaux de l'OCDE sont-ils mis en œuvre ?
- Comment les indicateurs peuvent-ils apporter une meilleure information au dialogue politique et quels sont les défis futurs ?

2. Pourquoi l'OCDE développe-t-elle un ensemble d'indicateurs ?

Les questions relatives à l'agriculture durable, l'environnement et l'utilisation des ressources naturelles occupent une place de premier plan dans l'action des responsables des politiques aussi bien au niveau national qu'international. Ceci est illustré par les programmes de réforme de la politique agricole qui sont en cours dans beaucoup de pays Membres de l'OCDE (en partie en conséquence de l'Accord sur l'agriculture conclu à l'issue du cycle d'Uruguay), qui comprennent dans la plupart des cas des politiques visant à promouvoir l'agriculture durable et abordent les préoccupations relatives à l'environnement et aux ressources naturelles. De plus, récemment, un certain nombre d'accords internationaux sur l'environnement comportant des implications importantes pour l'agriculture ont été signés, notamment la Déclaration de Rio et le Programme "Action 21" de la Conférence des Nations

1. L'auteur tient à remercier ses collègues Wilfrid Legg, Seichi Yokoi, Outi Honkatukia, Gérard Bonnis, Morvarid Bagherzadeh, Myriam Linster, Jan Keppler et Jeannie Richards pour leurs commentaires utiles à la préparation du document, ainsi que Françoise Bénicourt et Jane Kynaston pour la préparation du document.

Unies sur l'environnement et le développement (CNUED), la Convention sur la diversité biologique, et le Protocole de Kyoto, qui prévoit des engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'importance accrue accordée aux questions de politique agricole et environnementale ainsi que la nécessité de disposer d'une meilleure information relative au développement durable ont été mises en lumière lors de trois récentes réunions ministérielles de l'OCDE. ***La réunion des ministres de l'agriculture de l'OCDE***, 5-6 mars 1998 (OCDE 1998a) :

- *Définit un ensemble d'objectifs communs*, notamment que le secteur agro-alimentaire "concourt à la gestion durable des ressources naturelles et à la qualité de l'environnement".
- *Adopte un ensemble de principes d'action*, notamment la nécessité pour les pays de "prendre des dispositions pour assurer la protection de l'environnement et la gestion durable des ressources naturelles en agriculture en encourageant les bonnes pratiques culturelles et créer des conditions pour que les agriculteurs tiennent compte dans leurs décisions à la fois des coûts et des bénéfices de l'agriculture pour l'environnement".
- *Définit le rôle de l'OCDE*, qui doit, parmi d'autres tâches, "encourager le développement durable par l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement des politiques agricoles et agro-environnementales nationales et des mesures concernant les échanges".

La réunion des ministres de l'environnement de l'OCDE, 2-3 avril 1998 (OCDE 1998b) :

- *Souligne la nécessité* "d'approfondir les travaux sur la prise en compte des préoccupations environnementales dans des secteurs économiques clés, comme l'agriculture, la pêche, le transport et l'énergie, ainsi que dans la politique des échanges, de l'investissement et de la fiscalité, au niveau du Secrétariat et dans tous les arrangements de coopération passés entre les comités de l'OCDE".
- *Recommande à l'OCDE de* "perfectionner et adopter un ensemble complet d'indicateurs robustes qui permettront de mesurer les progrès réalisés dans la voie du développement durable, parallèlement aux indicateurs de développement durable élaborés par d'autres organisations internationales, et seront utilisés dans les examens par pays et les rapports sur les perspectives, notamment dans le second cycle d'examens des performances environnementales".
- *Approuve* "les principes établis par la recommandation du Conseil de l'OCDE sur l'information en matière d'environnement" (OCDE, 1998c). Ces principes encouragent les pays de l'OCDE à accroître leurs efforts visant à améliorer la quantité et la qualité des données, des indicateurs et systèmes de dissémination de l'information en matière d'environnement. Ceci en vue de soutenir la préparation et la mise en œuvre de stratégies basées sur des résultats et des politiques efficaces en matière d'environnement et de développement durable.

La réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des ministres, 27-28 avril 1998 (1998d) :

- *"Les ministres conviennent que l'action en faveur du développement durable est une priorité essentielle des pays de l'OCDE.* Ils encouragent l'approfondissement de la

stratégie de l'Organisation impliquant de larges efforts ces deux prochaines années dans les domaines du changement climatique, du progrès technologique, des indicateurs de durabilité et de l'incidence des subventions sur l'environnement”.

- “Les ministres demandent à l'OCDE d'approfondir son dialogue avec les pays non membres dans ces domaines et de les faire participer plus activement, notamment par des analyses partagées et l'élaboration de stratégies concernant la mise en œuvre du développement durable”.

C'est dans ce contexte que les *travaux sur le développement durable constituent maintenant une activité horizontale essentielle pour l'OCDE*, avec un rapport prévu pour la réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des ministres de 2001, qui constituera également une contribution pour la Conférence Rio + 10 en 2002 (OCDE 1998e). Le rapport fournira une stratégie pour contribuer à la réalisation du développement durable en mettant l'accent sur les aspects économiques, sociaux et environnementaux. Il s'appuiera sur tous les travaux pertinents menés par l'OCDE, notamment ceux sur l'agriculture, et portera initialement sur quatre projets : le changement climatique ; les mesures de soutien, les taxes et la tarification des ressources ; la technologie ; et les indicateurs de développement durable.

Les principaux objectifs du projet sur les indicateurs de développement durable sont les suivants :

- Examiner les progrès réalisés en vue d'établir un cadre commun pour l'élaboration d'indicateurs de développement durable.
- Explorer comment des progrès peuvent être réalisés sur les aspects techniques de l'élaboration des indicateurs, tels que des mesures physiques et monétaires et des échelles spatiales.
- Faire progresser les travaux sur un ensemble intégré et pratique d'indicateurs pour l'analyse des politiques, notamment le suivi et l'évaluation.

3. Quelles questions de politique agro-environnementale les indicateurs abordent-ils ?

3.1. Agriculture durable

Le défi fondamental à long terme auquel se trouve confrontée l'agriculture est de produire en quantité suffisante des produits alimentaires et des cultures industrielles de façon efficace, rentable et sûre afin de satisfaire une demande mondiale croissante sans dégrader les ressources naturelles et l'environnement (OCDE, 1995). Si les progrès de la productivité de l'agriculture ont été considérables, ils se sont souvent accompagnés de dégradations des ressources, telles que l'érosion des sols et la surexploitation de la nappe phréatique (OCDE, 1998f), et de dommages, par exemple à la diversité génétique, qui, dans certains cas, ont nui à la croissance de la production agricole. Mais les exploitants agricoles ont également contribué positivement aux paysages et au maintien des communautés rurales. Les terres agricoles peuvent aussi fournir des habitats importants pour la flore et la faune sauvages et servir de puits pour les gaz à effet de serre.

En raison de différences dans le climat, les agroécosystèmes, la densité de population et les niveaux de développement économique des différents pays, l'importance attachée aux problèmes environnementaux particuliers varie largement d'un pays à l'autre et à l'intérieur des pays. Ces

différences se reflètent également dans la perception qu'ont les pays de l'OCDE de ce que signifie "l'environnement" dans l'agriculture. Pour certains, "l'environnement" couvre seulement les aspects biophysiques et écologiques. Pour d'autres, le paysage, les caractéristiques culturelles et le développement rural sont également importants. Ces dernières années, la qualité et l'innocuité des produits alimentaires et le bien-être des animaux d'élevage sont devenus des questions politiques plus importantes et sont perçues comme étant étroitement liées à l'environnement.

Les différentes perceptions de ce qui constitue "l'environnement" dans l'agriculture ont une influence sur la distinction entre les effets "dommageables" et les effets "bénéfiques" de l'agriculture sur l'environnement. Ceci est lié au rôle attribué à l'agriculture et au caractère "conjoint" de l'activité agricole et des répercussions sur l'environnement. En d'autres termes, bien souvent, l'agriculture est perçue non seulement comme une activité de production de "cultures et de bétail" mais aussi comme une activité qui est étroitement liée à la fourniture de services environnementaux.

Les implications sur l'environnement de l'action des agriculteurs ne sont toutefois pas toujours intégrées à leurs coûts et revenus, comme lorsque des produits agrochimiques s'infiltrent dans les eaux souterraines et augmentent de ce fait les coûts de traitement de l'eau potable (OCDE, 1997a). Ou, par exemple, lorsque les agriculteurs s'abstiennent d'entreprendre des actions qui constitueraient un service environnemental, tel que la conservation des terres en tant qu'habitat pour la faune et la flore sauvages, par manque de moyens efficaces pour que les bénéficiaires dédommagent les agriculteurs des coûts qu'ils ont encourus.

Dans une perspective politique, il est nécessaire d'établir une distinction entre les activités agricoles qui bénéficient à l'environnement et celles qui lui nuisent et entre celles qui sont prises en compte par les agriculteurs dans leurs décisions et celles qui ne le sont pas (OCDE, 1997b). Quel que soit le "niveau de référence" choisi, le sens dans lequel un effet environnemental évolue indiquera s'il y a eu amélioration ou dégradation des résultats en matière d'environnement. Ceci nécessite une information quantitative, notamment des indicateurs.

3.2. *Politiques agricoles, réforme de la politique et environnement*

Étant donné la longue période *d'intervention des pouvoirs publics dans l'agriculture* de la plupart des pays de l'OCDE, l'effet de la réforme de la politique agricole sur l'environnement suscite un intérêt particulier. La réforme de la politique agricole en vue d'augmenter l'orientation du secteur par le marché et de libéraliser les échanges agricoles, tout en tenant compte des multiples rôles joués par l'agriculture, fut convenue par le Conseil de l'OCDE au niveau des ministres en 1987 et plus récemment en 1998 par les ministres de l'agriculture de l'OCDE. La réforme est en cours actuellement, en partie pour respecter les engagements pris par les pays au titre de l'Accord sur l'agriculture conclu à l'issue du cycle d'Uruguay.

Le coût du soutien agricole représentait 1.7 pour cent du PIB de la zone OCDE au cours des années 1986-88 et le soutien agricole, tel que mesuré par l'Équivalent Subvention à la Production (ESP) de l'OCDE, équivalait à environ 41 pour cent de la valeur de la production agricole. Le soutien global accordé à l'agriculture a diminué depuis lors et, pendant la période 1996-98, représentait 33 pour cent de la valeur de la production agricole de l'OCDE, tandis que le coût du soutien agricole représentait 1.3 pour cent du PIB. Mais les chiffres moyens pour l'OCDE masquent toute une gamme d'évolutions parmi les pays et les produits (OCDE, 1999a).

Dans de nombreux cas, les problèmes environnementaux ont été aggravés par des politiques agricoles et commerciales qui faussent les indications fournies par les prix en liant le soutien aux produits agricoles ou en masquant le coût des facteurs de production agricoles. Les distorsions économiques créées par de telles politiques peuvent conduire à une composition et une localisation de la production inappropriées du point de vue de l'environnement, à une utilisation des facteurs de production préjudiciable à l'environnement et décourager la mise au point et l'adoption de technologies d'exploitation faisant peser moins de contraintes sur l'environnement (OCDE, 1998g).

Au cours de la dernière décennie, une composante importante du vaste ensemble de *réformes de la politique agricole dans tous les pays de l'OCDE* a consisté dans l'introduction de nouveaux programmes traitant les questions environnementales. Les mesures de politique agro-environnementales dans certains pays cherchent à réduire la pollution agricole, à entretenir le paysage et à promouvoir la diversité biologique et le développement rural, souvent par le biais de paiements accordés aux agriculteurs. Tous les pays de l'OCDE ont adopté des réglementations pour traiter les problèmes agricoles liés à la pollution de l'air et de l'eau et aux dommages aux régions écologiquement fragiles, et beaucoup ont établi des codes de "bonnes" pratiques agricoles et lié les programmes existants de soutien agricole à l'état de l'environnement.

Certains pays mettent fortement l'accent sur les stratégies de gestion collective des ressources agricoles, qui visent à inciter les agriculteurs à prendre davantage de responsabilités dans la gestion locale des ressources naturelles (OCDE, 1998h). La recherche et développement dans des technologies et des méthodes d'exploitation agricole qui portent moins atteinte à l'environnement et favorisent l'agriculture durable est aussi encouragée par la plupart des pays de l'OCDE. La dissémination de cette recherche et des nouvelles technologies par les services de vulgarisation agricole joue également un rôle important dans la réduction des risques pour l'environnement.

La réforme des politiques agricoles devrait améliorer l'allocation nationale et internationale des ressources, réduire les incitations à utiliser des quantités excessives d'intrants chimiques polluants et à cultiver les terres fragiles. En d'autres termes, en réduisant la production et les quantités de facteurs de production utilisées (par suite d'une combinaison de diminution des prix de la production et d'évolution des prix relatifs des facteurs), les réformes tendraient à inverser les conséquences néfastes pour l'environnement associées aux mesures spécifiques aux produits et aux facteurs de production. Mais dans les cas où les politiques agricoles sont associées au maintien d'activités agricoles qui fournissent des avantages pour l'environnement, la réforme de la politique peut réduire les résultats en matière d'environnement (OCDE, 1998i).

Comme les réformes de la politique agricole n'ont été introduites que récemment dans la plupart des pays, il convient de faire preuve de prudence lors de l'évaluation des effets globaux sur l'environnement. Il existe peu d'exemples de réforme fondamentale de la politique et le soutien est dissocié de façon limitée de la production. Les effets sur l'environnement sont complexes, souvent spécifiques à un site, mettent du temps à se manifester et les données et les autres preuves nécessaires pour les quantifier ne sont pas toujours disponibles. De plus, beaucoup d'autres évolutions se sont produites en même temps, qui peuvent être liées à la réforme des politiques ou peuvent ne pas l'être, telles que des modifications de la technologie, des préférences des consommateurs, des demandes relatives à l'environnement des groupes de pression, des réglementations environnementales, de la pollution industrielle, du changement climatique et des prix relatifs des facteurs de production agricoles (notamment les produits chimiques) et de la production agricole.

Les travaux de l'OCDE ont permis de reconnaître que la réforme de la politique agricole est une condition nécessaire mais pas toujours suffisante pour améliorer les résultats de l'agriculture en matière d'environnement. Étant donné que les conditions agro-écologiques sont d'une grande diversité

et sont particulières au lieu, les stratégies locales faisant appel aux exploitants agricoles, associées à la recherche, au développement, à la formation, à l'information et aux conseils adéquats, sembleraient figurer en bonne place sur la liste des pratiques politiques "saines". Ces stratégies centrent l'attention sur le caractère de "bien d'intérêt public" de l'agriculture, reflètent les différences d'exploitation et permet le développement d'innovations basées sur le marché.

4. Quel est le rôle des indicateurs dans la prise de décision en matière agro-environnementale?

L'OCDE a établi trois *objectifs clé pour le développement d'IAE* (OCDE, 1997c) afin de satisfaire les besoins des décideurs et des autres parties prenantes :

- **Contribuer à une information disponible** sur l'état actuel et les tendances des ressources naturelles et environnementales en agriculture.
- **Améliorer la compréhension** des processus agro-environnementaux et de l'impact des politiques agricoles sur l'environnement.
- **Fournir un outil** de suivi et d'évaluation des politiques agricoles et environnementales afin d'en améliorer l'efficacité dans la promotion d'une agriculture durable.

Les indicateurs environnementaux se sont développés relativement récemment comparés aux indicateurs économiques et sociaux. Cependant, alors que ces derniers incluent souvent la dimension monétaire, les indicateurs environnementaux visent à saisir la relation entre l'environnement « naturel » biophysique et les activités humaines, habituellement mesurées en termes physiques. C'est pourquoi les indicateurs environnementaux et de durabilité agricole lancent un plus grand défi, en particulier en ce qui concerne les dimensions spatiales et temporelles et les questions de liens et d'estimation.

Espace : les différentes échelles pour mesurer les IAE varient de la parcelle à l'exploitation agricole aux lignes de partage des eaux, en passant par les écozones et le niveau national. La faculté à développer et mesurer des indicateurs pour des échelles spatiales différentes subit certaines contraintes: la capacité à extrapoler les données depuis le niveau parcelle/exploitation vers des niveaux plus élevés ; les arbitrages qui ont lieu pour des gains de couverture à des niveaux élevés mais en perdant des détails/variabilités à des échelles plus basses et l'information aux différentes échelles pourrait nécessiter différents indicateurs selon les besoins et les utilisateurs de cette information. Elles varient des fermiers jusqu'aux décideurs politiques au plan national (McRae, *et al.*, 1995). Du point de vue de l'OCDE, la donnée idéale devrait être recueillie au niveau le plus détaillé possible puis agrégée au niveau national avec une expression de la variation autour de la valeur moyenne nationale de l'indicateur.

Temps : les variations des échelles temporelles des différents effets environnementaux de l'agriculture s'échelonnent du court terme, tel l'impact des pesticides sur la vie sauvage, au moyen terme, avec par exemple l'épuisement des réserves d'eau souterraine, puis au long terme, elles pourraient engager des décennies dans le cas de l'érosion du sol et des siècles dans le cas de changements climatiques. Les effets sur l'environnement des politiques agricoles, des pressions économiques et sociétales peuvent aussi avoir des temps de latence et des conséquences différentes. Bien que ce problème soit commun à l'ensemble des indicateurs socio-économiques, il y a néanmoins une différence importante, celle de l'objectif principal du développement durable, à savoir, les préoccupations entre générations.

Cependant, la plupart des indicateurs utilisent une approche par séries temporelles montrant les tendances actuelles et, comme David Pearce le note dans ce rapport, ceci présente un défi de taille pour la construction d'indicateurs en terme d'arbitrage présent-futur.

Les liens : le concept de développement durable souligne les liens entre les dimensions économiques, sociales et environnementales (Rennings et Wiggering, 1997). Les indicateurs de l'OCDE tiennent compte de ces dimensions de l'agriculture durable, par exemple, à travers les indicateurs de ressources financières des exploitations agricoles (économique), sociaux culturels (sociale) et de qualité de l'eau (environnementale). Il est aussi nécessaire de mettre en évidence les liens qui existent entre ces trois dimensions de l'agriculture durable, par exemple, entre la productivité des ressources et les conséquences sur la santé des impacts agro-environnementaux. Mettre en balance les impératifs économiques (production de denrées), les impacts environnementaux (conservation des paysages) et les intérêts sociaux (préservation des communautés rurales) nécessite des moyens de pondération de ces impacts/préoccupations, tel que l'utilisation des méthodes coûts-avantages.

Évaluation : l'utilisation de la méthode coût-avantage met en évidence la nécessité de développer des IAE qui utilisent plutôt une unité monétaire commune que des mesures physiques afin que les choix et priorités puissent être facilement évalués par les décideurs et le public. Comme il est noté dans les nombreux documents de ce séminaire, les efforts ont visé à développer des méthodes d'évaluation des coûts et avantages environnementaux.

Malgré l'écart entre le développement actuel d'IAE (offre d'indicateurs) et les attentes des pouvoirs publics et autres parties prenantes (demande d'indicateurs), les IAE sont essentiels pour des choix de politique bien fondés. Sans eux, il y a un risque de prendre des décisions de portée limitée ou erronées (Ervin, *et al.*, 1995).

De manière à développer des indicateurs adaptés, les travaux de l'OCDE ont suggéré qu'ils devaient répondre à certains critères. Ces derniers proviennent des précédents travaux de l'OCDE sur les IAE (OCDE, 1993 ; et 1997c). Ils sont présentés dans la figure 1, et ils impliquent que les indicateurs soient :

- pertinence politique — ils devraient relever d'une demande (question) plus que d'une offre (données) et traiter les problèmes majeurs de l'environnement rencontrés par les gouvernements et autres parties prenantes dans le secteur agricole ;
- justesse d'analyse — basés sur des bases scientifiques mais reconnaissant que leur développement impliquent plusieurs étapes d'amélioration ;
- facile à interpréter — ils doivent fournir l'information essentielle aux décideurs ;
- mesurables — ils doivent pouvoir être calculés à partir de données disponibles dans le présent ou dans un futur planifié, et rentables en terme de collecte, de transformation et de diffusion.

Figure 1. Critères de sélection des indicateurs

PERTINENCE POLITIQUE ET UTILITÉ POUR L'UTILISATEUR	<p>Un indicateur d'environnement devrait:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ donner une image représentative des conditions de l'environnement, des pressions exercées sur lui ou des réponses de la société;◆ être simple, facile à interpréter et permettre de dégager des tendances;◆ refléter les modifications de l'environnement et des activités humaines correspondantes;◆ servir de référence aux comparaisons internationales ;◆ être de portée nationale ou représentatif de problèmes régionaux d'environnement revêtant un intérêt national;◆ se rapporter à une valeur limite ou une valeur de référence à laquelle le comparer, de sorte que les utilisateurs puissent évaluer sa signification.
JUSTESSE D'ANALYSE	<p>Un indicateur d'environnement devrait:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ reposer sur des fondements théoriques sains, tant en termes scientifiques que techniques;◆ reposer sur des normes internationales et sur un consensus international quant à sa validité;◆ pouvoir être rapporté à des modèles, des systèmes de prévision et d'information économiques.
MESURABILITÉ	<p>Les données nécessaires pour construire un indicateur devraient :</p> <ul style="list-style-type: none">◆ être immédiatement disponibles ou être accessibles à un rapport coût/bénéfice raisonnable;◆ être accompagnées d'une documentation adéquate et être de qualité connue;◆ être mises à jour à intervalles réguliers selon des procédures fiables.

*Extrait de OCDE (1993), *Corps central d'indicateurs de l'OCDE pour les examens des performances environnementales*, Paris, France.

**Ces critères se réfèrent à un indicateur "idéal". Ils ne sauraient être tous réunis nécessairement dans la pratique.

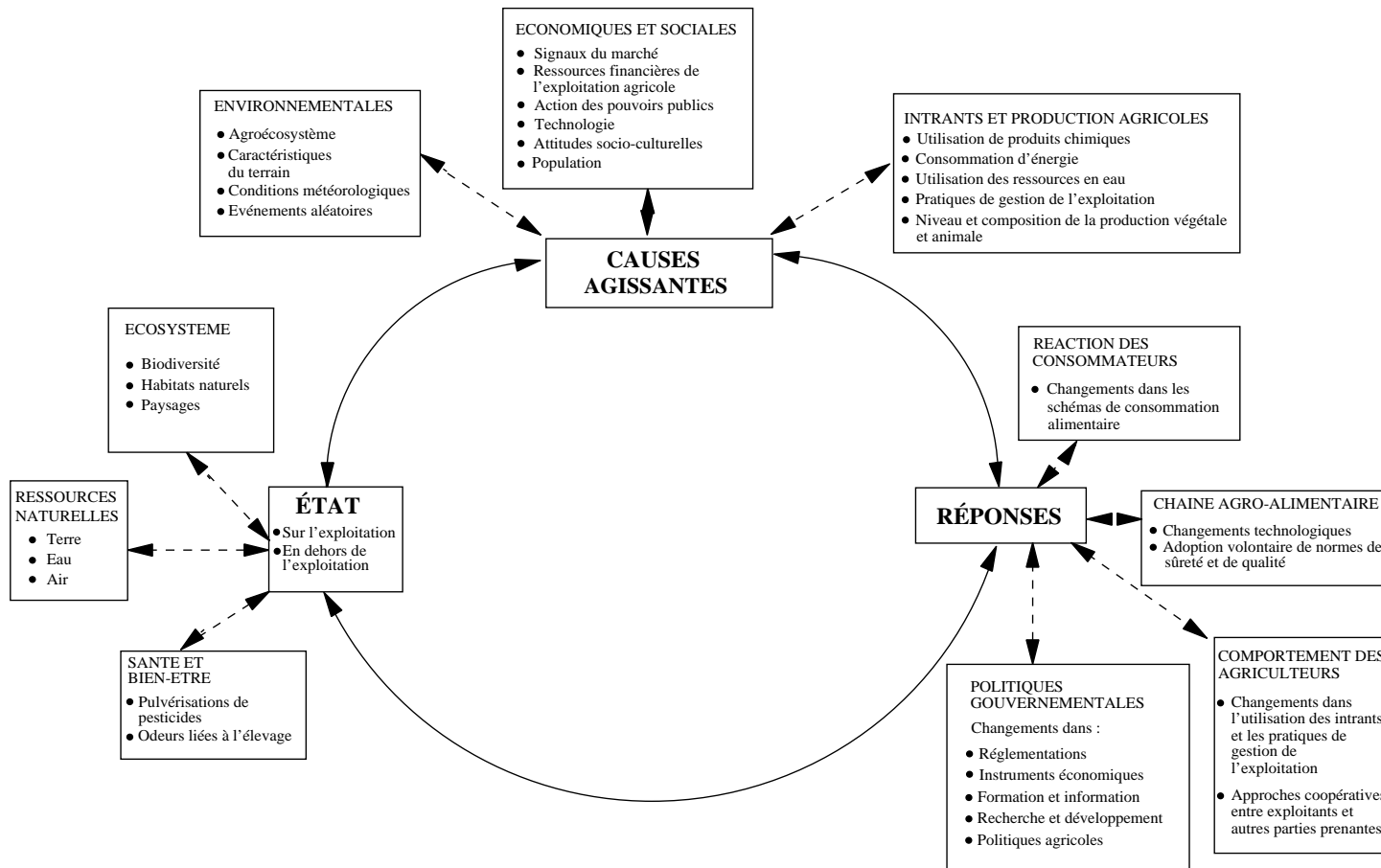
5. Comment les travaux de l'OCDE sont-ils mis en œuvre ?

5.1. Établissement d'un cadre pour l'élaboration des IAE

L'OCDE a établi le *modèle "causes agissantes-état-réponses" (DSR)* pour mettre au point les indicateurs (figure 2). Ce modèle renvoie à un ensemble de questions relatives aux liens entre les causes, les effets et les actions.

- Quels sont les facteurs qui induisent des modifications des conditions environnementales dans l'agriculture, par exemple des modifications de l'utilisation des intrants agrochimiques (*causes agissantes*) ?
- Quels sont les effets de l'agriculture sur l'environnement, par exemple, les répercussions sur les sols, l'eau, l'air et les habitats naturels (*état*) ?
- Quelles sont les mesures prises pour répondre aux modifications de l'état de l'environnement, par exemple par les agriculteurs, les consommateurs, l'industrie alimentaire et les pouvoirs publics, telles que les mesures favorisant l'agriculture durable en ayant recours à des stratégies à l'échelon local (*réponses*) ?

Figure 2. Le modèle causes agissantes-état-réponse appliqué aux liens agro-environnementaux et à l'agriculture durable



Source : OCDE, Indicateurs environnementaux pour l'agriculture, Service des Publications, 1997.

L'analyse des liens entre les causes et les effets de l'impact de l'agriculture sur l'environnement joue un rôle déterminant pour mieux guider les décideurs dans leur réponse aux modifications de l'état de l'environnement dans le secteur agricole. A l'heure actuelle, toutefois, ces liens n'ont pas encore été parfaitement élucidés. Des travaux, plus approfondis, devront être entrepris à l'intention des décideurs et d'autres parties intéressées, pour étudier les liens entre les indicateurs retenus dans le modèle DSR de sorte qu'il soit possible de mieux comprendre et d'exprimer aisément les relations causales et les effets en retour (Hodge, 1997 ; et Andrew Moxey, David Pearce and Paul Thomassin, dans ce rapport). En plus, le modèle ne prend pas en considération les effets sur l'agriculture des changements des conditions environnementales, tels que la pollution industrielle et le changement climatique.

L'examen des liens entre l'agriculture et l'environnement dans le cadre du modèle DSR souligne la nécessité de :

- Comprendre les facteurs physiques, chimiques et biologiques qui mettent en relation les changements dans les pratiques d'exploitation, l'utilisation des intrants et la production du secteur agricole d'une part, et les modifications de la qualité de l'environnement d'autre part.
- Approfondir les connaissances sur les facteurs économiques, socio-culturels ou tenant à l'action des pouvoirs publics qui déterminent ou influencent les effets écologiques des activités agricoles.
- Chiffrer chaque composante du modèle DSR, par la collecte et la vérification de données appropriées du point de vue de l'analyse.

Dans le contexte du modèle DSR, l'OCDE a identifié à présent un certain nombre de domaines prioritaires pour lesquels des indicateurs sont actuellement mis au point pour couvrir le secteur agricole :

- utilisation des ressources naturelles et des facteurs de production agricoles : éléments fertilisants, pesticides, eau et terre ;
- ***impact environnemental de l'agriculture sur*** : la qualité des sols et de l'eau, la conservation des terres ; les émissions de gaz à effet de serre, la biodiversité, les habitats et le paysage ; et,
- ***interaction entre les facteurs environnementaux, économiques et sociaux*** tels, les pratiques de gestion des exploitations agricoles ; les ressources financières des exploitations agricoles ; et les caractéristiques socio-culturelles.

L'un des objectifs fondamentaux du séminaire d'York est de mettre au point un corps central d'indicateurs pour certains des domaines ci-dessus pour lesquels la base théorique et analytique ainsi que les méthodes de mesure sont les moins avancés. Il s'agit de : la qualité de l'eau ; l'utilisation des ressources en eau ; la qualité des sols ; la conservation des terres ; la biodiversité ; les habitats des espèces sauvages, les paysages, la gestion des exploitations agricoles, les ressources financières des exploitations agricoles et les questions socio-culturelles. Les indicateurs portant sur l'utilisation d'éléments fertilisants, l'utilisation de pesticides et les gaz à effet de serre sont déjà en cours d'élaboration. Les travaux de l'OCDE sont relativement avancés dans le domaine des bilans des éléments fertilisants (OCDE, 1999b) et l'utilisation des pesticides et des informations sur les émissions/l'élimination de gaz à effet de serre. Les indicateurs de risques liés aux pesticides sont actuellement mis au point dans le cadre du Forum de l'OCDE sur les pesticides (OCDE, à paraître).

5.2. *Mettre au point les indicateurs et les intégrer à l'analyse des politiques*

Les travaux de mise au point des indicateurs impliquent essentiellement un processus en quatre étapes (ce processus est illustré par l'exemple de l'indicateur de bilan d'azote, voir OCDE, 1999b), comme indiqué ci-dessous.

- ***Développer la connaissance théorique et analytique*** des divers processus agricoles et environnementaux et de leurs interactions qui constituent le fondement de chacun des domaines agro-environnementaux. Dans le cas de l'utilisation d'azote, cela a impliqué d'intégrer les connaissances relatives aux cycles de l'azote et aux relations entrées-sorties de l'azote dans l'agriculture.
- ***Identifier les indicateurs et les méthodes de mesure*** qui sont représentatifs de chaque domaine et qui sont faciles à comprendre. Le bilan d'azote à la surface du sol, par exemple, est le point de départ pour mettre au point les indicateurs d'utilisation d'éléments fertilisants, les travaux futurs devant explorer le bilan des éléments fertilisants à la sortie de l'exploitation et développer une méthode plus intégrée couvrant les liens entre les pratiques de gestion des éléments fertilisants par les exploitations agricoles et la qualité du sol et de l'eau.
- ***Rassembler les données et calculer les indicateurs***, une fois qu'un consensus a été atteint parmi les pays Membres de l'OCDE au sujet des indicateurs et méthodes de mesure pertinents. Pour le bilan d'azote à la surface du sol, par exemple, les données ont maintenant été rassemblées et traitées en coopération avec les pays de l'OCDE pour la période 1985 à 1997 (OCDE, 1999b).
- ***Intégrer les indicateurs dans l'analyse des politiques***, à travers des outils analytiques qui permettent une meilleure compréhension de l'évolution des performances en matière d'environnement, de suivre et d'évaluer l'impact des politiques sur l'environnement dans l'agriculture. Les estimations préliminaires au niveau national des bilans de l'azote à la surface du sol (exprimées en kilogrammes d'excédent d'azote par hectare de la superficie agricole totale, OCDE, 1999b) ont déjà été utilisées comme information étayant un certain nombre de récents rapports de l'OCDE (voir, par exemple, OCDE, 1998i ; 1998j ; 1998k et 1999a).

5.3. *Coordination des activités avec les pays membres de l'OCDE et les organisations internationales*

La coordination des activités sur les indicateurs agro-environnementaux avec les pays Membres de l'OCDE, nécessite de rallier les expertises et les intérêts spécifiques des pays à travers les domaines agro-environnementaux. Cette approche rassemblant les expériences acquises par de nombreux pays membres (voir David Baldock, dans ce rapport) est considéré comme une caractéristique réussie du travail de l'OCDE . Les nouveaux pays membres — la République tchèque, la Hongrie, la Corée, le Mexique et la Pologne — contribuent également de manière significative aux activités relatives aux IAE, dans différents domaines notamment pour les bilans des éléments fertilisants, la conservation des terres et la biodiversité. Un échange d'informations sur les activités de l'OCDE dans le domaine des IAE est aussi en développement entre le secrétariat de l'OCDE et des pays non-Membres, tels que l'Argentine et la Slovaquie. De plus, et au fur et à mesure de leur achèvement et publication, les travaux sur les IAE pourraient être d'une grande valeur pour un public plus large, en particulier dans de nombreux pays en développement.

Au sein du Secrétariat de l'OCDE et ses différents groupes de travail, le Groupe du travail mixte sur l'agriculture et l'environnement (GTM) offre le forum principal pour discuter et aboutir à des accords sur le développement des IAE. Le GTM a aussi joué un rôle important pour l'intégration des IAE dans ses travaux relatifs aux politiques (OCDE, 1998g ; 1998i ; et 1998j). Les IAE sont aussi en phase d'intégration dans les différentes activités du Comité de l'Agriculture (COAG, voir OCDE 1998k), entre autres dans le rapport annuel sur le *Suivi et l'évaluation des politiques agricoles dans les pays de l'OCDE* (OCDE, 1999a).

Au Comité des politiques d'environnement (EPOC) les travaux relatifs aux IAE sont intimement liés et coordonnés avec ceux des activités du Groupe sur l'état de l'environnement (SOE). Le groupe SOE a développé différents types d'indicateurs dont le Corps central des indicateurs d'environnement de l'OCDE (OECD, 1998l), différents ensembles d'indicateurs pour l'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques sectorielles (transport, OECD, 1999c et énergie, OECD, 1993b) et des indicateurs dérivés des comptes des ressources naturelles et autres comptes environnementaux (OCDE, 1993a ; 1997d ; 1998l). Les travaux sur les IAE sont aussi utilisés dans la série des Examens des performances environnementales des pays de l'OCDE, dont certains examinent en particulier l'agriculture. Les travaux sont également coordonnés avec le Forum sur le changement climatique et l'énergie de l'EPOC, le Groupe d'inventaire des gaz à effet de serre ainsi qu'avec les travaux relatifs aux bilans énergétiques de l'Agence Internationale de l'Énergie de l'OCDE.

Il est aussi prévu d'enquêter sur la faisabilité de l'incorporation des IAE dans différentes études quantitatives du COAG, y compris le modèle de l'OCDE sur les projections à moyen terme des produits agricoles (AGLINK) pour évaluer les effets sur les marchés et les échanges des différentes options politiques visant à atteindre des normes environnementales (par exemple les taxes, subventions et réglementations). Celles-ci incluent la réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant de l'activité agricole, ainsi que les effets environnementaux des différents scénarios de production et d'échanges agricoles. De plus, les travaux futurs examineront comment les effets environnementaux de différentes mesures des politiques agricoles pourraient être analysés, se basant sur les travaux agro-environnementaux, ceci dans le cadre du développement de la Matrice d'évaluation des politiques.

Les activités sur les IAE contribuent aussi à d'autres activités de l'OCDE liées au développement durable, y compris l'activité transversale de l'OCDE sur le développement d'un ensemble d'indicateurs du développement durable, précédemment mentionnée dans la deuxième partie de ce document. Le Groupe du Conseil sur le développement rural de l'OCDE développe un ensemble d'indicateurs du territoire rural qui aura une composante environnementale. Ces travaux seront coordonnés avec ceux des IAE (Meyer, 1998).

Il y a également un nombre considérable d'organisations internationales, à la fois gouvernementales (OGI) et non-gouvernementales (ONG), qui ont déjà commencé à développer un cadre et des indicateurs relatifs à l'agriculture et à l'environnement, dont les principaux acteurs seront présents à ce Séminaire. En développant les IAE, l'OCDE a étroitement coordonné ses travaux avec l'Agence statistique de l'Union Européenne, EUROSTAT, le plus récemment dans les domaines des bilans des éléments fertilisants et du paysage.

De plus l'OCDE a entrepris un échange d'information actif relatif aux IAE avec différents OGI dont la FAO, l'Agence européenne pour l'environnement, la Banque mondiale, le programme des nations unies pour l'environnement, la Convention-cadre sur les changements climatiques (CCCC) et certaines ONG actives dans ce domaine, notamment Birdlife international, la Fédération internationale des producteurs agricoles et le Fonds mondial pour la nature (WWF).

6. Comment les indicateurs peuvent-ils apporter une meilleure information au dialogue politique et quels sont les défis futurs ?

Les indicateurs fournissent une information valable en révélant où risquent d'apparaître les problèmes pour lesquels une réponse des pouvoirs publics serait nécessaire et apportent une contribution au suivi des répercussions sur l'environnement des actions prises par les exploitants agricoles en réaction à l'évolution des incitations et des obstacles résultant des politiques. Les travaux menés commencent déjà à chiffrer les tendances environnementales en agriculture et fournissent des séries temporelles cohérentes des principaux paramètres environnementaux. Les efforts investis dans ce séminaire donneront un élan important à ces travaux.

Les travaux déjà menés dans les pays Membres de l'OCDE et au niveau international permettent clairement de constater que ces *indicateurs contribuent à apporter une meilleure information au processus de prise de décision car ils :*

- Montrent les liens entre les politiques agricoles et les résultats en matière d'environnement, et entre les dimensions économique, sociale et environnementale de l'agriculture durable.
- Chiffrer les choix qui se posent entre agriculture et environnement.
- Fournissent un outil supplémentaire pour aider à suivre et évaluer l'évolution des politiques agricoles.
- Aident à identifier les principales questions agro-environnementales qui méritent l'attention et contribuent ainsi aux efforts faits par les pouvoirs publics en vue d'améliorer les performances en matière d'environnement.
- Révèlent les mesures les plus efficaces pour atteindre les objectifs agro-environnementaux.
- Mettent en lumière les externalités environnementales positives et négatives résultant des activités agricoles, telles que les paysages et la pollution des eaux souterraines.
- Facilitent les comparaisons entre les pays dans le cadre d'une méthodologie uniforme.

Toutefois, il est encore nécessaire de faire progresser les travaux de l'OCDE afin d'apporter une meilleure information au dialogue politique futur. Ceci impliquera *un certain nombre de défis dans la mise au point des indicateurs à l'avenir :*

- Améliorer la disponibilité, la ponctualité et la qualité des données utilisées pour calculer les indicateurs, en particulier la couverture spatiale et temporelle et également l'utilisation des terres agricoles.
- Intégrer les indicateurs dans l'analyse quantitative, notamment l'évaluation des effets des activités agricoles sur l'environnement, en particulier pour examiner les répercussions de mesures alternatives de politique sur l'environnement et les conséquences de projections éventuelles de la production et des échanges agricoles sur l'environnement.

- Élargir le dialogue visant à mettre au point les indicateurs, non seulement avec les responsables de l'élaboration des politiques des pays Membres de l'OCDE, mais encore avec les pays non-membres et ceux qui s'intéressent à l'agriculture et à l'environnement. En particulier, favoriser le dialogue avec les exploitants agricoles, les associations de défense de l'environnement, les scientifiques et les chercheurs, les consommateurs et l'industrie agro-alimentaire.

Les récentes réunions ministérielles de l'OCDE ont exprimé qu'il était nécessaire de fournir une meilleure information et de meilleurs indicateurs relatifs aux effets sur l'environnement des politiques nationales agricoles et agro-environnementales et des mesures relatives aux échanges. Ces travaux sont également nécessaires car ils constituent une composante importante de la mesure des progrès en direction de l'agriculture durable et plus généralement du développement durable.

Le défi essentiel consiste à mettre au point des indicateurs environnementaux pour l'agriculture qui soient pertinents pour l'action gouvernementale, mesurables, qui permettent d'établir des comparaisons et soient faciles à comprendre. Par analogie, on peut citer l'exemple des canaris utilisés autrefois par les mineurs pour les alerter du danger de l'accumulation de gaz souterrains. Cet indicateur simple, c'est-à-dire le malaise soudain du canari, permettait d'alerter les mineurs qu'ils devaient quitter la mine très rapidement. Mais les responsables de l'élaboration des politiques et le grand public ne peuvent échapper au fait d'avoir à prendre des décisions et à faire des choix relatifs à l'environnement en agriculture. Les indicateurs peuvent être un outil valable pour apporter une meilleure information au processus de prise de décision et ce séminaire constitue une excellente occasion de répondre à ce besoin.

BIBLIOGRAPHIE

- ERVIN, D., S. BATIE et M. LIVINGSTON (1995), “Developing Indicators for Environmental Sustainability: The Nuts and Bolts: Introduction and Symposium Summary”, pp. 1-7 dans Batie, S. (dir. publ.), *Developing Indicators for Environmental Sustainability: The Nuts and Bolts*, Special Report (SR) 89, Proceedings of the Resource Policy Consortium Symposium, Washington, D.C.
- HODGE, T. (1997), “Toward a Conceptual Framework for Assessing Progress Toward Sustainability”, *Social Indicators Research*, vol. 40, pp. 5-98.
- McRAE, T, *et. al.* (1995), “Role and Nature of Environmental Indicators in Canadian Agricultural Policy Development”, pp. 1 17-42, dans Batie (dir. publ.), *op. cit.*
- MEYER, von H. (1998), “Les enseignements des indicateurs territoriaux”, *L’Observateur de l’OCDE*, n° 210, février/mars, Paris.
- OCDE (1993a), *Corps central d’indicateurs OCDE destinés aux examens des performances environnementales* (rapport de synthèse du Groupe sur l’état de l’environnement), Environment Monograph n° 83, Paris.
- OCDE (1993b), *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Energy Policies*, Environment Monograph n° 97, Paris.
- OCDE (1995), *L’agriculture durable — Questions de fond et politiques dans les pays de l’OCDE*, Paris.
- OCDE (1997a), *Agriculture, pesticides et environnement : quelles politiques ?* Paris.
- OCDE (1997b), *Avantages écologiques de l’agriculture : enjeux et stratégies — Le séminaire d’Helsinki*, Paris.
- OCDE (1997c), *Indicateurs environnementaux pour agriculture*, Paris.
- OCDE (1997d), *Données OCDE sur l’environnement — Compendium, Édition 1997*, Paris.
- OCDE (1998a), “Réunion du Comité de l’agriculture au niveau ministériel”, *OCDE Communiqué de presse*, 6 mars, Paris.
- OCDE (1998b), “Ministres de l’environnement des pays de l’OCDE : objectifs communs pour l’action”, *OCDE Communiqué de presse*, 3 avril, Paris.
- OCDE (1998c), *Recommandation du Conseil sur l’information environnementale*, C(98)67/FINAL, Paris.

- OCDE (1998d), “Réunion du Conseil de l’OCDE au niveau des Ministres”, *OCDE Communiqué de presse*, 28 avril, Paris.
- OCDE (1998e), “Programme de travail de l’OCDE sur le développement durable : document de discussion sur le travail à effectuer pendant la période 1998-2001”, voir site Internet de l’OCDE : <http://www.oecd.org>.
- OCDE (1998f), *Sustainable Water Management in Agriculture — The Athens Workshop*, Paris.
- OCDE (1998g), *La réforme des politiques agricoles : quels effets sur l’environnement ?* Paris.
- OCDE (1998h), *Actions concertées en faveur de l’agriculture durable*, Paris.
- OCDE (1998i), *L’agriculture et l’environnement : enjeux et stratégies*, Paris.
- OCDE (1998j), *Politiques agricoles des pays de l’OCDE : Suivi et évaluation 1998*, Paris.
- OCDE (1998k), *Réforme de la politique agricole : Bilan des réalisations*, document de discussion pour la réunion du Comité de l’agriculture de l’OCDE au niveau ministériel, mars, voir site Internet de l’OCDE : <http://www.oecd.org> (*Activities/Food, Agriculture and Fisheries/Ministerial Meeting March 98/Documentation/Discussion Papers for the Meeting*).
- OCDE (1998l), *Vers un développement durable — indicateurs d’environnement*, Paris.
- OCDE (1999a), *Politiques agricoles des pays de l’OCDE : Suivi et évaluation 1999*, Paris.
- OCDE (1999b), *Bilans nationaux des éléments fertilisants à la surface du sol : estimations provisoires 1985-1997*, Paris.
- OCDE (1999c), *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies*, Environment Monograph n° 80, Paris.
- OCDE (à paraître, début de 2000), *Indicateurs agri-environnementaux pour les pays de l’OCDE : méthodes et résultats*, Paris.
- RENNINGS, K. et H. WIGGERING, (1997), “Steps Towards Indicators of Sustainable Development: Linking Economic and Ecological Concepts”, *Ecological Economics*, vol. 20, n° 1, janvier, pp. 25-36.

MESURER LE DÉVELOPPEMENT DURABLE : IMPLICATIONS POUR LES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX

par

David Pearce,

Centre de recherche économique et sociale sur l'environnement global (CSERGE),
Collège universitaire de Londres et Université d'East Anglia, Royaume-Uni

1. Introduction

C'est pour moi un privilège d'avoir été invité à prononcer l'allocution inaugurale d'une conférence d'une telle importance. J'espère que ce que mon discours éclairera les excellents exposés qui suivent.

Je vais m'efforcer de "raconter une histoire" pour illustrer le développement durable, la manière de le mesurer et ses incidences sur la façon dont nous gérons les interactions complexes entre agriculture et environnement. Les bonnes histoires commencent par des questions, puis passent à l'analyse pour finir par des réponses aux questions. Commençons donc par les questions en proposant quelques réponses immédiates de caractère général avant de poursuivre par un examen un peu plus détaillé.

2. Les questions concernant le développement durable

2.1 *Qu'est-ce que le développement durable ?*

Tout d'abord, nous sommes inévitablement amenés à nous demander *ce qu'est le développement durable*. Si cette question qui a fait couler beaucoup d'encre et suscité des écrits parfois alarmants est en réalité sans ambages. Le développement durable s'inscrit dans la durée, et il n'est donc pas compromis par des initiatives que nous prenons maintenant et dont les conséquences se feront surtout sentir dans l'avenir.

Nous pourrions sans doute débattre à l'infini de la dimension temporelle à envisager en décidant de la durée que nous entendons garantir à ce développement. Plusieurs initiatives ont été conçues dans le but de protéger de très nombreuses générations futures : le Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques vise pour le moins cet objectif, tout comme le Protocole de Montréal et divers amendements qui tous tendent à freiner l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique. Les diverses tentatives pour concevoir des dispositifs d'évacuation de déchets radioactifs à longue durée de vie se sont fixé des horizons temporels d'au moins plusieurs milliers d'années, voire même de centaines de milliers d'années. Mais en réalité, plus l'avenir envisagé est lointain, moins nous avons de certitudes sur ce qui se passera, surtout dans un monde où la technologie évolue aussi rapidement qu'aujourd'hui. Ainsi, il est probablement vain de rechercher des garanties pour un avenir très lointain, et sans doute aussi contre-productif comme expliqué plus

loin, car l'attention risque d'être détournée de mesures qui devraient profiter aujourd'hui aux moins favorisés. Une manière de contourner ce problème d'horizon temporel est d'élaborer des règles qui obligent toute génération à préserver l'avenir des deux à trois générations suivantes. Ainsi, les générations successives hériteront de cette obligation et s'occuperont des générations à venir. Cette séquence chronologique des obligations évite à une génération donnée d'avoir à s'inquiéter de ce qui se passera dans mille ans ou même dans 150 ans. Cela confère également à ces préoccupations une certaine souplesse puisque les obligations se modifieront au gré de l'évolution des goûts et des moeurs des générations. Enfin, il ne faut pas trop nous soucier de ce que souhaitent les générations futures, problème souvent invoqué dans le contexte du développement durable, car les toutes prochaines générations sont déjà parmi nous et nous pouvons leur parler. Ce sont nos enfants et nos petits-enfants.

Il nous reste à *définir le développement*. Je propose de ne pas consacrer trop de temps à cette question, non qu'elle soit inintéressante, mais parce que je crois que la définition que nous donnerons du développement ne changera guère ce qu'il nous faut faire pour l'assurer. En outre, la règle des séquences chronologiques ménage, si nous l'adoptons, une certaine souplesse qui permet d'adapter les différentes définitions du développement au fil du temps. Pour l'heure, contentons-nous de définir le développement comme l'amélioration du bien-être individuel des populations humaines. Il s'agit là d'une définition pratique : ainsi, elle omet le bien-être d'autres créatures sensibles, alors que j'estime personnellement cet élément d'une grande importance. Mais considérer le bien-être est un autre sujet, même s'il mérite évidemment de figurer parmi nos indicateurs agro-environnementaux.

2.2 *Pourquoi mesurer le développement durable ?*

Pourquoi voulons-nous mesurer le développement durable ?

Il y a un puissant argument en faveur de la conception d'indicateurs.² Si nous aspirons véritablement au développement durable, il nous faut plus ou moins savoir si la *voie* que nous suivons nous y mène ou nous en écarte. Et nous ne le saurons qu'en ayant une idée claire de ce que nous voulons réaliser, c'est-à-dire de ce que signifie le développement durable, et qu'en disposant d'indicateurs pour nous dire si nous sommes ou non sur la voie du développement durable.

2.3 *Le point de la problématique des indicateurs*

Ces observations sur le *but* et la *voie vers le but* sont extrêmement simplistes et excluent donc automatiquement nombre desdits "indicateurs de durabilité". La problématique des indicateurs, si nous pouvons l'appeler ainsi, s'est en grande partie développée autour de la dualité entre ce qui est et ce qui devrait être. On a souvent produit des données qui sont en quête de finalité. Ce qui ne veut pas dire que les indicateurs ne soient pas intéressants : au contraire, ils le sont très souvent. Mais ils ne portent que très rarement sur la durabilité. Parfois, nous disposons d'indicateurs indiscutablement utiles en tant qu'éléments de critères. Prenons l'ensemble généralement excellent d'indicateurs établis par le

2. Il faut aussi savoir que certains ne veulent *pas* de mesures de durabilité. Ces indicateurs pourraient les faire apparaître sous un angle défavorable, auquel cas il est toujours préférable de prétendre que le développement durable est un concept flou aux multiples sens, mais auquel bien sûr nous souscrivons tous. Si les indicateurs s'orientent vers certaines directions, ils peuvent également contraindre les décideurs de s'atteler à des questions qu'ils préféreraient ne pas aborder, comme les causes réelles profondes de la dégradation de l'environnement plutôt que ses causes superficielles auxquelles il est possible de remédier en obtenant ainsi bonne presse, éventuellement au prix de quelques manipulations "judicieuses".

Royaume-Uni (Département de l'Environnement, Royaume-Uni, 1996) et examinons simplement deux exemples. A la section “couverture végétale et paysage” nous trouvons des données sur l'utilisation des pesticides au Royaume-Uni et dans une section différente sur “les espèces sauvages et les habitats” sont présentées certaines statistiques sur les changements intervenus dans les populations d'oiseaux. Mais outre que ces deux sections ne sont nullement corrélées, il n'est fait mention dans aucune d'elles de l'existence probable d'un lien. De même la section sur les “sols” retient trois indicateurs de qualité des sols — concentration de matières organiques, taux d'acidité et teneur en éléments fertilisants des sols superficiels — mais ne mentionne pas l'érosion, bien qu'il existe sur ce sujet des données très détaillées pour la majeure grande partie du Royaume-Uni. D'une manière générale, ce que l'on peut reprocher à ces ensembles de données c'est l'absence d'hypothèses plausibles sur les relations dose-effet — à savoir la corrélation entre émissions ou agressions et dommages écologiques — et de mesure de l'importance de ces impacts. Naturellement, comme la problématique des indicateurs prend de l'envergure nous pouvons espérer voir ces aspects pris en compte à l'avenir. Pour l'heure, nous ne disposons toutefois que d'indicateurs environnementaux et non d'indicateurs de durabilité. Nous reviendrons sur ces points plus tard.

Puisque le développement durable est une “bonne chose”, il est évidemment facile d'en détourner la définition au profit de presque n'importe quelle cause. Mais si nous nous en tenons au sens des termes, il devient difficile de contester l'interprétation selon laquelle *le développement durable se traduit par un accroissement du bien-être individuel réel avec le temps*. Autrement dit, le tout premier indicateur dont nous avons besoin est une mesure de bien-être. Il existe certes de nombreux indicateurs à cet effet, qui vont du plus rudimentaire, le produit national brut (PNB) par tête, en passant à des mesures modifiées du Produit national “vert”, jusqu'aux formes réduites d'indicateurs synthétiques, comme l'indicateur du développement humain (IDH) du PNUD, sans compter de nombreux autres qui sont malheureusement fictifs.³ Je n'en dirai pas plus sur ce sujet si ce n'est que ces indicateurs mesurent ce qui s'est passé plutôt que ce qui se passera. Ils sont plus rétrospectifs que prospectifs. En tant que tels, ils ne nous disent pas grand chose de l'avenir, alors que comme nous l'avons vu le développement durable est par essence orienté vers l'avenir. Il ressort donc de ces éléments que nous devrions centrer notre attention non seulement sur les indicateurs du bien-être individuel, mais aussi sur les *conditions qui permettent d'améliorer durablement ces indicateurs*.

2.4 Comment parvenir au développement durable ?

La théorie de base sur la manière de parvenir au développement durable est abondamment décrite dans les ouvrages économiques et résumée avec pertinence dans Atkinson *et al.* (1997). Je n'en donnerai que les grandes lignes sous forme extrêmement schématique. Pour que les générations futures soient en termes de développement mieux nanties que nous ne le sommes aujourd'hui, elles doivent avoir la *capacité* de générer plus de bien-être que nous n'en avons.⁴ En effet, puisque nous serons beaucoup plus nombreux à l'avenir, il faudra pour que le bien-être individuel s'améliore que cette capacité s'accroisse sensiblement. Mais de quoi dépend donc ce bien-être ? Il dépend de l'aptitude à l'auto-réalisation et à l'accomplissement, qui repose elle-même pour beaucoup comme nous le savons, sur l'éducation, les compétences et le savoir. Nous appellerons cela le *capital humain*.

3. Le plus notable étant l'indice du bien-être économique durable tel que proposé par Daly et Cobb (1989) pour les États-Unis, et Jackson et Marks (1994) pour le Royaume-Uni. Pour une critique perspicace, se reporter à Atkinson (1995).

4. Il est à noter que l'aspect central est l'aptitude plutôt que le résultat. Si les générations futures ne réussissent pas à tirer le meilleur parti de ce que nous leur laissons, c'est de leur faute et non de la notre.

Nous savons que la capacité à générer un ratio élevé par habitant de biens et de services, dont dépend indéniablement le bien-être, est déterminée par les ressources en capital humain mais aussi par les stocks/équipements et d'infrastructures c'est-à-dire le *capital "artificiel" créé par l'homme*.

Il est également largement reconnu que la capacité à générer le bien-être dépend de l'ensemble des rapports stables qui existent entre individus et groupes au sein d'une société, ainsi que de valeurs comme la confiance et le respect des engagements. C'est le *capital social*. Dans le contexte de l'agriculture, nous devons inclure au capital social la sauvegarde des communautés rurales et du "mode de vie" rural, sans pour autant donner nécessairement à cet élément le même poids qu'à certains aspects de l'agriculture moderne. De fait, *mesurer* le capital social est probablement la tâche la plus ardue de la mise en oeuvre concrète du développement durable.⁵

Enfin, nous en sommes venus à reconnaître que le stock de patrimoine naturel, ou *capital naturel*, est important pour le bien-être, non seulement parce qu'il est source d'agréments et de beauté, mais aussi parce qu'il influe sur notre santé physique et mentale.

Ainsi la capacité future à entretenir le développement dépend de ce stock de capital, ce qui nous donne la clé du développement durable. En règle générale, ce stock de capital ne devrait pas baisser avec le temps : nous devrions transmettre à la génération suivante un capital au moins égal à celui dont nous disposons aujourd'hui. Plus précisément, les ressources par habitant ne devraient pas diminuer au fil du temps, principe maintenant connu sous l'appellation de *règle du capital constant*.⁶ Il est cependant possible de nuancer cette assertion. Un stock de capital peut "travailler" plus, c'est-à-dire produire plus de bien-être, s'il intègre la technologie la plus récente. Notre règle du capital constant peut donc être reformulée comme étant le maintien à une valeur au moins constante dans le temps d'un indice du capital total par tête pondéré par la technologie. Il y a encore une autre manière d'exprimer ce concept en postulant que les stocks totaux de capital devraient être constants ou augmenter, tandis que le progrès technologique devrait être au moins aussi rapide, et de préférence plus rapide, que la croissance démographique. Cette formulation est très proche de celle que proposaient les économistes dans les années 70 (par exemple Stiglitz, 1979) pour définir les facteurs nécessaires à la croissance économique durable.

2.5 *Les indicateurs du développement durable*

Nous pouvons maintenant commencer à nous intéresser aux types d'indicateurs nécessaires. Il s'agit d'indicateurs du stock d'actifs — artificiels, naturels, sociaux et humains. S'agissant des indicateurs environnementaux, il nous faut des mesures des stocks et de l'évolution de ces stocks. Nous les avons déjà en partie puisque nous disposons par exemple d'indicateurs des stocks de poisson pour les pêches et d'indicateurs de la dégradation de l'environnement. Les premiers mesurent le stock, et les seconds le changement net du stock. Mais les actifs sont des agrégats de nombreux éléments, de sorte qu'on ne sait pas grand chose du stock global à moins de disposer de mesures agrégées. La seule exception serait que *tout* augmente ou diminue, ce qui est peu probable. Il y a de nombreuses manières d'agréger les actifs, mais en réalité il nous faut une méthode de pondération applicable à toutes les formes de capital. La raison en est que rien ne nous permet de supposer qu'une forme de capital prévaut sur une autre. Nous devons donc additionner non seulement les différentes composantes qui constituent par

5. Pour une réflexion sur ce thème, voir le document de la Banque Mondiale (1997), et pour une approche fondée sur la mesure du consentement à payer pour des préoccupations d'ordre caritatif se reporter à Foster *et al* (1999).

6. Pour un exposé et une analyse approfondie de cette règle, se reporter à Aktinson *et al.* (1997).

exemple le capital naturel mais aussi pouvoir en principe additionner le capital naturel, humain, social et artificiel. Pour ce faire, la seule unité de mesure conçue à ce jour est l'argent. C'est précisément sur cette base que l'on mesure par exemple les actifs d'une entreprise, c'est-à-dire en termes de leur valeur monétaire. Nous ne saurions donc être trop surpris de constater que cette solution adoptée au niveau de l'entreprise s'applique de même à l'échelle d'une nation, d'une région ou même du monde.

Le passage de la définition du développement durable à l'énoncé des conditions pour y parvenir ne prête guère à controverse. En revanche, on peut sans doute contester le choix de l'argent en tant qu'unité de mesure. Je ne vais pas m'attarder sur la justification de l'argent comme moyen d'agrèger les stocks de capital car j'ai déjà traité de ce sujet maintes fois dans d'autres publications (par exemple Pearce, 1993). Toutefois, le point essentiel est que l'argent sert d'unité de mesure du prix. Le prix reflète à son tour le consentement individuel à payer pour quelque chose. Et le consentement à payer reflète les préférences des gens. Donc l'argent devient le moyen de mesurer les préférences. Et les préférences qui importent sont celles de l'individu ordinaire.

Il ressort de cet exposé extrêmement succinct que non seulement nous pouvons définir le développement durable, énoncer ce qu'il faut faire pour y parvenir, mais nous disposons aussi d'une méthode pour mesurer le développement durable, fondée sur des évaluations des stocks de capital et des changements de ces stocks. Notre indicateur n'est pas encore entièrement prospectif, mais je doute qu'aucun indicateur ne le soit jamais. Cependant nous avons appris que la réduction continue des actifs est incompatible avec le développement durable, *même si* dans le même temps certains indicateurs de bien-être progressent. *Autrement dit, le PNB, qui est un indicateur du développement humain, pourrait fort bien augmenter alors que la voie sur laquelle est aiguillé le développement n'est pas viable.* Non seulement une telle situation est possible, mais elle n'est pas rare, comme mes collègues et moi-même plusieurs fois l'avons montré (voir, par exemple, Atkinson *et al.*, 1997). C'est ce que nous appelons dans notre jargon "vendre les bijoux de famille" ou "manger son capital". Il est donc quelque peu réconfortant de constater que notre approche se fonde sur le bon sens.

Ainsi toute mesure du bien-être donne une évaluation du "développement" uniquement, pour autant que celui-ci ne prend pas en compte l'actif net nécessaire au progrès. Il faudrait donc s'attacher à l'actif net en jeu. Le suivi continu de ce facteur ne garantira pas la durabilité, mais y contribuera.

3. Le développement durable est-il trop axé sur les générations futures ?

A l'instar de la plupart des analyses du développement durable, nous nous sommes principalement préoccupés de ce qu'il fallait faire pour assurer le développement *futur*, c'est-à-dire le bien-être des générations futures. Mais cette polarisation exclusive ne se justifie ni au regard des études antérieures sur le développement durable (par exemple, la Commission Brundtland, voir Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987) ni au plan de la réalité.

L'équité entre générations concerne les coûts que la génération actuelle peut imposer aux générations futures. Toute charge cumulative découlant de la pollution — comme le changement climatique, l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et l'utilisation persistante de produits chimiques et les métaux lourds — de même que la perte irréversible de biodiversité sont autant d'exemples de ces "externalités intertemporelles". Ces incidences peuvent réduire le bien-être des générations futures. Il y a trois raisons principales pour estimer qu'ils sont particulièrement importants :

1. les générations futures n'ont pas la "parole", c'est-à-dire qu'elles ne sont pas représentées dans les instances qui prennent aujourd'hui les décisions. De ce fait, elles ne peuvent exercer de pressions sur les générations actuelles pour atténuer ces externalités ;
2. il n'existe pas de mécanisme de compensation pour dédommager les générations futures des préjudices que leur inflige la génération actuelle ;
3. les effets induits pourraient être irréversibles, ce qui signifie que les générations futures, si riches soient-elles, ne peuvent éviter les méfaits qui leur sont imposés.

Nous avons déjà évoqué le *premier point* et avons conclu que la situation n'est pour le moins pas aussi grave qu'on pourrait le croire.

S'agissant du *deuxième point*, il existe en fait un mécanisme de compensation des générations futures : la croissance économique. Si les générations actuelles assurent aux générations futures un revenu plus élevé cela implique qu'elles auront effectivement sacrifié quelque chose (leurs dépenses de consommation) afin d'économiser des ressources qui seront investies dans la création de richesses pour l'avenir. D'où une question importante : faut-il consacrer une part des ressources existantes à réduire des charges écologiques qui pèseront sur ceux qui vivront dans cent ans, ou utiliser ces mêmes ressources pour accroître le revenu de ces mêmes personnes ? Par ailleurs, si nous consacrons des ressources à réduire les futures charges écologiques, quel sera le coût d'une telle politique en termes de gain de revenu auxquels on aura dû renoncer pour les pauvres d'aujourd'hui ? Comme l'a indiqué Schelling (1998), rien ne justifie d'accorder la priorité aux futurs pauvres plutôt qu'aux pauvres actuels. En l'occurrence on serait plutôt fondé à estimer que les pauvres actuels ont la priorité : leurs descendants ont toutes chances d'être plus riches qu'eux. Et juste pour compliquer l'aspect éthique, pourquoi ne pas envisager l'hypothèse qu'en aidant aujourd'hui les pauvres à accroître leur revenu, nous imposons un coût aux générations futures du simple fait que les politiques adoptées maintenant pour stimuler la croissance économique entraîneraient dans l'avenir une pollution de l'environnement ?

Ce problème, qui est celui de la balance des avantages et inconvénients, n'est pas facile à résoudre. A moins que les obligations envers les futures générations ne soient pour une raison ou une autre intrinsèquement différentes de celles à l'égard des générations actuelles, il est parfaitement légitime de privilégier les pauvres de la génération actuelle, option qui peut fort bien être incompatible avec des politiques conçues dans l'optique d'un avenir meilleur.

Il y a peut être lieu de se soucier en priorité de l'équité entre générations si les coûts imposés par le présent sur le futur s'avèrent irréversibles. Car dans ce cas nous obligeons *toutes* les générations futures à en subir les conséquences. Ici encore, la *troisième question* n'est pas simple. La prise de décisions comporte de nombreux aspects irréversibles et nous en créons tous les jours. Nous perdons constamment des ressources, qu'il s'agisse d'agrèments, de forêts, de marécages, de littoral. En principe ces pertes sont réversibles. En pratique, il n'est guère envisageable de les récupérer du fait que la population mondiale aura inéluctablement augmenté de 50 pour cent dans cent ans et peut-être même de 100 pour cent.⁷ L'irréversibilité ne saurait en soi motiver que l'on s'attache exclusivement aux générations futures. Mais elle n'est certes pas dénuée d'importance, car la perte de biens équivaut à une perte d'options et une perte d'informations. Toutes les options — c'est-à-dire les libertés de choisir — et toutes les informations ont une valeur économique et celle-ci est perdue par suite de décisions irréversibles. Il est donc utile en prenant des décisions d'analyser ce type de perte.

7. L'augmentation de 50 pour cent est inéluctable en raison de la "dynamique démographique" : voir Banque mondiale (1994).

C'est probablement *l'échelle* de l'effet irréversible qui compte le plus. Supposons que les changements climatiques engendrent une recrudescence de maladies et une modification du régime des pluies et des températures. Si l'on ne parvient pas facilement à l'inverser, la génération actuelle aura imposé un coût aux générations futures. Mais comme la croissance du revenu est généralement liée à l'amélioration de la santé (Pearce, 1998), il se pourrait que les initiatives destinées à enrayer le changement climatique provoquent une augmentation des maladies du simple fait qu'elles auront absorbé une partie de la croissance. La difficulté est de déterminer ce qui a l'effet le plus ou le moins préjudiciable sur la santé humaine : la régulation du climat en raison de son coût ou le changement climatique en soi.⁸ La logique de l'équité entre générations peut paradoxalement imposer d'améliorer la santé des générations futures aux dépens de la santé des générations actuelles.

Nous en arrivons au problème que pose la construction d'indicateurs. Un tour d'horizon rapide des documents sur les indicateurs montre qu'ils sont essentiellement centrés sur l'approche chronologique, c'est-à-dire sur les hausses ou les baisses d'un indicateur donné dans le temps. Il n'est guère fait référence au dilemme présent-futur. De fait, on trouve à peine mention de la *répartition sociale* de la dégradation de l'environnement ou des avantages écologiques, à savoir qui gagne et qui perd. Des travaux de ce type ont été encouragés en Amérique du Nord sous la bannière de "la justice environnementale", mais ils sont pratiquement inexistants en Europe et dans le reste du monde. Il y a donc là un nouveau grand chantier pour les constructeurs.

4. Les indicateurs du développement durable

L'analyse qui précède débouche automatiquement sur les indicateurs du développement durable. Comme mes collègues et moi-même avons déjà traité de l'élaboration de ces indicateurs dans d'autres publications (Atkinson *et al.*, 1997 ; Hamilton, *et al.*, 1996 ; et Pearce *et al.*, 1998), je me bornerai ici à une très brève récapitulation.

4.1 *Les indicateurs économiques*

La richesse

La règle du capital constant implique qu'une mesure de la *richesse totale* dans le temps est un indicateur du développement durable fondé sur le capital. Ce qui signifie que chaque élément de richesse doit être mesuré en unités comparables pour en permettre l'agrégation et l'argent s'impose ici comme étalon logique (et probablement le seul). La Banque mondiale (1997 ; voir aussi Kunte *et al.*, 1998) a publié les premières estimations de la richesse totale pour la seule année 1994. Le capital social qui est, comme nous l'avons vu, très difficile à évaluer, n'est pas pris en compte, mais les calculs ont intégré le capital "artificiel", naturel et humain. La principale constatation est que le capital humain vient en tête des richesses des économies avancées. Faute de séries temporelles, il est encore difficile de se prononcer sur l'évolution au fil du temps, et donc sur la durabilité. Néanmoins, cette approche est très prometteuse pour l'avenir.

8. Il s'agit d'une analyse "risque-risque" ou "santé-santé". Voir par exemple Viscusi (1994).

Le produit national “vert”

Le plus gros effort a probablement porté sur le calcul modifié du PNB pour prendre en compte les changements des stocks de capital qui sont exclus des comptes classiques ou inclus sous une forme qui rend les variations difficiles à détecter. On trouvera une analyse de ces estimations dans Atkinson *et al.* (1997), Hamilton et Lutz (1996) et Hamilton *et al.* (1994). Bien que le débat sur la mesure “exacte” du produit national net vert (PNNv) se poursuive, on semble s’être accordé sur une formule de ce type :

$$\text{PNNv} = C + I - r(R-g) - p(e-d)$$

dans laquelle PNNv = produit national net modifié

C = consommation

I = investissement, valorisation du capital humain (éducation) comprise

r = coût de la réduction des ressources naturelles

R = collecte ou extraction de ressources naturelles

g = taux de régénération des ressources naturelles (g=0 pour les ressources non renouvelables)

p = consentement (marginal) à payer pour éviter la pollution (le “prix” de la pollution)

e = émissions de polluants

d = taux de dégradation naturelle des polluants (taux d’assimilation).

Il est à noter que si le PNNv représente une mesure affinée du “bien-être” plutôt que des modifications intrinsèques des stocks de capital, ces changements sont pris en compte dans les termes exprimant l’évolution des ressources, la pollution et l’investissement. Le PNNv a l’inconvénient d’être difficile à interpréter en tant qu’indicateur de durabilité. Le fait qu’il soit régulièrement inférieur aux mesures classiques du PNN est-il une indication que l’économie n’est pas viable ? On n’en sait rien parce que le PNNv pourrait évidemment augmenter avec le temps. Un autre aspect du problème est que le PNNv n’a pas de “cote” de viabilité, pas de valeur en dessous de laquelle on pourrait dire que l’économie n’est pas viable et au-dessus de laquelle on pourrait dire qu’elle est viable. C’est pourquoi on a été amené à définir le concept d’“économie réelle”.

Les “économies réelles”

Pearce et Atkinson (1993) ont proposé une nouvelle formulation du PNNv qui permette d’obtenir un indicateur de viabilité ayant une origine “naturelle” : les économies réelles. L’indicateur a été affiné et estimé pour plus d’une centaine de pays membres de la Banque mondiale (1997). L’indicateur d’économies (Er) est exprimé comme suit :

$$\text{Er} = E - r(R-g) - p(e-d)$$

La notation est identique à celle du PNNv, à la différence que Er représente les économies réelles et E les économies brutes.⁹ Les similitudes avec la formulation du PNNv sont évidentes, mais l'avantage est que l'on peut déduire la viabilité : en règle générale, $Er < 0$ indique la non-durabilité et $Er > 0$ indique la durabilité. L'interprétation de cette règle confirme l'intuition puisque la règle devient : "économisez plus que la dépréciation de vos actifs", ce qui est un lieu commun pour n'importe quel homme d'affaires.

L'expression des économies réelles présente aussi un autre intérêt, celui de ménager la surprise. Une économie peut avoir toutes les apparences extérieures de la bonne santé, mais se révéler non viable ou pratiquement non viable au regard de l'indicateur d'économies réelles. Pearce et Atkinson (1993) estimaient que c'était le cas pour le Royaume-Uni pendant la majeure partie des années 80, tandis que pour les États-Unis les indicateurs Er faisaient apparaître l'économie comme étant tout juste viable en raison des faibles taux d'épargne.

La viabilité précaire et solide

Tous les indicateurs économiques décrits sont des indicateurs de "viabilité précaire". Cela signifie qu'ils reposent sur l'agrégation de différentes formes de capital, ce qui suppose donc que toutes les formes de capital puissent se substituer l'une à l'autre. Cette forme de viabilité admet que les environnements naturels puissent se dégrader tant que d'autres formes de capital se renforcent (ou vice versa). Ce concept ne rallie pas nombre de ceux qui ont des préférences écologiques marquées, de sorte qu'il y a un fort courant en faveur de l'adoption de mesures de "viabilité solide", qui est basée sur le principe qu'aucun stock des différentes formes de capital ne doit baisser. Cela revient au fond à affirmer que l'environnement n'a pas de substitut, notion introduite dans le débat par Pearce *et al.* (1989). La vive controverse entre défenseurs de l'approche solide et précaire porte notamment sur les points suivants :

1. la mesure dans laquelle le patrimoine naturel est réellement irremplaçable, sujet que rend souvent confus le fait de ne pas faire de distinction entre des changements de nature marginale et le caractère irremplaçable, qui est relativement évident, du "stock" total de l'environnement ;¹⁰ et
2. la mesure dans laquelle le patrimoine naturel, s'il est jugé irremplaçable, est le seul élément d'actif à avoir ce caractère. On peut avancer que les sociétés sont plus susceptibles de disparaître sous l'effet de la décomposition sociale, ce qui signifie que le capital social n'est pas remplaçable. Quoi qu'il en soit, la viabilité solide est corrélée à la viabilité précaire : il serait vain d'empêcher le capital naturel de baisser quand le stock global de capital diminue.

9. On pourrait également mettre I à la place de E, voir Pearce *et al.* (1998).

10. L'article de Constanza *et al.* (1997), qui a fait grand bruit, illustre cette confusion. Pour une analyse critique, voir Pearce (1998).

4.2 Les indicateurs écologiques

Parallèlement aux publications économiques, on a vu paraître des publications “écologiques” sur la viabilité. Ces dernières étaient plus explicitement axées sur les systèmes agricoles.

Deux grands types d’indicateurs ont été élaborés. Le premier se fonde sur la notion traditionnelle de *capacité limite* et le second sur la notion de *diversité et résilience*.

Mesures de la capacité limite

En principe, la capacité limite est une notion simple. Il faut d’abord établir un indicateur du flux maximum d’une ressource donnée pour que le stock ne baisse pas avec le temps, c’est-à-dire le rendement maximal constant. Puis il suffit de diviser ce facteur par le prélèvement minimum de la ressource par personne pour assurer la survie et on obtient la densité maximale viable de population. Les ressources en question sont le plus souvent exprimées en termes alimentaires, mais l’énergie et l’eau peuvent avoir tout autant d’importance. Si la population effective dépasse le maximum viable, la situation est alors non durable.

L’avantage de cette notion est qu’elle repose sur un calcul est relativement simple. Elle diverge toutefois des définitions économiques qui sont enracinées dans le concept d’un niveau croissant de bien-être individuel. Telle qu’exprimée plus haut, la capacité limite n’est pas un indicateur de développement durable mais un indicateur de “survie”. Elle nous dit simplement combien de personnes peuvent survivre sans faire de pronostic sur leur futur bien-être. De fait cette mesure est souvent interprétée à contresens, plus comme un objectif des politiques que comme une contrainte maximale. Par ailleurs elle est conjecturale du fait qu’il existe dans la plupart des cas des possibilités d’échanges : on peut par exemple remédier à une pénurie de bois de feu en en important et en exportant des aliments.

Des indicateurs sans doute plus utiles sont ceux qui portent sur le stock de capital et étudient la concurrence pour l’utilisation de ce stock. Le plus connu d’entre eux est probablement un indice d’*appropriation nette des produits primaires* (Vitousek *et al.*, 1986 ; Haverl, 1997). La production primaire nette (PPN) est la quantité totale d’énergie produite par photosynthèse moins ce qui est nécessaire aux plantes pour leur propre cycle de vie. La PPN est détournée par les humains quand ils convertissent des ressources pour leur propre usage, réduisant ainsi la quantité d’énergie disponible pour d’autres espèces. Vitousek *et al.* (1986) estiment que l’homme s’est approprié seulement 2 pour cent de la PPN des mers mais quelque 40 pour cent de la PPN d’origine terrestre. L’appropriation de la PPN globale est de l’ordre de 25 pour cent. Si l’on projetait ces mesures dans le temps, par exemple en corrélant les taux d’appropriation à l’accroissement démographique, il serait alors possible d’en savoir plus sur le taux d’érosion de la base de capital naturel. Comme le processus de conversion est également la principale cause de perte de la biodiversité, on pourrait aussi projeter la perte d’espèces (Vitousek *et al.*, 1997 ; Ehrlich et Ehrlich, 1997).

Les mesures de la diversité-résilience

La seconde approche des paramètres écologiques de viabilité repose sur la notion que les systèmes écologiques plus diversifiés résistent mieux aux agressions et aux chocs que ceux qui le sont moins (Holling, 1973). Ici la *résilience* devient la mesure de performance (ou “résultat”) de la viabilité et on peut la déterminer d’après la variabilité de l’activité économique. Ainsi l’amplitude des cycles relatifs

aux tendances serait une première mesure de résilience, l'accroissement de l'amplitude avec le temps étant le signal d'alarme indiquant que le système perd de sa résilience. De fait ces critères ont été observés pour les systèmes agricoles : la production céréalière mondiale et régionale par exemple présente exactement ce profil de comportement (Hazell, 1984 ; Anderson et Hazell, 1989). S'agissant de la "révolution verte" les constatations sont similaires : les rendements des cultures ont augmenté mais sont plus variables. Aux nombreuses causes de cette variabilité accrue figure sans aucun doute l'"homogénéisation" croissante des variétés culturales et même des techniques agricoles. La variabilité croissante pourrait n'avoir pas d'incidence si les variations étaient toujours réversibles. Toutefois, certains se demandent si c'est le cas du fait des discontinuités et des seuils qui, selon eux, jalonnent le processus écologique. Aussi, une partie importante du cycle pourrait descendre sous un seuil au-delà duquel il n'y a pas de redressement possible.

La corrélation entre homogénéisation et variabilité explique l'importance donnée à la diversité en tant qu'indicateur sous-jacent, ou élément d'appréciation de la viabilité. L'idée serait d'étendre la gamme déjà riche des mesures de la diversité dans les écosystèmes à des secteurs entiers, comme l'agriculture, voire même aux rouages de l'ensemble de l'économie (Perrings et Common, 1997). Mais ces perspectives n'ont pas encore suscité d'écrits empiriques faciles à interpréter, ce qui offre aux chercheurs un vaste champ d'étude. Comme Atkinson *et al.* (1997) le notent également, la diversité en tant qu'indicateur "fondé sur le capital" pose problème faute de repère "zéro" permettant d'établir la non viabilité si l'on est en dessous et la viabilité s'il on est au-dessus.

5. Le développement durable et le secteur agricole

A la lumière de cette esquisse d'une théorie du développement durable, nous pouvons maintenant nous pencher plus directement sur le secteur agricole et les types d'indicateurs nécessaires. Les indicateurs découlent de trois questions fondamentales. Quelle est la dimension optimale du secteur agricole ? Quelle devrait-être la composition de la production agricole ? Et comment le secteur devrait-il produire ?

5.1 *Quelle devrait être la dimension du secteur agricole ?*

Cette question est fondamentale même si elle paraît étrange. Le tableau 1 présente quelques indicateurs bruts de la taille actuelle du secteur. Le contraste est marqué entre l'importance relativement réduite de l'agriculture dans les économies avancées en termes de PIB ou de population active, et la large place qu'elle continue à tenir en termes d'occupation des sols. A l'évidence, la proportion encore élevée de terres consacrées à l'agriculture dans les pays riches s'explique en partie par le niveau des subventions à la production (et aux intrants), de sorte qu'il est difficile de dire ce que serait cette proportion dans le contexte d'un marché véritablement libre. Le mode d'occupation des sols sert aussi de premier indicateur de viabilité : toute activité qui occupe plus du tiers de la superficie terrestre risque de créer des problèmes d'environnement généralisés.

S'agissant de la question de la taille optimale du secteur agricole, la réponse économique va de soi. C'est le marché qui devrait déterminer l'échelle appropriée *à condition que tous les coûts environnementaux et sociaux de l'activité agricole soient pris en compte*. Autrement dit, une fois que l'on a éliminé toutes les distorsions économiques, on devrait obtenir la taille "optimale" du secteur. Il existe trois distorsions majeures : (a) les subventions aux intrants et à la production ; (b) les coûts environnementaux et sociaux, comme la pollution, les gaz à effet de serre, l'érosion des sols et la perte de biodiversité, et (c) les *avantages* pour l'environnement découlant de l'aménagement d'un cadre de vie et d'un "mode de vie" rural.

Il résulte de ce qui précède que les indicateurs agro-environnementaux devraient clairement porter sur ces trois facteurs. Le recours au marché comme critère directeur pour déterminer la dimension ne fait que refléter l'importance donnée précédemment aux préférences et au consentement à payer. De par leur nature, les marchés sont des mécanismes propres à révéler les préférences. Ces préférences sont évidemment pondérées par le niveau de revenu de ceux qui expriment leur consentement à payer. Étant donné que le souci d'équité est au coeur du développement durable, il est légitime de souhaiter introduire expressément le principe d'équité dans les indicateurs. Le problème est qu'une telle démarche pourrait donner à penser qu'il est bon de modifier la dimension du secteur aux fins des objectifs d'équité, alors qu'il serait peut-être préférable de corriger les iniquités par des mesures de taxation progressive et de redistribution et de laisser le marché s'adapter.

Tableau 1. Dimension du secteur agricole

Région	Valeur ajoutée de l'agriculture en pourcentage du PIB (1995)	% de la population active totale dans le secteur agricole (1990)	% de la superficie totale en culture et en pâturage (1994)
Pays à faible revenu sauf Chine et Inde	33	67	40
Pays à faible revenu, Chine et Inde comprises	25	69	44
Pays à revenu intermédiaire	11	32	33
Pays à revenu élevé	2	5	36

Source : Banque mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde 1997*, Oxford University Press, tableaux divers.

5.2 *Que devrait produire le secteur agricole ?*

La réponse à la question de la *composition* de la production du secteur agricole est analogue. C'est le marché qui devrait déterminer ce qui est produit à condition que toutes les distorsions soient éliminées. Pour illustrer les modifications qu'entraînerait une telle politique sur ce qui est consommé, prenons le cas de l'eau. Certaines cultures exigent beaucoup d'eau dont le prix est dans de nombreux pays notoirement sous-facturé (Xie, 1996). Le réajustement des prix pour refléter les coûts réels d'opportunité — c'est-à-dire la valeur de ce que l'eau permettrait de produire sous une autre forme d'utilisation — aurait certainement pour effet de modifier la composition de la production agricole dans nombre de pays, particulièrement dans ceux où cette ressource est rare, comme dans certains pays méditerranéens. Même dans l'Est de l'Angleterre, certaines observations tendent à montrer que l'utilisation actuelle de l'eau pour les cultures irriguées ne se justifie ni sur le plan économique ni sur le plan écologique (Bate et Dubourg, 1995).

5.3 *Comment le secteur agricole devrait-il produire ?*

La réponse ici est qu'il appartient aux producteurs de décider du choix des techniques de production, mais dans ce cas encore à condition que tous les coûts environnementaux et sociaux qu'ils génèrent soient internalisés.

5.4 Indicateurs agro-environnementaux

La réponse aux trois questions — dimension, composition et techniques de production — exige une bonne connaissance des incidences de l'agriculture sur l'environnement, ce qui nous montre la marche à suivre dans le choix d'indicateurs. Nous devons cerner les incidences de l'agriculture. Mais il s'agit là encore d'un problème complexe. Tout effet externe est la résultante de plusieurs facteurs : une "dose" ou "agression" imposée à l'environnement, un "effet" sous forme de réduction de la biodiversité, de dégradation de la santé humaine, etc. ; le "stock exposé" et une "évaluation" de cet effet, c'est-à-dire une indication de l'importance de l'effet.

Les fonctions dose-réaction

La première grande tâche consiste simplement à analyser la corrélation entre activité agricole et incidences sur l'environnement, c'est-à-dire la "fonction dose-réaction". C'est surtout dans ce domaine que les indicateurs s'avèrent imparfaits. Prenons le cas de la baisse marquée des populations d'oiseaux au Royaume-Uni. Ce phénomène est corrélé à un ensemble de facteurs, dans lequel interviennent à la fois la modification des pratiques agricoles, l'élimination des haies, les choix de cultures différentes et l'emploi de pesticides (Campbell *et al.*, 1997). Mais le rapport n'est pas facile à quantifier : autrement dit, nous ne savons pas quelle est la valeur de la fonction dose-réaction entre par exemple les pesticides et l'évolution des populations d'oiseaux. Les indicateurs qui juxtaposent l'emploi de pesticides et la baisse des populations d'oiseaux sont donc plus éclairants que probants. Il en va pratiquement de même pour le rapport entre l'emploi des pesticides et la santé des agriculteurs dans les pays où le recours aux pesticides est manifestement abusif. On peut aussi s'étonner qu'alors que nous disposons de solides données sur l'effet érosif de l'eau sur les sols en Europe et de données de qualité sur la production végétale et sa valeur économique, nous connaissions si mal les coûts économiques réels de l'érosion des sols en Europe.¹¹

Le stock menacé

Un deuxième impératif est de savoir combien de personnes, ou d'écosystèmes, ou d'espèces sont menacés par les impacts agricoles. Pourtant on a le plus souvent peu de précisions sur le stock menacé.

Évaluation

Il faut disposer en troisième lieu d'un indicateur de l'ordre de grandeur. Nous avons suggéré comme indicateur utile le consentement à payer. Toutefois, s'agissant des "externalités" agricoles, nous constatons qu'il y a dans ce domaine peu de travaux de recherche susceptibles de nous guider. Smith (1992) a collecté des données relatives à l'agriculture des États-Unis dans le but d'encourager de nouvelles recherches puisque, même pour les États-Unis, les données ne permettent pas d'établir une estimation très fiable de la "véritable" contribution du secteur au bien-être global de l'espèce humaine. D'autres tentatives d'évaluer les externalités sont intéressantes mais imparfaites — voir, par exemple, Pimentel (1992) et Steiner *et al.* (1995) sur les méfaits des pesticides aux États-Unis (pour une analyse critique, voir Pearce et Tinch, 1998). Ici encore le champ offert à la recherche est considérable. Le

11. En effet, il semble que nous en sachions davantage sur ces coûts dans les pays en développement. Il est peut-être plus important de connaître ces coûts par exemple au Mali ou au Malawi, mais il n'en est pas moins que les estimations en la matière soient très approximatives en Europe où les données sont beaucoup plus précises.

prise en compte des externalités positives et négatives de l'agriculture implique la reconnaissance des multiples fonctions de l'agriculture, c'est-à-dire comme fournisseur de produits alimentaires et de fibres, comme une source de biodiversité et comme indicateur du mode de vie rurale (Bureau Federal Suisse, 1998).

5.5 *Évaluer les aspects positifs*

Enfin, les travaux sur les indicateurs sont plutôt axés sur les incidences “négatives” pour l'environnement, comme la pollution. Ces indicateurs d'effets néfastes peuvent évidemment augmenter ou baisser, c'est-à-dire que la tendance peut être bonne ou mauvaise, mais il semble que l'on se soit peu penché sur les incidences qui sont en soi bénéfiques. Il y a deux manières d'envisager ces incidences favorables.

La première est évidente : à condition que les denrées alimentaires profitent à ceux qui en ont le plus besoin, un surcroît de production agricole est un facteur positif. On pourrait donc accompagner tous les indicateurs agro-environnementaux de données qui nous rappellent cette retombée bénéfique.

Le deuxième aspect positif est moins facile à percevoir. Tandis que nous nous polarisons sur les pesticides et les engrais, les inconvénients de la pollution et du ruissellement, il est utile de rappeler que nombre de ces éléments contribuent à l'accroissement de la productivité agricole. Et sans ce surcroît de productivité des terres exploitées, la course à la conversion de superficies actuellement non agricoles, particulièrement de terres forestières, s'accélérerait encore. Il faut donc prendre en compte l'élément fictif, si difficile soit-il à identifier et mesurer, à savoir les superficies que nous ne convertissons *pas* grâce à l'accroissement de la productivité agricole. Tout ce qui permet de retarder la conversion de terres nous fait gagner un temps précieux au moment où nous nous efforçons dans notre quête du développement durable de rendre agriculture et environnement plus compatibles.

6. **Conclusions**

La “problématique des indicateurs” est désormais solidement établie et occupe une part substantielle du temps des chercheurs et des décideurs. Mais elle est dans l'ensemble mal centrée, principalement du fait que les indicateurs ont été générés par les données plutôt que par le problème. J'entends par cela que les indicateurs ont été élaborés parce que les données existaient. Certaines tentatives méritoires ont visé à introduire ces indicateurs dans un cadre conceptuel, comme le modèle force motrice (ou pression), état, effet. Cependant, même dans ce cas, on a peu évalué ce qu'étaient les forces motrices réelles qui compromettent le développement durable : carence des marchés dans le contexte du patrimoine naturel, politiques publiques, manque d'investissement dans le capital humain et ainsi de suite. Les difficultés s'aggravent là où il y a peu ou pas du tout de cadre conceptuel, ce qui est le cas d'une grande partie des documents sur les “indicateurs de durabilité”. En clair, on a omis de préciser *ce que* ces indicateurs sont censés mesurer. C'est pourquoi nous avons formulé une approche de la définition du développement durable à partir de laquelle on peut déduire logiquement les indicateurs nécessaires. Nous avons insisté sur deux domaines dans lesquels certains progrès ont été accomplis : une définition économique fondée sur le concept d'“économies réelles” et peut-être de richesse globale, et une approche écologique basée sur les concepts de résilience et de diversité. Mais ces deux domaines doivent être approfondis, surtout dans la perspective de leur application aux différents secteurs de l'économie, comme le secteur agricole.

S'agissant de l'agriculture, nous nous sommes demandé quelle dimension ce secteur devrait avoir, ce qu'il devrait produire et comment. Pour répondre à ces trois questions nous avons été amenés à quantifier les attributs non commerciaux de l'agriculture. Il nous faut *tout d'abord* savoir quels sont les avantages externes et les coûts — combien sommes-nous disposés à payer pour préserver le paysage rural tel que nous le souhaitons et quelle est la pondération entre cet aspect et les avantages découlant de l'agriculture en termes d'aliments, de prévention de destructions écologiques et d'agrément effectifs. *En second lieu*, il nous faut comprendre le rapport entre politiques publiques et agriculture — dans quelle mesure la taille et la composition du secteur agricole sont-ils faussés par des subventions que nous savons être généralisées et multifformes ? *Enfin*, il nous faut appréhender les rapports intrinsèques de cause à effet, non seulement entre l'écoulement d'azote et l'eutrophisation de l'eau par exemple, mais aussi la cause première de l'écoulement d'azote. Nous devons expliquer pourquoi les marchés sont à la fois bons et mauvais : bons parce qu'ils nous donnent ce que nous voulons, et mauvais parce qu'ils ne permettent pas d'identifier et de gérer les effets non commerciaux sur l'environnement.

Il ressort de ce type d'analyse que les questions à traiter en matière d'indicateurs ont beaucoup en commun avec la problématique actuelle et qu'il est fondamental de faire progresser cette question.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON, J. et P. HAZELL (1989), *Variability in Grain Yields: Implications for Agricultural Research and Policy in Developing Countries*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, États-Unis.
- ATKINSON, G. (1995), *Measuring Sustainable Economic Welfare: a Critique of the UK ISEW*, Centre de recherche économique et sociale sur l'environnement global, University College, Londres, Document de travail GEC 95-08.
- ATKINSON, G., R. DUBOURG, K. HAMILTON, M. MUNASINGHE, D.W. PEARCE et C. YOUNG (1997), *Measuring Sustainable Development: Macroeconomics and the Environment*, Edward Elgar, Cheltenham, Royaume-Uni.
- BANQUE MONDIALE (1994), *Population and Development*, Washington, D.C.
- BANQUE MONDIALE (1997), *Expanding the Measure of Wealth; Indicators of Environmentally Sustainable Development*, Washington, D.C.
- BATE, R. et R. DUBOURG (1995), *A Netback Analysis of Water Irrigation Demand in East Anglia*, Centre de recherche économique et sociale sur l'environnement global, University College, Londres, Document de travail WM 95-01.
- CAMPBELL, L.H., M. AVERY, P. DONALD, A. EVANS, R. GREEN et J. WILSON (1997), *A Review of the Indirect Effects of Pesticides on Birds*, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, Royaume-Uni.
- COMMISSION MONDIALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DEVELOPPEMENT [Commission Brundtland] (1987), *Notre avenir à tous*, Oxford University Press, Oxford, Royaume-Uni.
- COSTANZA, R., et al. (1997), "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital", *Nature*, vol. 387, 15 mai, pp. 253-260.
- DALY, H.E. et J. COBB Jr. (1989), *For the Common Good*, Beacon Press, Boston, États-Unis.
- DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT [Ministère de l'environnement], ROYAUME-UNI (1996), *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*, HMSO, Londres.
- EHRlich, P. et A. EHRlich (1997), "The Value of Biodiversity", dans P. Dasgupta, K.-G. Mäler et A. Vercelli (dir. publ.), *The Economics of Transnational Commons*, Oxford University Press, Oxford, Royaume-Uni, pp. 97-117.

- FOSTER, V., S. MOURATO, E. OZDEMIROGLU, D.W. PEARCE et S. DOBSON (1999), *The Social Value of the Charitable Sector*, Centre de recherche économique et sociale sur l'environnement global, University College, Londres.
- HABERL, H. (1997), "Human Appropriation of Net Primary Production as an Environmental Indicator: Implications for Sustainable Development", *Ambio*, vol. 26, n° 3, pp. 143-146.
- HAMILTON, K., et E. LUTZ (1996), *Green National Accounts: Policy Uses and Empirical Experience*, *Environment Department Papers*, n° 39, Banque mondiale, Washington, D.C.
- HAMILTON, K., D.W. PEARCE, G. ATKINSON, A. GOMEZ-LOBO et C. YOUNG (1994), *The Policy Implications of Natural Resource and Environmental Accounting*, Centre de recherche économique et sociale sur l'environnement global, University College, Londres, Document de travail GEC, pp. 94-118.
- HAMILTON, K., G. ATKINSON et D.W. PEARCE (1996), "Measuring Sustainable Development: Progress on Indicators", *Environment and Development Economics*, vol. 1, n° 1, pp. 85-102.
- HOLLING, C.S. (1973), "Resilience and Stability of Ecological Systems", *Review of Ecology and Systematics*, vol. 4, pp. 1-24.
- HAZELL, P. (1984), "Sources of Increased Instability in Indian and US Cereal Production", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 66, n° 3, pp. 302-311.
- JACKSON, T. et N. MARKS (1994), *Measuring Sustainable Economic Welfare: a Pilot Index 1950-1990*, Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- KUNTE, A., K. HAMILTON, J. DIXON et M. CLEMENS (1998), *Estimating National Wealth: Methodology and Results*, *Environment Department Papers*, n° 57, Banque mondiale, Washington, D.C.
- OFFICE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE [SUISSE] (1998), *Summary Report on Multifunctional and Sustainable Agriculture (with reference to the next WTO round)*, séminaire du Tänikon, 29-30 avril, Berne, Suisse.
- PEARCE, D.W., A. MARKANDYA et E. BARBIER (1989), *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan, Londres.
- PEARCE, D.W. (1993), *Economic Values and the Natural World*, Earthscan, Londres.
- PEARCE, D.W. (1998), "Auditing the Earth", *Environment*, vol. 40, n° 2, mars, pp. 23-28.
- PEARCE, D.W. et G. ATKINSON (1993), "Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development", *Ecological Economics*, vol. 8, n° 2, pp. 103-108.
- PEARCE, D.W., G. ATKINSON et K. HAMILTON (1998), "The Measurement of Sustainable Development", dans J.C.M. van den Bergh and M. Hofkes (dir. publ.), *Theory and Implementation of Economic Models for Sustainable Development*, Kluwer, Dordrecht, Pays-Bas, pp. 175-193.

- PEARCE, D.W. et R. TINCH (1998), "The True Price of Pesticides" dans W. Vorley et D. Keeney (dir. publ.), *Bugs in the System: Redesigning the Pesticide Industry for Sustainable Agriculture*, Earthscan, Londres.
- PERRINGS, C. et M. COMMON (1997), "Towards an Ecological Economics of Sustainability", dans C. Perrings, *Economics of Ecological Resources: Selected Essays*, Edward Elgar, Cheltenham, Royaume-Uni, pp. 64-90.
- PIMENTEL, D., H. ACGUAY, M. BILTONEN, P.M. SILVA, J. NELSON., V. LIPNER, S. GIORDANO, A. HAROWITZ et M. D'AMORE (1992), "Environmental and Economic Costs of Pesticide Use", *Bioscience*, vol. 42, n° 10, pp. 750-760.
- SCHELLING, T. (1998), *Costs and Benefits of Greenhouse Gas Reduction*, American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington, D.C.
- SMITH, V.K. (1992), "Environmental Costing for Agriculture: Will it be Standard Fare in the Farm Bill of 2000?" *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 74, n° 5, décembre, pp. 1 076-1 088.
- STEINER, R., L. McLAUGHLIN, P. FAETH et R. JANKE (1995), "Incorporating Externality Costs into Productivity Measures: a Case Study using US Agriculture", dans V. Barbett et R. Payne (dir. publ.), *Agricultural Sustainability: Environmental and Statistical Considerations*, pp. 209-230, Wiley, New York, États-Unis.
- STIGLITZ, J., (1979), "A Neoclassical Analysis of the Economics of Natural Resources", dans V.K. Smith (dir. publ.), *Scarcity and Growth Revisited*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, États-Unis.
- VISCUSI, W.K. (1994), "Risk-risk Analysis", *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 8, pp. 5-17.
- VITOUSEK, P., P. EHRLICH, A. EHRLICH et P. MATSON (1986), "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis", *Bioscience*, vol. 36, pp. 369-373.
- VITOUSEK, P., H. MOONEY, J. LUBCHENKO et J. MELILLO (1997), "Human Domination of Earth's Ecosystems", *Science*, vol. 277, 25 juillet, pp. 494-499.
- XIE, J. (1996), *Water Subsidies, Water Use and the Environment*, Banque mondiale, Environment Department, Washington, D.C., photocopié.

CONFÉRENCES DE L'OCDE

*Indicateurs environnementaux
pour l'agriculture*

Volume 2

*Questions clés et conception
« Le séminaire de York »*

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996) et la Corée (12 décembre 1996). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

CENTRE DE L'OCDE POUR LA COOPÉRATION AVEC LES NON-MEMBRES

Le Centre de l'OCDE pour la coopération avec les non-membres (CCNM) a été créé en janvier 1998 par la fusion du Centre pour la coopération avec les économies en transition (CCET) et de l'Unité de liaison et de coordination (LCU) de l'OCDE. En regroupant les fonctions de ces deux entités, le CCNM sert de point focal pour la poursuite et le renforcement de la coopération entre l'OCDE et les économies non membres.

Le CCNM conduit des programmes thématiques et des programmes par pays. Les programmes thématiques, multi-pays, sont rattachés aux activités qui sont au coeur du programme de travail de l'Organisation (concernant, par exemple, les échanges et l'investissement, la fiscalité, les politiques du marché du travail et les politiques sociales, l'environnement). Ils sont mis en œuvre dans le cadre du Forum pour les économies de marché émergentes et du Programme pour les économies en transition. Le Forum pour les économies de marché émergentes représente une structure souple permettant aux non-membres de participer aux activités en fonction de leur pertinence par rapport au thème à l'étude. Le Programme pour les économies en transition s'adresse exclusivement aux économies en transition. Des programmes régionaux et par pays, qui permettent un dialogue et une assistance plus spécifiques, ont été mis en place pour les pays Baltes, le Brésil, la Bulgarie, la Chine, la Roumanie, la Russie, la République slovaque (pays candidat à l'adhésion à l'OCDE) et la Slovaquie.

Also available in English under the title:

Environmental Indicators for Agriculture – Volume 2
Issues and Design – “The York Workshop”

© OCDE 1999

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, Tél. (33-1) 44 07 47 70, Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, or CCC Online: <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

PARTIE II :
RÉSUMÉ DES DÉBATS ET DES RECOMMANDATIONS
DU SÉMINAIRE

RÉSUMÉ D'ENSEMBLE DES DÉBATS ET DES RECOMMANDATIONS DU SÉMINAIRE

par
Chris Doyle,
Scottish Agricultural College, Auchincruive, Royaume-Uni

1. Cadre général du séminaire

Les pays de l'OCDE accordent un rang élevé de priorité à l'élaboration d'un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux (IAE). En effet, lors des dernières réunions de l'OCDE au niveau ministériel, l'accent a été mis sur la prise en compte des considérations d'environnement dans la réforme de la politique agricole et a été souligné dans le document du *Secrétariat de l'OCDE* dans ce rapport. Pour apprécier les résultats obtenus par le secteur agricole dans le sens d'une gestion durable des ressources naturelles et d'une amélioration des performances environnementales, il s'avère indispensable de mettre au point un vaste ensemble d'indicateurs fiables. Aussi l'OCDE vise-t-elle trois objectifs essentiels en élaborant des IAE susceptibles de répondre aux besoins des décideurs et des divers groupes dont les intérêts touchent à l'agriculture et à l'environnement.¹ Il s'agit de :

- *fournir des informations* aux décideurs et au public en général sur les caractéristiques actuelles et l'évolution de l'état de l'environnement dans le secteur agricole ;
- *aider les décideurs* à mieux cerner les liens de cause à effet expliquant l'incidence de l'agriculture et de la politique agricole sur l'environnement, et orienter les dispositions prises pour parer aux changements qui affectent l'état de l'environnement ;
- *contribuer à suivre et à évaluer* l'efficacité des politiques dans l'optique d'une agriculture durable.

Dans le cas des indicateurs d'environnement, la grande difficulté consiste à rendre compte des liens entre les processus biophysiques et les activités humaines à la différence des indicateurs économiques et sociaux qui visent principalement à évaluer les activités humaines. Les IAE nécessitent, en outre, d'appréhender les aspects spatio-temporels des changements environnementaux. Par ailleurs, la notion de développement durable renvoie implicitement aux liens entre des composantes sociales, économiques et environnementales que doivent traduire les IAE. En dernier lieu, comme l'a souligné *David Pearce* dans ce rapport, si l'on entend rechercher un équilibre entre les phénomènes d'ordre économique, environnemental et social, il faut impérativement concevoir des IAE exprimés dans une unité monétaire commune.

1. Voir OCDE (1997), *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture*, Paris, France.

L'élaboration d'IAE comporte en principe quatre étapes. Celles-ci recouvrent :

- l'acquisition de connaissances théoriques et analytiques sur les divers processus agricoles et environnementaux ;
- la détermination d'indicateurs et de méthodes de mesure adaptés ;
- la collecte de données et calcul des indices voulus ; et
- la prise en compte d'indicateurs dans l'analyse des politiques.

Jusqu'à présent, l'OCDE a mis au point un cadre, fondé sur le modèle *causes agissantes-état-réponses (DSR)*, dans lequel doivent s'inscrire les liens entre les causes, les effets et les mesures prises. Parallèlement, treize IAE ont été recensés. Aussi le Séminaire visait-il essentiellement la conception d'un ensemble d'indicateurs pour les domaines ci-dessous dans lesquels les connaissances de base théoriques et analytiques et les méthodes de mesure sont les moins évoluées :²

- qualité de l'eau
- utilisation des ressources en eau
- qualité des sols
- conservation des terres
- biodiversité
- habitats naturels
- paysages
- gestion des exploitations
- ressources financières des exploitations
- aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Cette vue d'ensemble reprend les grandes lignes mises en évidence par les documents examinés lors du Séminaire et la réflexion qu'ils ont suscitée. S'il s'agissait principalement de repérer les indicateurs voulus (voir section 2), l'utilité des indicateurs pour l'action publique a également donné lieu à un débat animé (voir section 3). En conséquence, ces deux aspects sont envisagés ici, et les échanges de vues sur les moyens proposés pour la mise au point et l'utilisation ultérieure d'IAE dans le cadre de l'OCDE sont résumés plus loin (voir section 4).

2. Il convient de noter que certains domaines, *l'utilisation d'éléments fertilisants, utilisation de pesticides et risques liés aux pesticides et gaz à effet de serre*, qui font déjà l'objet de travaux à l'OCDE, voir annexe, n'ont pas été examinés lors du Séminaire.

2. Choix des indicateurs

2.1 Critères d'efficacité des indicateurs

Les travaux de l'OCDE ont déjà pu montrer que les IAE doivent répondre, comme le document du Secrétariat de l'OCDE l'a souligné, aux critères de sélection suivants pour en assurer l'efficacité :

- utilité pour l'action (les questions de fond l'emportent sur l'accès aux données) ;
- fiabilité analytique (fondements scientifiques solides) ;
- facilité d'interprétation (communication des informations essentielles aux intéressés) ;
- mesurabilité (possibilité de collecter et d'attribuer une valeur aux informations disponibles, en tenant compte de considérations spatio-temporelles).

Bien qu'un large consensus se soit dégagé lors du Séminaire quant à ces critères de sélection, il restait à savoir s'ils étaient suffisamment précis ou complets. Un certain nombre de participants et d'orateurs, notamment *David Pearce* et *Elliot Morley*, ont rappelé que si les indicateurs devaient avoir une utilité pratique, il fallait commencer par définir le cadre d'action.

Certains participants et orateurs, en particulier *Elliot Morley* et *Andrew Moxey*, ont fait valoir que deux autres critères, à savoir la recevabilité par le public et l'intelligibilité, étaient tout aussi importants. Concernant le premier critère, l'idée a été émise que faute d'adhésion générale du public — ainsi que des décideurs — il pourrait être difficile de mettre en oeuvre des politiques fondées sur les indicateurs retenus. Au sujet du deuxième critère, plusieurs orateurs ont fait observer que si les indicateurs n'étaient pas immédiatement intelligibles, il ne serait pas facile de convaincre les agriculteurs de modifier leurs pratiques d'exploitation en fonction d'eux. Toutefois, certains intervenants se sont montrés septiques quant à la validité de cette objection, soulignant que le comportement des exploitants, comme le secteur agricole, est fortement infléchi par le cadre politique. Il est donc permis de douter que les exploitants forment une catégorie cible pour les IAE.

Selon plusieurs participants, le cadre d'action est donné par le “*développement durable*”, et tous les indicateurs retenus devraient être étudiés sous l'angle de la réalisation de cet objectif. Toutefois, certains se sont demandé si la notion de “*développement durable*” pouvait être suffisamment explicitée pour être utilisable. D'autres ont également soutenu qu'en donnant une trop large place aux indicateurs “axés sur les questions de fond”, on risquait fort d'omettre des facteurs tels que les possibilités pratiques d'élaboration et la mesurabilité. En particulier, différents participants ont insisté sur la nécessité, à court terme, d'adopter une démarche pragmatique et d'admettre que la disponibilité des données serait sans doute l'élément le plus déterminant d'un premier ensemble d'indicateurs.

Les débats ont également fait ressortir des problèmes liés aux indicateurs qui supposent une comparaison entre l'“état” d'un polluant particulier de l'environnement et une valeur de référence ou une valeur “seuil”. De l'avis général, comme l'a souligné *David Pearce* dans son intervention en séance plénière, les IAE ne constituent de véritables indicateurs que par rapport à des repères indiscutables. De plus, pour influencer effectivement sur les politiques, les IAE doivent s'inscrire dans une démarche prospective et fournir des informations sur le chemin parcouru en direction du développement durable. Aussi faut-il définir pour les différents indicateurs des “seuils” ou des “repères” sans lesquels ils ne peuvent se prêter à une interprétation utile.

Toutefois, quelques participants ont mis en garde contre l'idée que ces seuils seraient faciles à définir pour beaucoup d'indicateurs. En particulier, d'aucuns ont noté que le manque de connaissances sur les processus en jeu dans les écosystèmes pouvait empêcher de déterminer des "normes" scientifiquement fondées. Qui plus est, pour un certain nombre des indicateurs examinés, il s'est avéré impossible de fixer une valeur seuil commune, acceptable par tous les participants ou applicable à toutes les situations. Cependant, si les pays persistaient à utiliser des valeurs de référence différentes, il serait difficile de procéder à des comparaisons internationales. Il incombe peut-être à l'OCDE de préconiser (dans l'intérêt de ses travaux) l'emploi d'un niveau de référence commun, aussi arbitraire soit-il (norme nationale de qualité de l'eau potable, par exemple), pour chaque indicateur, même si cela nécessiterait une attention particulière aux variations des conditions de base régionales et nationales.

2.2 *Repérage des indicateurs voulus*

Compte tenu des observations qui précèdent, trois Groupes ont été chargés de recenser trois ou quatre indicateurs clés pour chacun des domaines agro-environnementaux considérés (les débats et les recommandations portant sur les différents indicateurs sont décrits de façon plus circonstanciée dans les rapports succincts ci-après). En dépit des doutes exprimés quant à la possibilité de définir un sous-ensemble restreint d'indicateurs ayant une portée suffisamment universelle, les trois Groupes ont généralement obtenu des résultats concluants. Toutefois, les conclusions des Groupes font apparaître une grande disparité, qu'il s'agisse du degré de précision ou de l'envergure des indicateurs qu'ils sont parvenus à proposer. En effet, ceci souligne le fait que certains domaines agro-environnementaux font l'objet de recherche assez récentes (biodiversité, habitats et paysages, par exemple) alors que d'autres réfèrent à des domaines dont la connaissance a évolué sur une longue période (cas des sols et de l'eau).

Le groupe de discussion a aussi fait apparaître que de nombreux indicateurs étaient de nature "contextuelle". Les principaux domaines identifiés couvrent les évolutions dans : l'utilisation des sols et la couverture, la population agricole et les structures (voir le résumé en annexe). Les indicateurs peuvent fournir à la fois des informations de base quant à leur évolution et aider à prendre en considération l'approche globale nécessaire à l'analyse des problèmes agro-environnementaux.

Groupe 1 : Qualité de l'eau et des sols, utilisation des ressources en eau et conservation des terres

La tâche a été relativement plus facile que pour les autres Groupes car dans des domaines tels que la qualité des sols et de l'eau, l'élaboration d'indicateurs est déjà ancienne. Par conséquent, il s'agit non pas de définir des indicateurs, mais de procéder à un choix dans la longue liste d'indicateurs disponibles. Les indicateurs relatifs aux sols et à l'eau finalement retenus, dont la mise au point est prévue soit à court terme (immédiatement), soit à moyen et long terme, sont recensés dans le tableau 2.

Bien que le Groupe ait précisé dans son rapport que le cadre DSR sous-tendait le choix des indicateurs clés, il est apparu très difficile de déterminer des indicateurs englobant les trois éléments de ce cadre. Des problèmes se sont plus particulièrement posés pour mettre en évidence des indicateurs relatifs aux "réponses" véritablement quantitatifs dont l'interprétation soit dépourvue d'ambiguïté.

Le Groupe a également fait état de l'impossibilité d'élaborer des indicateurs qui se prêteraient à une même interprétation quelles que soient les circonstances ; ce thème est repris dans les rapports de tous les Groupes. Les problèmes de conception d'indicateurs "universels" ont été illustrés par la "qualité inhérente des sols" (voir tableau 2). Ainsi, a-t-on noté, des données sur la capacité du sol d'un site

particulier ne présentent guère d'intérêt par elles-mêmes. L'indicateur ne devient utile pour l'action que s'il est rapproché d'une autre donnée, par exemple l'affectation des terres qui prévaut sur ce site, et le stock et les flux de carbone organique sur le sol agricole. Par exemple, tout décalage entre la capacité du sol et l'affectation des terres apporterait une information utile pour l'action publique.

Le choix des indicateurs pour ces domaines agro-environnementaux a généralement privilégié les mesures biophysiques dépourvues d'ambiguïté, aux dépens des aspects économiques et sociaux. Toutefois, la difficulté de l'élaboration d'indicateurs d'ordre économique, tels que l'«efficacité économique d'utilisation des ressources en eau» réside dans le fait que de nombreux problèmes nécessitent d'être traités avant que ces indicateurs aient une utilité du point de vue des pouvoirs publics. Ceux-ci incluent les effets des distorsions des prix des produits de base imputables aux politiques agricoles, ainsi que l'évaluation des externalités. Dans le cas des indicateurs d'ordre social, se rapportant notamment aux répercussions de la gestion des sols et des ressources en eau sur l'emploi agricole et l'exode rural, il est manifestement difficile de trouver un accord sur les problèmes tels : ce qui est mesuré ; les modalités d'élaboration d'indicateurs appropriés ; et leur portée universelle.

Tableau 2. Liste d'indicateurs recommandés pour les sols et l'eau

Qualité de l'eau	Utilisation des ressources en eau	Qualité des sols	Conservation des terres
<ul style="list-style-type: none"> • Concentration de nitrates • Concentration de phosphore • Risque de contamination de l'eau par l'azote 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité d'utilisation des ressources en eau • Stress hydrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'érosion hydrique • Risque d'érosion éolienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité de rétention d'eau
<ul style="list-style-type: none"> • Risque de contamination de l'eau par les pesticides 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficacité d'utilisation des ressources en eau (aspects techniques et économiques) • Réponses pratiques/réponses de gestion au stress hydrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité inhérente des sols 	<ul style="list-style-type: none"> • Flux de sédiments provenant des exploitations

Mise au point à court terme pour les indicateurs en caractères **gras**, à moyen et long terme pour les autres. Pour les définitions détaillées de ces indicateurs, voir l'annexe.

Néanmoins, dans certains pays de l'OCDE, l'eau est le principal facteur de viabilité des localités rurales, puisqu'elle évite le dépeuplement, l'abandon des terres et la dégradation des sols qui en résulte.

Groupe 2 : Biodiversité, habitats naturels et paysages

La définition d'indicateurs pour ces domaines agro-environnementaux s'avère particulièrement délicate car de nombreux processus en jeu dans les écosystèmes sont complexes et mal connus. Par conséquent, le Groupe est généralement convenu que compte tenu du lancement relativement récent des travaux en la matière, il serait prématuré et inefficace à ce stade de s'attacher à déterminer un ensemble d'indicateurs clairement défini. Aussi les débats ont-ils essentiellement porté sur l'inventaire des problèmes théoriques et méthodologiques liés à l'instauration d'ensembles d'indicateurs satisfaisants et sur la détermination d'un premier ensemble d'indicateurs à mettre au point à court terme. Ils ont fait ressortir plusieurs questions communes et transversales, notamment la nécessité :

- d'élaborer des indicateurs prenant en compte les liens déterminants entre la biodiversité, les habitats et les paysages ;
- d'admettre qu'une certaine souplesse s'impose pour permettre aux pays de choisir des indicateurs adaptés aux conditions agro-environnementales nationales, sans nuire à la cohérence des méthodes, indispensable pour faciliter les comparaisons internationales ;
- de reconnaître l'importance de la résolution spatiale des indicateurs ;
- de concevoir des indicateurs contextuels, notamment pour rendre compte des changements affectant l'utilisation et la couverture des sols, afin d'analyser ces domaines de manière globale ;
- de définir les valeurs de référence ou les valeurs seuils qui conviennent pour interpréter l'évolution des indicateurs ;
- de préciser les questions de fond sur lesquelles sont axés les indicateurs.

Étant donné les remarques ci-dessus, le Groupe s'est contenté de déterminer les composantes clés dans chacun des trois domaines considérés, pour aboutir à une liste de "catégories" d'indicateurs dont l'élaboration est recommandée soit à court terme (immédiatement), soit à moyen et long terme, et dont la liste figure dans le tableau 3.

Néanmoins, la tâche demeure considérable pour des indicateurs plus précis, compte tenu des données nécessaires et des problèmes de méthode et d'interprétation. De nombreux liens unissent les divers domaines, notamment la biodiversité et les habitats. Dans le cas particulier de la biodiversité, l'élaboration d'indicateurs qualitatifs est pour l'instant irréalisable, faute de démarche normalisée, le choix d'espèces ou de groupes taxonomiques communs étant extrêmement complexe. Toutefois, de l'avis général, des critères de remplacement tels que l'état des populations de certaines espèces indicatives (oiseaux, par exemple) et l'état des processus menaçants (les espèces exotiques ou les niveaux de pollution, par exemple) pourraient apporter indirectement des informations qualitatives utiles sur la biodiversité.

De l'avis général, un indicateur unique de biodiversité supposant un degré d'agrégation très poussé, tel que l'indice du patrimoine naturel (IPN), s'avère moins nécessaire à ce stade que plusieurs indicateurs fondamentaux détaillés rendant compte, par exemple, de la biodiversité en termes quantitatifs et qualitatifs. Étant donné la difficulté de déterminer des niveaux de référence appropriés, jugés indispensables pour interpréter l'état et les tendances de la biodiversité, d'autres travaux s'imposent.

S'agissant des paysages, le Groupe a estimé qu'il conviendrait de les assimiler à des "ensembles" d'unités spatiales ou d'envisager des typologies de paysages, renvoyant aux fonctions naturelles, à l'utilisation et la couverture des sols, aux fonctions culturelles et aux éléments d'aménagement. En conséquence, les indicateurs voulus doivent traduire les caractéristiques naturelles et culturelles et les fonctions d'aménagement qui déterminent à la fois le type de paysage et l'évolution en la matière. Cependant, il faudra encore réaliser de nombreux travaux avant de pouvoir disposer d'indicateurs de paysages véritablement exploitables qui se prêtent à l'action des pouvoirs publics.

Tableau 3. Liste d'indicateurs recommandés pour la biodiversité, les habitats naturels et les paysages

Biodiversité	Habitats naturels	Paysages
<ul style="list-style-type: none"> • Diversité génétique des espèces animales et végétales domestiquées • Diversité des espèces sauvages en rapport avec l'agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitats agricoles soumis à une exploitation intensive • Habitats agricoles semi-naturels • Habitats naturels non exploités 	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques foncières des paysages agricoles • Caractéristiques culturelles des paysages agricoles • Fonctions d'aménagement des paysages agricoles
<ul style="list-style-type: none"> • Évolution du nombre d'espèces menacées liées aux agro-écosystèmes • Effets sur la biodiversité de différents systèmes et pratiques agricoles • Effets sur la biodiversité des flux de sédiments provenant des exploitations 	<ul style="list-style-type: none"> • Hétérogénéité des habitats (taille moyenne des habitats) • Variabilité des habitats (nombre de types d'habitats par zone étudiée) • Effets sur l'habitat de différents systèmes et pratiques agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaboration de typologies de paysages • Préférences de la collectivité en matière de paysages : enquêtes auprès du public et évaluation monétaire

Mise au point à court terme pour les indicateurs en caractères **gras**, à moyen et long terme pour les autres. Pour les définitions détaillées de ces indicateurs, voir l'annexe.

Groupe 3 : Gestion des exploitations, ressources financières des exploitations et aspects socio-culturels

Pour définir les conditions d'élaboration d'indicateurs relatifs à la gestion des exploitations, aux ressources financières des exploitations et aux aspects socio-culturels, les participants se sont vivement opposés sur l'opportunité de mettre au point des indicateurs d'"environnement" pour l'agriculture ou des indicateurs d'"agriculture durable". Ils ont convenus que la deuxième solution rendait compte du cadre d'action de façon satisfaisante. Quatre notions sous-tendant les indicateurs étudiés par ce Groupe ont été adoptées :

- capacité de gestion agricole ;
- pratiques de gestion des exploitations ;
- ressources financières des exploitations ;
- aspects socio-culturels (viabilité rurale).

Les deux premières, a estimé le Groupe, renvoient à la viabilité écologique de l'agriculture ; la troisième et la quatrième se rattachent respectivement aux aspects économiques et sociaux. Les indicateurs pour lesquels sont proposés des travaux soit à court terme, soit à moyen et long terme, sont recensés dans le tableau 4.

Dans le cas de la gestion des exploitations, le Groupe a insisté sur la nécessité de distinguer :

- les conseils et informations entrant dans le processus de décision à l'échelle de l'exploitation ;
- l'élaboration de plans et de stratégies pour l'exploitation ; et
- les conséquences environnementales des activités et pratiques agricoles.

Sans doute faut-il prévoir des indicateurs hiérarchisés pour traduire ces distinctions. En outre, ont résolument fait valoir certains participants, l'ordre d'importance doit correspondre non seulement à des niveaux de gestion, mais aussi à des unités spatiales : exploitation, région et territoire national. Selon une observation tout aussi digne d'intérêt, étant donné la diversité des conditions écologiques, géographiques et climatiques d'un pays à l'autre, il serait peut-être plus utile et plus commode d'étudier les tendances des indicateurs dans le temps que de comparer des valeurs absolues. Il va de soi que cette observation est également à retenir pour d'autres indicateurs.

Les indicateurs relatifs à la gestion et aux ressources financières des exploitations sont importants dans la mesure où ils peuvent se substituer à des indicateurs d'état. Compte tenu des difficultés d'accès aux données et des coûts de suivi, il est souvent impossible d'apprécier certains paramètres physiques de l'état de l'environnement. Certes, il existe dans de nombreux pays des informations chiffrées d'ordre général sur l'utilisation des sols, la comptabilité des exploitations, l'utilisation de pesticides et les applications d'éléments fertilisants, mais il en va différemment pour les effets sur l'environnement imputables aux activités agricoles.

Tableau 4. Liste d'indicateurs recommandés pour la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Gestion des exploitations		Ressources financières des exploitations	Aspects socio-culturels (viabilité rurale)
<i>Capacité de gestion agricole</i>	<i>Pratiques de gestion des exploitations</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Normes de gestion environnementale des exploitations 	<ul style="list-style-type: none"> • Matrice des pratiques de gestion environnementale des exploitations (sous-éléments correspondant à la gestion des éléments fertilisants, des pesticides, de l'eau, des sols, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dépenses agro-environnementales des secteurs public et privé 	<ul style="list-style-type: none"> • Part du revenu agricole dans le revenu total des ménages ruraux
<ul style="list-style-type: none"> • Dépenses consacrées à la recherche agro-environnementale 		<ul style="list-style-type: none"> • Équilibre financier des exploitations 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrée de nouveaux exploitants dans le secteur agricole
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau d'instruction des exploitants 			
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de vulgarisateurs agricoles formés aux pratiques de gestion environnementale 	<ul style="list-style-type: none"> • Indice d'application pour exprimer les résultats de la matrice des pratiques de gestion environnementale des exploitations 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustement des ressources financières des exploitations en fonction de l'évolution de l'appauvrissement des ressources naturelles et de la pollution 	<ul style="list-style-type: none"> • Capital social des collectivités agricoles et rurales

Mise au point à court terme pour les indicateurs en caractères **gras**, à moyen et long terme pour les autres. Pour les définitions détaillées de ces indicateurs, voir l'annexe.

Les indicateurs de gestion présentent également un intérêt parce qu'ils correspondent à des "causes agissantes" et se rapportent directement à l'agriculture. A titre de comparaison, l'évolution d'indicateurs d'"état", tels que la qualité de l'eau, témoigne d'effets à la fois agricoles et non agricoles. En outre, les indicateurs de gestion peuvent donner un premier élément d'appréciation des changements qui s'amorcent, souvent bien avant que les indicateurs agro-environnementaux d'état n'en laissent transparaître les conséquences concrètes. Les indicateurs de gestion permettent aussi en tant que tels d'apprécier le lien entre les pratiques agricoles et l'état de l'environnement. En suivant les tendances des indicateurs des pratiques de gestion, ainsi que des indicateurs d'état opportuns, les décideurs pourront mieux évaluer les résultats des politiques à visée environnementale.

D'importants travaux demeurent indispensables pour affiner un bon nombre des indicateurs proposés par ce Groupe et faire en sorte qu'ils soient véritablement utilisables. Les participants ont exprimé une certaine inquiétude quant à la portée et à la transparence de ces indicateurs. Plusieurs d'entre eux ont fait état de la nécessité d'élaborer des indicateurs relatifs à l'emploi agricole, notamment pour évaluer les aspects socio-culturels (viabilité agricole). Le souci de transparence a retenu l'attention pour quelques indicateurs. Plus peut-être que dans le cas d'autres IAE, il faut que non seulement les décideurs, mais aussi les exploitants, soient en mesure de maîtriser, de prendre en compte et d'interpréter les indicateurs considérés. En particulier, s'il s'agit de favoriser l'évolution des pratiques agricoles par le biais des indicateurs, la validité et l'interprétation de ces indicateurs doivent être largement admises par le public.

2.3 *Quels progrès réalisés ?*

Au début du Séminaire, l'OCDE avait annoncé que l'objectif essentiel était de définir un petit nombre d'IAE qui soient à la fois largement applicables et utiles aux responsables de l'élaboration des politiques agricoles. Si certains participants ont émis de vives réserves quant au caractère réalisable de cette tâche, compte tenu de la diversité des problèmes d'environnement rencontrés par les pays de l'OCDE, il faut dire que les discussions consacrées à des indicateurs précis ont été dans l'ensemble fécondes. Certes, les progrès n'ont pas été uniformes dans les différents domaines d'indicateurs, mais les principaux enjeux ont été mis en évidence et des cadres d'analyse réalistes ont été définis, sur lesquels fonder les travaux de mise au point des IAE. Un nombre non négligeable de propositions nouvelles d'indicateurs ont notamment été proposées lors du Séminaire.

Même si l'on peut considérer que, du point de vue de ses objectifs, le Séminaire a permis de réaliser des progrès, un certain nombre de questions importantes n'ont pas été résolues, sur lesquelles il faudra revenir à un stade ultérieur des travaux. Parmi ces questions figure celle des liens entre les différents domaines agro-environnementaux, et il sera nécessaire d'évaluer pleinement le degré de chevauchement entre les indicateurs recommandés, et étudier les relations entre les indicateurs proposés dans un domaine et ceux relevant d'autres domaines. Pour que l'ensemble des IAE proposés par l'OCDE dans les treize domaines définis puissent, collectivement, couvrir tous les aspects des interactions agro-environnementales et former un cadre d'analyse cohérent, il faudra entreprendre des travaux complémentaires sur les interconnexions reliant des indicateurs spécifiques aux différents domaines considérés.

En même temps, en ce qui concerne le modèle DSR établi par l'OCDE, il est probable qu'un trop grand nombre des indicateurs recommandés ont trait à des mesures de l'état de l'environnement et, dans ce contexte, de phénomènes biophysiques et techniques. Il a notamment été souligné que les IAE ne pourront infléchir véritablement l'action des pouvoirs publics que s'ils répondent à une démarche prospective et fournissent des indications sur les progrès accomplis dans la voie du développement durable. Cela suppose que les indicateurs renseignent sur le "risque" encouru pour l'environnement. De cette façon, les décideurs auront la possibilité de prévenir la dégradation de l'environnement plutôt que de se contenter d'appliquer les mesures visant à réparer les dommages.

Une attention accrue doit par ailleurs être portée à la mise au point d'indicateurs intégrant de manière explicite les phénomènes biophysiques et ceux relatifs aux activités humaines. En effet, plusieurs participants ont préconisé l'établissement d'indicateurs mesurant le degré d'interaction entre les organismes public, la population et les exploitants agricoles par rapport aux actions et politiques visant la protection de l'environnement. Bien entendu, les indicateurs qui font ressortir ces interactions sont difficiles à concevoir et potentiellement ambigus.

Une autre question, qui exige plus d'attention, a trait au niveau et à la méthode d'agrégation des indicateurs. En effet, le but de l'OCDE est d'élaborer des indicateurs pouvant être interprétés au niveau national. Cela suppose souvent une agrégation spatiale et l'intégration d'indices mesurés en différentes unités. *David Pearce* et *Andrew Moxey* ont tous deux fait valoir que, malgré des craintes largement répandues, il n'existe pas réellement d'autre solution que de tout convertir en une mesure monétaire unique. En particulier, il est très difficile, voire impossible, d'entreprendre une analyse des arbitrages entre la protection de l'environnement et l'activité économique si les coûts et avantages pour l'environnement ne sont pas exprimés en équivalents monétaires. Cela n'a cependant pas empêché plusieurs participants de se demander si une telle méthode pouvait rendre compte de tous les aspects de la viabilité, et l'attention a été attirée sur le fait que certains pays avaient utilisé des unités énergétiques comme unité de valeur commune.

En résumé et de l'avis de tous, le Séminaire a fait progresser la réflexion et a répondu aux attentes sur plusieurs fronts. Dans l'immédiat, les objectifs à poursuivre seront les suivants :

- affiner certains des indicateurs proposés ;
- déterminer les lacunes potentielles du point de vue de la couverture idéale des IAE et du modèle DSR ;
- améliorer la cohérence globale des ensembles d'indicateurs en dressant le plan les interconnexions et en éliminant les éventuels chevauchements et doubles emplois entre domaines.

3. L'utilisation des indicateurs agro-environnementaux pour guider l'action des pouvoirs publics

L'élaboration d'IAE n'est bien entendu qu'une première étape sur la voie de leur utilisation pour guider l'action des pouvoirs publics. Dans ce contexte, *David Baldock* et *Paul Thomassin* ont étudié les problèmes relatifs à l'application des IAE pour guider l'élaboration des politiques et l'analyse, et il est opportun de résumer leurs communications et le débat qui a suivi sous les trois angles suivants :

- la contribution des IAE à l'action des pouvoirs publics ;
- les problèmes potentiels relatifs à l'élaboration et à l'application des indicateurs ;
- l'intégration des indicateurs, en tant qu'outils de prévision, dans l'analyse des répercussions socio-économiques.

3.1 *Contribution des indicateurs agro-environnementaux à l'action des pouvoirs publics*

L'utilisation d'indicateurs pour guider la prise de décisions dans le contexte agro-environnemental est un phénomène relativement récent qui, reconnaît *David Baldock*, doit encore progresser pour donner naissance à un ensemble normalisé d'indicateurs internationaux. On peut toutefois considérer les indicateurs comme des outils potentiellement fort utiles pour les décideurs.

La plupart des décideurs chargés des questions agro-environnementales au plan national ne disposent souvent que d'informations parcellaires, qu'il leur est parfois difficile d'utiliser de manière à contribuer efficacement à la prise de décisions. De nombreux gouvernements commencent à investir dans des indicateurs afin d'en faire des outils à intégrer systématiquement dans la prise de décisions. A l'heure actuelle, les IAE sont largement utilisés :

- dans les rapports sur l'état de l'environnement ;
- dans les rapports sur le développement durable ;
- en réponse aux accords internationaux ;
- pour suivre les progrès des actions entreprises en vue de réaliser les objectifs des politiques agro-environnementales ;
- pour évaluer l'impact de politiques agricoles et agro-environnementales particulières ;
- pour classer les offres des participants aux programmes agro-environnementaux ; et
- pour effectuer des analyses prédictives à long terme des politiques agro-environnementales.

Toutefois, si les indicateurs sont introduits dans le processus d'élaboration des politiques, ils le sont de façon pragmatique pour répondre à des obligations à court terme. Beaucoup de ces obligations découlent des nouvelles législations et initiatives qui contraignent à entreprendre des évaluations et à réaliser des objectifs précis au titre de programmes agro-environnementaux nationaux et d'accords internationaux de protection de l'environnement. Même lorsqu'on adopte une démarche plus cohérente et durable, faisant appel au modèle DSR préconisé par l'OCDE, les politiques elles-mêmes ne sont pas toujours claires ou spécifiques. Le problème tient en partie au fait que les politiques agro-environnementales peuvent être envisagées tantôt comme des "causes agissantes", tantôt comme des "réponses" à des problèmes d'environnement précis, et qu'elles peuvent aussi contenir des objectifs qui ne sont pas purement environnementaux, comme la maîtrise de l'offre. C'est pourquoi il importe d'utiliser le modèle DSR de manière souple et d'éviter de le considérer comme une structure rigide qui fausse le choix des indicateurs.

3.2 *Problèmes potentiels et dangers liés à l'élaboration et à l'application des indicateurs*

Comme l'ont souligné plusieurs participants, la plupart des décideurs ont besoin d'indicateurs simples, clairs et pertinents. Ces indicateurs doivent en outre être fiables et pouvoir être compilés sans que la collecte de nouvelles séries de données entraîne de lourdes dépenses. Ils doivent être par ailleurs crédibles pour le grand public. Or, il existe au sein des pays de l'OCDE une très grande diversité de systèmes et de pratiques agricoles. Le lien entre ces pratiques et les divers écosystèmes auxquels elles s'appliquent est multiforme et complexe. La complexité des interactions entre les activités agricoles, l'environnement et l'intervention des pouvoirs publics entraîne également d'importantes difficultés techniques et intellectuelles, ainsi que certains risques. Par exemple, certains des principaux problèmes techniques et théoriques ayant trait au choix et à la conception des IAE portent sur les données, la construction des indicateurs et la mise à jour des séries de données pour les indicateurs. Chacun d'entre eux sera examiné séparément.

Questions liées aux données

La disponibilité de données pertinentes sur les systèmes agricoles et sur l'environnement varie d'un pays de l'OCDE à l'autre. De plus, de nombreux indicateurs ont été construits à partir de données nationales qui n'ont pas pour vocation de révéler la contribution particulière de l'agriculture à l'évolution de l'environnement. Aussi sera-t-il peut-être nécessaire d'entreprendre de nouveaux travaux de recherche afin de mettre au point des indicateurs plus adaptés pour l'élaboration des politiques agro-environnementales.

L'insuffisance des données de base a fait, et continuera de faire obstacle aux travaux d'élaboration des indicateurs. Dans beaucoup de pays, notamment, il n'existe guère de données précises sur la gestion des exploitations et l'évolution des pratiques. Ceci rend d'autant plus difficile la mise au point d'indicateurs complexes rendant compte d'aspects déterminants des effets de la gestion agricole sur l'environnement. Certains participants ont toutefois fait valoir que les pays avaient besoin d'examiner la profusion de données déjà recueillies avant d'entreprendre la collecte de nouvelles séries de données à des fins agro-environnementales. Enfin, il faut reconnaître que l'on a pu aussi être tenté de retenir certains indicateurs, non pour leur intérêt pratique, mais parce que les données correspondantes étaient disponibles. Il se peut néanmoins que ce phénomène tienne en partie au fait que les pays craignent d'élargir la demande de données alors que pour beaucoup d'entre eux, les contraintes budgétaires sont défavorables à la collecte de nouvelles séries de données.

Construction des indicateurs

En ce qui concerne la construction des indicateurs, un certain nombre de risques ont été mis en évidence :

- Il peut être difficile, pour certains domaines agro-environnementaux, d'élaborer des indicateurs quantitatifs pertinents au niveau national, en raison de la diversité des ressources naturelles et culturelles de chaque pays. Il est souvent plus facile d'obtenir des données chiffrées au niveau national en ce qui concerne les ressources de base que sont les sols, l'eau et l'air. Pour d'autres domaines de l'environnement, cependant, comme la biodiversité, les habitats et les paysages, les indicateurs n'ont guère d'intérêt sans référence au contexte géographique.

- Les travaux relatifs à l'agriculture durable font appel à des indicateurs sociaux, économiques et environnementaux, et il est tentant d'essayer d'intégrer ces trois éléments en élaborant des indicateurs "composites". Or, le résultat donne souvent des indicateurs très synthétiques et dénués de sens.
- Pour les décideurs, il importe au plus haut point de définir clairement le lien précis qui existe entre les indicateurs et les pratiques agricoles. Un certain nombre des indicateurs élaborés ne sont guère sectoriels, au sens où la contribution de l'agriculture aux préjudices ou bienfaits exercés sur l'environnement ne peut être distinguée de celle des autres secteurs économiques. Il devient alors difficile d'interpréter les enseignements à tirer de ces indicateurs du point de vue de la politique agricole.
- Dans la mesure où les pouvoirs publics commencent à se préoccuper non plus uniquement des effets de l'agriculture sur l'environnement, mais aussi d'aspects comme le bien-être des animaux ou l'innocuité des denrées alimentaires, il importe de reconnaître que les IAE ne constituent qu'un des éléments d'une panoplie de plus en plus large d'outils d'information destinés aux responsables de l'élaboration des politiques et autres parties prenantes.
- Un certain nombre d'organismes internationaux élaborent des IAE, aussi est-il réellement nécessaire d'échanger des informations sur les évolutions dans ce domaine afin d'éviter les doubles emplois.
- A l'évidence, l'OCDE doit admettre qu'elle ne peut progresser plus vite que ses différents pays Membres dans l'élaboration d'indicateurs, ce qui signifie que les travaux relatifs aux treize domaines considérés ne pourront avancer au même rythme.

Mise à jour des indicateurs

L'un des principaux pôles d'intérêt au cours des débats a été l'élaboration proprement dite des indicateurs, une moindre attention étant accordée à leur mise à jour et à l'établissement de séries de données appropriées, une fois les indicateurs construits. Les participants ont souligné la nécessité de reconnaître le fait que certains indicateurs pourraient perdre de leur intérêt lorsque la situation aura évolué, et qu'il faudrait par conséquent réévaluer périodiquement la pertinence de tous les indicateurs. L'OCDE devra donc instituer des procédures pour réexaminer périodiquement les indicateurs et les supprimer ou les remplacer si nécessaire afin de mieux rendre compte de l'évolution du cadre de l'action publique.

3.3 Intégration des indicateurs, en tant qu'outils de prévision, dans l'analyse des répercussions socio-économiques

L'élaboration d'IAE n'est de toute évidence pas une fin en soi. En effet, les indicateurs sont par nature rétrospectifs, dans la mesure où ils s'appuient sur des données historiques. Or, comme l'ont fait observer certains participants, les politiques sont, quant à elles, essentiellement tournées vers l'avenir. Aussi les indicateurs doivent-ils donner des informations sur leurs répercussions économiques et sociales. C'est pourquoi *Paul Thomassin* a insisté avec force pour que les IAE soient intégrés aux modèles d'analyse des politiques, si l'on veut qu'ils contribuent véritablement au processus de décision.

Certes, les IAE ont été utilisés dans divers exercices de modélisation afin d'accroître la quantité et la qualité des informations disponibles pour évaluer les répercussions des politiques. De plus, comme l'ont souligné plusieurs participants, les modèles de simulation des politiques offrent un moyen de tirer profit au maximum des données existantes, sans avoir à entreprendre de coûteuses collectes de données nouvelles. Il faut néanmoins reconnaître que la qualité des modèles tient à celle des données qu'ils utilisent, à leurs fondements théoriques et à la rigueur des principes scientifiques sur lesquels ils reposent, et il est essentiel d'en évaluer la fiabilité analytique avant de les appliquer.

Toutefois, pour pouvoir intégrer les indicateurs dans des modèles d'analyse des politiques et les utiliser de cette manière, il faut tenir compte de plusieurs aspects :

- Il sera nécessaire de tester l'évolution des indicateurs par rapport aux paramètres utilisés dans des modèles particuliers afin de vérifier qu'ils se prêtent bien à la modélisation. A cet égard, certains indicateurs "d'état" seront peut-être impropres.
- Il y a lieu d'établir avec précision les liens de causalité entre les actions publiques et les effets sur les ressources, de manière à pouvoir quantifier clairement les relations entre l'interprétation des indicateurs, l'élaboration de moyens appropriés d'intervention des pouvoirs publics, et la prévision des répercussions environnementales et économiques.
- Compte tenu de l'hétérogénéité spatiale de nombreuses ressources environnementales, les modèles qui seront élaborés devront être suffisamment détaillés pour pouvoir mettre en évidence la répartition spatiale des effets.
- Pour prévoir l'incidence future des politiques, il est indispensable de reconnaître que le comportement adopté par les exploitants sera conditionné non seulement par les politiques agricoles elles-mêmes, mais aussi par d'autres politiques économiques, et par l'éventail des solutions techniques. Cet aspect peut considérablement accentuer les incertitudes de la prévision.

3.4 *Remarques de conclusion sur l'utilisation des indicateurs pour guider l'action des pouvoirs publics*

Bien que plusieurs participants aient exprimé des réserves quant à l'utilisation de modèles pour prévoir les répercussions des politiques, la grande majorité a estimé que la question n'est pas de savoir s'il convient d'utiliser des modèles, mais plutôt de trouver des moyens d'en améliorer l'efficacité et la crédibilité. A cette fin, il est essentiel, pour construire des modèles satisfaisants, qu'un dialogue à caractère itératif s'engage entre scientifiques, économistes, modélisateurs et décideurs. En outre, la mise au point du modèle doit progresser parallèlement à l'obtention des données, de telle sorte qu'il soit possible d'identifier les variables de substitution appropriées à utiliser dans le processus de modélisation. Toutefois, le dialogue n'est qu'un élément de l'élaboration de modèles satisfaisants d'analyse des politiques agro-environnementales, et certaines autres questions d'ordre conceptuel et méthodologique doivent aussi être résolues, notamment :

- l'intégration des données économiques et biophysiques, qui doit permettre de faire apparaître les liens entre les activités économiques et les mesures de protection de l'environnement ;
- une meilleure compréhension du comportement adopté par les décideurs, notamment les agriculteurs, en réponse aux signaux environnementaux fournis par les IAE ;

- le traitement endogène des aspects économiques et environnementaux de l'action des pouvoirs publics ;
- l'intégration et la mise en relation des modèles élaborés à différents niveaux (par exemple exploitation, région et pays).

A long terme, les modèles devront pouvoir évoluer en fonction des besoins d'information des décideurs. Pour cela, il faudra mettre beaucoup plus l'accent sur les résultats de la modélisation. Des mécanismes seront mis au point afin d'assurer la transmission des résultats tirés des modèles aux décideurs. Alors seulement les décideurs pourront anticiper les problèmes d'environnement. Comme il a été souligné précédemment, l'objectif stratégique doit être la prévention et non la remise en état de l'environnement.

4. Perspectives d'avenir

Les déclarations de clôture de *Gérard Viatte* et *Dudley Coates* ont démontré que, si le Séminaire a effectivement fait apparaître des divergences de vues entre les participants, il a aussi donné lieu à un débat très utile et potentiellement constructif sur les questions liées à l'identification et à l'application des IAE. Des progrès ont été réalisés s'agissant aussi bien de l'identification que de la construction d'indicateurs utiles pour l'action, et les recommandations formulées lors du Séminaire fourniront à l'OCDE un cadre de référence sur lequel s'appuyer pour faire avancer ces questions. Enfin, il a offert une occasion exceptionnelle de réunir des décideurs, des chercheurs et des représentants d'organisations internationales gouvernementales et d'organisations non-gouvernementales, afin de donner un aperçu des préoccupations et priorités de ceux qui construisent et utilisent les indicateurs.

Plus précisément, les principaux résultats du Séminaire peuvent se résumer comme suit :

- Le Séminaire a mis en évidence un ensemble d'indicateurs recueillant un large consensus du point de vue de leur faisabilité et de leur utilité pratique, et dont la mise au point sera entreprise à court terme (dans l'immédiat) et à moyen et long terme. Il faut néanmoins être réaliste et admettre qu'il s'agira surtout de faire évoluer et de perfectionner les indicateurs.
- Si certains des indicateurs proposés représentent des "séries de données contextuelles", comme dans le cas de l'utilisation des sols et de la couverture des sols, ils seront néanmoins précieux pour interpréter les tendances en matière d'agriculture durable.
- Le Séminaire a montré l'intérêt de s'appuyer sur les travaux consacrés aux indicateurs dans les pays Membres, afin d'établir une méthodologie commune qui soit applicable à tous les pays de l'OCDE.
- D'une manière générale, les indicateurs identifiés sont d'une grande utilité pratique, et si certains présentent des difficultés immédiates en matière de données ou de conceptualisation, des priorités ont été clairement établies pour les travaux futurs de recherche dans les différents domaines considérés.

- Les participants ont reconnu qu'il faudrait faire preuve d'une certaine souplesse pour élaborer et appliquer les IAE. C'est pourquoi plusieurs des indicateurs proposés ont un caractère composite, puisqu'ils comportent un ensemble d'éléments variés, tels que l'indicateur de la qualité inhérente des sols traitant des différents processus de la dégradation des sols, dont certains sont plus utiles pour certains pays que pour d'autres.
- Les indicateurs retenus devront être transparents, de sorte que toutes les "parties prenantes" puissent les comprendre et en accepter les conséquences pour l'action des pouvoirs publics.

Il est cependant apparu clairement que pour progresser plus avant, il fallait aborder certaines questions non résolues. Ainsi, l'OCDE devra étudier de près les questions "transversales" en examinant les liens entre les indicateurs proposés pour les différents domaines. Les travaux complémentaires pourront s'appuyer sur les indicateurs mis au point tant par l'OCDE (notamment sur le développement rural) que par d'autres organisations internationales. Par ailleurs, il sera sans doute utile de revoir la justification des treize domaines retenus par l'OCDE pour les indicateurs, dans la mesure notamment où certains participants ont proposé d'inclure d'autres domaines comme l'utilisation d'énergie par l'agriculture.

Enfin, plusieurs participants ont estimé qu'il convenait d'élargir les travaux aux indicateurs de l'agriculture durable, en tenant compte spécifiquement des aspects économiques et sociaux de celle-ci. Or, ces aspects sont, dans une certaine mesure, déjà pris en compte dans l'ensemble d'IAE mis au point par l'OCDE, au chapitre des ressources financières des exploitations et des aspects socio-culturels. De fait, certains participants ont suggéré qu'il serait plus juste de rebaptiser les IAE pour parler d'indicateurs de l'agriculture durable.

RAPPORTS SUCCINCTS³ ET RECOMMANDATIONS PORTANT SUR DIVERS INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX

1. Questions communes et transversales pour les indicateurs agro-environnementaux concernant : la qualité de l'eau, l'utilisation de l'eau, la qualité des sols et la conservation des terres

Si des données quantitatives de base comme les précipitations annuelles, la qualité de l'eau, l'occupation des sols et la qualité inhérente du sol, sont disponibles pour de nombreux pays et régions, elles ne sont pas toujours comparables du fait des disparités concernant les définitions ou les méthodes de mesure. Les coefficients permettant de mettre en relation ces données et les effets de l'agriculture sur l'environnement sont souvent manquants ou embryonnaires.

A ce stade des travaux, l'accent a surtout été mis sur des aspects biophysiques mesurables, et non sur des indicateurs ayant trait aux réponses apportées par les pouvoirs publics et autres gestionnaires des ressources, ou sur des indicateurs économiques et sociaux. Dans la mesure où les *indicateurs des réponses apportées par les pouvoirs publics et autres gestionnaires des ressources*, autrement dit les "indicateurs institutionnels", restent pour le moment qualitatifs, ils ne sont pas considérés comme assez rigoureux pour être mis en oeuvre, mais il serait utile d'approfondir les travaux dans ce domaine afin de pouvoir les chiffrer. C'est pourquoi l'étude de ce type d'indicateur sera poursuivie mais, à ce stade, uniquement à propos de l'utilisation de l'eau.

Des *indicateurs économiques* pourraient être élaborés à condition de tenir compte des effets des distorsions de prix engendrées par les politiques agricoles et de l'évaluation des externalités. Il existe relativement peu de tentatives menées pour évaluer les coûts économiques représentés par la dégradation de la qualité de l'eau sous l'effet des activités agricoles, ou les avantages économiques de certaines pratiques de gestion pour la conservation des sols et de l'eau.

Des *indicateurs sociaux* pourraient aussi être élaborés dans le contexte du développement durable, en tenant compte notamment des répercussions de la gestion des sols et de l'eau sur l'emploi et sur les populations rurales.

En ce qui concerne le champ couvert par les indicateurs, il a été convenu que les indicateurs de qualité des sols et d'utilisation de l'eau devaient être axés sur les conséquences de l'activité agricole sur le site des exploitations, tandis que les indicateurs relatifs à la conservation des sols porteraient sur les incidences environnementales de l'agriculture hors des sites d'exploitation.

3 Les comptes rendus pour chaque domaine d'indicateur agro-environnemental sont basés sur les rapports fournis par les auteurs de pays de l'OCDE, voir liste en partie IV, Annexe, de ce document, l'ordre du jour du séminaire et les principaux intervenants.

1.1 *Qualité de l'eau*

Questions de fond

Pour la plupart des pays de l'OCDE, les principaux polluants de l'eau provenant de l'agriculture sont les éléments fertilisants, les pesticides et les sédiments, encore que d'importants problèmes d'acidification, de salinisation et de contamination par des matières organiques ou biologiques et par des métaux lourds aient été associés à l'agriculture dans certains pays ou régions. Les concentrations excessives de nitrates dans l'eau présentent un risque sanitaire car elles nuisent à la qualité de l'eau de boisson. Un excès de nitrates et de phosphore dans l'eau engendre des problèmes écologiques comme l'eutrophisation. La contamination de l'eau par certains pesticides peut porter atteinte à la santé humaine et aux organismes aquatiques. La question de l'accumulation de sédiments dans les eaux de surface hors des sites d'exploitation est traitée ci-dessous dans le cadre de la "Conservation des terres", encore qu'elle ne soit pas associée à des problèmes de santé.

Si l'agriculture n'est pas le seul secteur qui porte atteinte à la qualité de l'eau par le biais des éléments fertilisants et des pesticides, elle contribue largement à cette pollution dans la plupart des pays de l'OCDE. Bien que des efforts considérables aient été entrepris pour réduire la contamination de ce milieu par les polluants d'origine agricole, la pollution qui touche souvent les eaux de surface et les eaux souterraines est jugée excessive, surtout dans les régions d'agriculture intensive.

Dans le cadre de la lutte contre la pollution hydrique d'origine agricole, l'objectif fondamental est de contribuer à améliorer la qualité de l'eau par rapport à diverses utilisations humaines et écologiques.

Principaux points évoqués

Les principaux domaines de préoccupation concernant la situation à l'égard de la qualité de l'eau sont :

1. la pollution par les nitrates des eaux de surface et des eaux souterraines ;
2. les concentrations de phosphore dans les eaux de surface ;
3. le niveau de contamination par les pesticides.

Les propositions initiales figurant dans le document de référence portaient sur l'adoption de trois indicateurs d'*état* pour la qualité de l'eau concernant ces substances, correspondant au rapport de la concentration mesurée du polluant dans l'eau à un niveau de référence défini. Or, il est rapidement apparu qu'il ne serait pas possible de convenir d'un niveau de référence commun acceptable pour tous les pays, car les "normes" varient d'un pays à l'autre, ainsi qu'en fonction de l'utilisation qui est faite des ressources en eau (par exemple boisson, irrigation, etc.). Il a donc été proposé d'exprimer les indicateurs comme "la proportion d'eau prélevée dans un échantillon dont la concentration en polluants est supérieure à une norme nationale arbitraire mais scientifiquement justifiée et non à une norme internationale unique". Cette méthode permettrait d'effectuer des comparaisons non seulement dans le temps, mais aussi entre pays.

Pour mettre au point de tels indicateurs d'*état*, il a fallu notamment déterminer si les données devaient être collectées à l'échelle nationale ou s'il convenait de limiter le suivi aux "zones agricoles vulnérables". Ces zones pouvaient être définies à l'aide de critères comme le chargement en bétail, la proportion de cultures nécessitant l'usage de grandes quantités d'éléments fertilisants, la présence de sols sableux et de fortes pentes, et l'intensité d'irrigation.

Il serait très utile, pour guider l'action des pouvoirs publics, de disposer d'indicateurs permettant de localiser les zones agricoles vulnérables ou menacées. Dans ce contexte, les participants ont admis l'utilité d'élaborer des indicateurs de *risque* afin d'établir un lien plus précis entre les méthodes de production agricole et de gestion des exploitations et la pollution de l'eau. En outre, de tels indicateurs de risque permettraient de déterminer les zones vulnérables.

Toutefois, la méthodologie sur laquelle repose la construction de ce type d'indicateurs de *risque* varie d'un pays à l'autre, et aucune méthodologie commune n'a encore fait l'objet d'un accord. Il a été noté que les pays couverts par les Conventions de Paris et d'Oslo pour la prévention de la pollution marine (OSPARCOM) ont entrepris d'élaborer un modèle de calcul des risques de lixiviation d'azote, et que certains des principes retenus pour ce modèle pourraient être utilisés afin d'affiner celui proposé par le Canada, qui emploie uniquement un modèle de calcul des risques liés aux excédents d'azote. Il a été proposé, dans un premier temps, d'appliquer le modèle de calcul des risques liés aux excédents d'azote à d'autres pays dans le cadre d'une étude pilote, en s'appuyant sur les données nationales relatives aux bilans azotés à la surface du sol déjà disponibles à l'OCDE.

De l'avis général, il y a lieu de prendre en considération les deux méthodes, celle des indicateurs de *risque* et celle des indicateurs *d'état*, car les données de terrain sur la situation à l'égard de la qualité de l'eau aideront à confirmer les hypothèses de risque. Parallèlement, le risque de contamination de l'eau facilitera la localisation des zones agricoles vulnérables et l'interprétation des causes principales de contamination.

Recommandations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Teneur en nitrates de l'eau dans les zones agricoles vulnérables

- *Définition* : Proportion des eaux souterraines et de surface, dans les zones agricoles vulnérables, dont la teneur en nitrates est supérieure à un niveau de référence (mg NO₃/l).
- *Méthode de calcul* : Concentrations de nitrates (mg/l) mesurées dans des échantillons pour les eaux souterraines, et concentrations moyennes de nitrates (mg/l) pondérées en fonction du débit (ou concentrations moyennes par an) pour les eaux de surface, dans les zones susceptibles de contamination d'origine agricole, directement mesurées par les autorités nationales.
- *Interprétation* : Les tendances annuelles peuvent être faussées par des risques climatiques (inondations, sécheresse). Il serait utile de déterminer dans quelle mesure les tendances pluriannuelles sont liées aux mesures prises par les pouvoirs publics pour réduire la pollution azotée de l'eau, notamment celles visant spécifiquement les zones vulnérables.
- *Améliorations à apporter* : Il y aurait lieu de définir le niveau de référence (normes nationales reposant sur des principes scientifiques rigoureux, ou norme internationale unique) et un niveau minimum de fréquence d'échantillonnage. Il serait également nécessaire d'établir les critères permettant de déterminer en quoi consiste une zone agricole vulnérable.

Teneur en phosphore de l'eau dans les zones agricoles vulnérables

- *Définition* : Proportion des eaux de surface dans les zones agricoles vulnérables dont la teneur en phosphore est supérieure à un niveau de référence (mg P_{total}/l).
- *Méthode de calcul* : Concentrations moyennes de phosphore (mg/l) pondérées en fonction du débit (ou concentrations moyennes par an) pour les eaux de surface dans les zones susceptibles de contamination d'origine agricole, directement mesurées par les autorités nationales.
- *Interprétation* : Les tendances annuelles peuvent être faussées par des risques climatiques (inondations, sécheresse). Il serait utile de déterminer dans quelle mesure les tendances pluriannuelles sont liées aux mesures prises par les pouvoirs publics pour réduire la pollution phosphorée de l'eau, notamment celles visant spécifiquement les zones vulnérables.
- *Améliorations à apporter* : Il y aurait lieu de définir le niveau de référence (normes nationales reposant sur des principes scientifiques rigoureux, ou norme internationale unique) et un niveau minimum de fréquence d'échantillonnage. Il serait également nécessaire d'établir les critères permettant de déterminer en quoi consiste une zone agricole vulnérable.

Risque de contamination de l'eau par l'azote

- *Définition* : Superficie des terres agricoles potentiellement exposées à la contamination de l'eau par l'azote.
- *Méthode de calcul* : La concentration potentielle d'azote dans les eaux s'écoulant d'une zone agricole donnée, aussi bien les eaux d'infiltration que les eaux de ruissellement, est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{CPN (mg/l)} = \text{NPP (mg/ha)} / \text{EE (l/ha)}$$

où : CPN = concentration potentielle de nitrates (mg/l)

NPP = nitrates potentiellement présents : (mg/ha) (pour une superficie donnée, 'nitrate excédentaire' multiplié par le rapport de l'eau excédentaire à la 'capacité de rétention d'eau du sol augmentée de l'eau excédentaire')

EE = Eau excédentaire (l/ha) (précipitations moins évapotranspiration par type de culture)

Pour identifier les zones exposées, il faut estimer la concentration potentielle pour chaque zone présentant des conditions climatiques et pédologiques à peu près uniformes. Cependant, dans l'immédiat et à titre tout à fait préliminaire, le calcul de la concentration potentielle de nitrates s'appuiera sur la base de données de l'OCDE relative aux bilans azotés à la surface du sol pour l'agriculture au niveau national. L'"eau excédentaire" peut être estimée à partir de données moyennes à long terme (30 ans) sur les précipitations et l'évapotranspiration, fournies par les autorités nationales ou, à défaut, tirées de la base de données de l'OCDE sur l'environnement. Les données/coefficients concernant la capacité de rétention d'eau du sol peuvent être fournis par les autorités nationales et il est possible d'avoir recours aux coefficients générés par l'indicateur de conservation des terres que constitue la capacité de rétention d'eau.

- *Interprétation* : Les zones dans lesquelles les concentrations potentielles d'azote sont supérieures à un niveau de référence donné sont considérées comme vulnérables. Les tendances dans les zones vulnérables seront essentiellement liées à l'évolution des excédents d'azote dans chaque zone et, dans une moindre mesure, à l'évolution des surfaces agricoles.
- *Améliorations à apporter* : Il y aurait lieu d'affiner la méthodologie et d'en évaluer l'applicabilité à l'échelle régionale et nationale et dans un premier temps d'entreprendre un essai "pilote" pour un pays. Dans un deuxième temps, il est prévu d'améliorer le calcul de la concentration potentielle d'azote en s'appuyant sur des données régionales (infranationales) (qui seront fournies par les autorités nationales).

Autres travaux sur les indicateurs

Risque de contamination de l'eau par les pesticides

- *Définition* : Superficie des terres agricoles potentiellement exposées à la contamination de l'eau par les pesticides.
- *Méthode de calcul* : La concentration potentielle de pesticides dans les eaux s'écoulant d'une zone agricole donnée, aussi bien les eaux d'infiltration que les eaux de ruissellement, est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{CPC (mg/l)} = \text{CPP (mg/ha)} / \text{EE (l/ha)}$$

où : CPC = concentration potentielle de contaminants (mg/l)

CPP = contaminant potentiellement présent (mg/ha)

EE = Eau excédentaire (l/ha) (précipitations moins évapotranspiration par type de culture)

- *Améliorations à apporter* : L'interprétation du risque de contamination de l'eau par les pesticides est gênée par l'insuffisance de données précises de bonne qualité sur l'utilisation des pesticides, et par le large éventail d'effets toxiques des pesticides sur les êtres humains (par l'intermédiaire de l'eau de boisson) et les organismes aquatiques. La construction de l'indicateur pourrait être facilitée par les travaux en cours à l'OCDE dans le domaine des indicateurs de risques liés aux pesticides agricoles.

1.2 *Utilisation des ressources en eau*

Questions de fond

L'eau est essentielle, sous de nombreux aspects, à la vie humaine. Il est de plus en plus évident que la pénurie des ressources en eau pourrait affecter de manière déterminante la santé et le bien-être de la population mondiale. Dans de nombreux pays, l'irrigation est utilisée pour accroître la production agricole lorsque le régime pluvial ne correspond pas aux besoins des cultures. L'ampleur des pressions exercées sur le total des ressources en eau, et leurs répercussions sur les processus écologiques, varient d'une région à l'autre et traduisent souvent la pression démographique, les ressources en eau disponibles et les avancées technologiques.

Dans le cadre de la gestion de l'eau à des fins agricoles, l'objectif fondamental est d'assurer que les ressources en eau disponibles sont suffisantes pour répondre à la demande du secteur agricole et des autres usagers, compte tenu des répercussions sociales et environnementales des usages agricoles et autres de l'eau, tout en améliorant l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole et en assurant la survie des écosystèmes aquatiques.

Principaux points évoqués

Le choix initial d'indicateurs a été déterminé par l'examen des principaux domaines de préoccupation des pouvoirs publics dans ce domaine, qui ont pu être exprimés sous forme de trois questions interdépendantes, portant sur :

1. la part du total des eaux disponibles dérivées à toutes fins (et la contribution de l'agriculture à l'utilisation totale de l'eau) ;
2. le bien-fondé des dispositions prises pour répondre aux besoins en eau de l'environnement ;
3. la réponse apportée par les gestionnaires des ressources hydriques au défi que représente la fourniture de ressources suffisantes et efficaces à l'agriculture en tenant compte de considérations environnementales et économiques.

Il a été proposé d'élaborer trois indicateurs, correspondant à peu près au modèle DSR (causes agissantes-état-réponses). Le premier serait un indicateur *d'intensité d'utilisation de l'eau*, mesuré par la proportion du total des ressources en eau disponibles dérivée à des fins agricoles. Le deuxième, appelé indicateur de *stress hydrique*, mesure la proportion des ressources en eau soumises à des dérivations à des fins agricoles pour laquelle il n'existe pas de "Débit minimum défini de référence". Le dernier indicateur vise à mettre en évidence l'élément de *réponse*, en indiquant la présence ou l'absence de réponses au stress hydrique apportées par les pouvoirs publics et autres gestionnaires des ressources.

L'intensité d'utilisation de l'eau doit permettre de résoudre les problèmes de mesure rencontrés pour obtenir des estimations des ressources en eau disponibles. Le plus souvent, le jaugeage des débits est préféré aux estimations fondées sur des calculs des précipitations et de l'évapotranspiration. La notion de disponibilité pose aussi des problèmes méthodologiques, liés aux ressources souterraines et à l'eau fossile. En ce qui concerne le stress hydrique, l'estimation des Débits minimums définis de référence appelle aussi une réflexion plus approfondie.

De l'avis général, l'indicateur de réponse n'est pas assez rigoureux pour pouvoir être appliqué mais il serait utile d'approfondir les travaux dans ce domaine afin de pouvoir le chiffrer. L'attention doit donc se porter sur les mesures de l'efficacité d'utilisation de l'eau, du point de vue tant technique qu'économique. Étant donné que l'efficacité d'utilisation de l'eau pour la production agricole peut permettre d'indiquer jusqu'à quel point il est possible, par des moyens techniques et de gestion, de modifier les pressions exercées sur les ressources en eau, cette mesure constitue une indication des développements envisageables à l'avenir.

Certains pays se sont interrogés sur l'opportunité de regrouper tous les types d'eaux (souterraines, de surface, fossiles), considérant qu'il y avait lieu d'utiliser des indicateurs séparés précisant l'origine de l'eau. Cette question a cependant été jugée comme essentiellement du ressort des pays et non de l'OCDE.

Une question n'a été que partiellement résolue, celle de l'opportunité d'élaborer des indicateurs socio-économiques liés à l'utilisation de l'eau. Il a été suggéré que de tels indicateurs pourraient rendre compte des avantages que peuvent présenter l'agriculture irriguée et la stabilisation de la population rurale du point de vue de l'emploi.

Recommandation

Travaux à court terme sur les indicateurs

Intensité d'utilisation de l'eau

- *Définition* : Proportion des ressources en eau soumises à des dérivations à des fins agricoles.
- *Méthode de calcul* : Pourcentage de prélèvements à toutes fins dans le total des ressources en eau disponibles, avec une indication de la part des eaux d'irrigation dans les prélèvements totaux. Pour ce calcul, (a) des données de jaugeage des débits fournies par les autorités nationales ou, à défaut, des données sur les précipitations annuelles moyennes diminuées de l'évapotranspiration annuelle moyenne, augmentées de (b) l'apport d'eaux transfrontières sont nécessaires pour estimer la disponibilité annuelle d'eau douce (en mégalitres) et (c) l'ampleur des prélèvements d'eau douce (mégalitres) pour les principaux usages (irrigation, alimentation en eau du réseau public, industrie, électricité).
- *Interprétation* : L'interprétation devrait être axée sur l'évolution pluriannuelle de la part de l'agriculture dans les prélèvements totaux, qui peut traduire une modification de la superficie irriguée et de la composition de la production agricole, bien que cette part soit aussi influencée par l'évolution des quantités d'eau dérivées par des secteurs autres que l'agriculture. Les tendances annuelles sont faussées par les variations des conditions climatiques. Ces tendances devraient être interprétées dans le contexte de l'évolution de l'intensité d'utilisation de l'eau (à toutes fins) au niveau national.
- *Améliorations à apporter* : Il est possible d'affiner cet indicateur afin de faciliter les comparaisons entre pays ou régions présentant des conditions climatiques et pédologiques identiques, ou tributaires d'une même ressource en eau. Il conviendrait par ailleurs de perfectionner l'indicateur afin de pouvoir évaluer les prélèvements par rapport à une mesure des ressources en eau 'dérivables' ou 'renouvelables', et d'examiner la question de la surexploitation des ressources en eaux souterraines.

Stress hydrique

- *Définition* : Proportion des cours d'eau soumis à des dérivations à des fins d'irrigation sans Débit minimum défini de référence.
- *Méthode de calcul* : Pourcentage de la longueur des cours d'eau pour lequel aucun débit minimum défini de référence n'est recommandé, d'après les informations relatives aux mesures réglementaires (données sur les dispositions relatives aux débits minimum dans les cours d'eau, fournies par les autorités nationales).
- *Interprétation* : Cet indicateur évalue le risque d'atteintes à l'environnement du fait de l'absence de dispositions visant à répondre aux besoins environnementaux dans les écosystèmes fluviaux soumis à des dérivations à des fins agricoles.
- *Améliorations à apporter* : L'indicateur peut être affiné afin d'évaluer la proportion de longueurs de cours d'eau dont le débit est inférieur au niveau minimum défini de référence, et surtout de déterminer si les débits minimum définis de référence permettent bien de répondre aux besoins environnementaux.

Autres travaux sur les indicateurs

Efficacité technique d'utilisation de l'eau

- *Définition* : Pour certaines cultures irriguées, poids de production agricole (en tonnes) par unité de volume d'eau d'irrigation consommée, c'est-à-dire le volume d'eau, en mégalitres, dérivé ou extrait à des fins d'irrigation, net des flux de retour.
- *Améliorations à apporter* : Il est nécessaire de recueillir, pendant un certain temps, des données annuelles sur le volume d'eau consommée pour l'irrigation de cultures déterminées, ainsi que sur les rendements des cultures irriguées. Pour supprimer les fluctuations annuelles dues aux variations des conditions climatiques, il y a lieu d'axer l'interprétation sur les tendances pluri-annuelles susceptibles de refléter les changements dans les méthodes d'irrigation et l'évolution de la productivité des cultures. Cet indicateur peut être perfectionné afin d'évaluer l'efficacité relative de différents systèmes d'irrigation (submersion, tranchées, aspersion, goutte à goutte, etc.). Il pourrait également être affiné davantage par l'évaluation de l'efficacité des systèmes de stockage, de dérivation et d'acheminement (pertes d'eau dans les systèmes de transport).

Efficiences économique d'utilisation de l'eau

- *Définition* : Pour toutes les cultures irriguées, valeur monétaire de la production agricole par unité de volume d'eau d'irrigation consommée, c'est-à-dire le volume d'eau, en mégalitres, dérivé ou extrait à des fins d'irrigation, net des flux de retour.

- *Améliorations à apporter* : Il est nécessaire de recueillir, pendant un certain temps, des données annuelles sur le volume d'eau consommée pour toutes les cultures irriguées, ainsi que sur la valeur des produits irrigués. Pour supprimer les fluctuations annuelles dues aux variations des conditions climatiques et des prix des produits agricoles, il y a lieu d'axer l'interprétation sur les tendances pluri-annuelles susceptibles de refléter des changements dans le choix des types de culture irriguées, les méthodes d'irrigation et l'évolution de la productivité des cultures. Cet indicateur doit être perfectionné afin d'exclure les effets des distorsions de prix imputables aux politiques agricoles.

Réponses au stress hydrique apportées par les pouvoirs publics et autres gestionnaires des ressources

- *Définition* : Cet indicateur devrait permettre de montrer les distorsions économiques potentielles dans l'utilisation de l'eau introduites par la sous-tarifcation de l'eau, l'accès libre à la ressource ou l'intervention des pouvoirs publics dans la gestion de l'eau d'irrigation, notamment dans les pays ou régions où l'eau est utilisée de manière intensive.
- *Améliorations à apporter* : On admet qu'il est difficile d'effectuer une mesure à court terme car cela exige d'établir les diverses composantes d'indicateurs d'une réponse globale au stress hydrique. Ces composantes pourraient comprendre le recouvrement des coûts liés à l'approvisionnement en eau à des fins agricoles, la participation des collectivités à la gestion de l'eau, etc. Il est également nécessaire de déterminer les coûts et avantages liés aux effets sur l'environnement de l'eau dérivée à des fins d'irrigation. La construction de cet indicateur pourrait être facilitée par les travaux en cours de l'OCDE sur la tarification de l'eau et les subventions liées à l'eau.

1.3 Qualité des sols

Questions de fond

Le caractère limité des ressources en sol disponibles pour produire des denrées alimentaires saines et suffisantes pour nourrir une population mondiale croissante est un élément critique de la sécurité alimentaire mondiale. Les sols de qualité supérieure sont rares et exposés à des risques de dégradation et de perte, sous l'effet par exemple de l'urbanisation. Si la dégradation des sols apparaît comme un phénomène très étendu, la superficie totale touchée par ce problème n'a pas encore été déterminée pour de nombreux pays. Les pertes de sols imputables à des catastrophes écologiques ou climatiques, ainsi que la modification lente et insidieuse de la qualité des sols, apparaissent comme des problèmes suffisamment sérieux pour appeler une action immédiate.

Les principales atteintes potentielles à la qualité des sols imputables aux activités agricoles sont l'érosion des sols, l'appauvrissement en matière organique et la perte de biodiversité du sol. D'autres impacts sont importants dans certaines régions et pour certains pays, notamment la contamination des sols due à l'utilisation de produits chimiques agricoles (contenant par exemple des métaux lourds), le compactage des sols (et leur détérioration structurelle), l'acidification, la salinisation et l'engorgement.

Dans le cadre de la gestion des sols en agriculture, l'objectif fondamental est de veiller à ce que les sols, en tant que ressource limitée indispensable pour assurer la pérennité de la production agricole, fonctionnent de façon appropriée, sans risque pour l'environnement, et de façon économiquement viable et socialement acceptable.

Principaux points évoqués

Quatre principaux groupes d'indicateurs ont été identifiés :

1. Qualité inhérente du sol (reliant la capacité des sols à leur utilisation effective, les valeurs basses correspondant aux zones soumises à des phénomènes de dégradation).
2. Risque de dégradation du sol par différents processus (érosion hydrique, érosion éolienne, compaction, engorgement, salinisation).
3. Qualités biologiques du sol (matière organique du sol et sa décomposition, biodiversité du sol).
4. Modélisation du comportement du sol par rapport aux pressions exercées ou aux réponses apportées (perte de productivité, teneur en éléments nutritifs, acidification).

De l'avis général, la question essentielle est de savoir "quelle est la proportion ou la superficie de terres actuellement utilisées au-delà de leur capacité évaluée ?". Dans ce contexte, il a été admis que l'indicateur de *qualité inhérente du sol*, associé à des informations sur l'occupation des sols, présente un grand intérêt pratique. Il est donc proposé d'élaborer une carte de qualité inhérente des sols, en prenant éventuellement comme exemple, dans un premier temps, une carte établie par les États-Unis. En comparant cette carte des "capacités" à la carte d'occupation des sols, il est possible de repérer les zones de discordance et d'attirer l'attention des décideurs sur les zones menacées de dégradation des sols. Cet indicateur devrait être considéré comme un indicateur synthétique couvrant divers processus de dégradation se rapportant à chaque pays, notamment les stocks et les flux de carbone organique dans les sols agricoles.

Parmi les divers processus de dégradation des sols, l'*érosion* est considérée comme un phénomène d'une importance capitale dont les pouvoirs publics doivent tenir compte. Aussi l'établissement d'indicateurs des processus physiques de dégradation qualitative sous l'effet de l'érosion hydrique et éolienne est-il considéré comme une tâche prioritaire. Les participants ont estimé que, pour le moment, d'autres effets comme la compaction, la salinisation et l'engorgement sont suffisamment pris en compte dans l'indicateur de qualité inhérente du sol, car ces problèmes ne se posent que pour quelques régions spécifiques dans certains pays.

L'opportunité d'élargir le champ couvert par l'indicateur de qualité du sol en considérant non seulement la fonction de production de biomasse des sols agricoles, mais aussi d'autres fonctions "écologiques", comme le filtrage, le pouvoir tampon et la transformation de l'eau, a aussi fait l'objet d'un débat. En conclusion, il a été décidé de traiter séparément, dans le cadre des travaux sur l'indicateur de conservation des terres (voir plus loin), ces problèmes relatifs aux effets sur l'environnement hors des sites d'exploitation.

De l'avis général, il est trop tôt pour mesurer les qualités biologiques du sol, mais il est nécessaire de commencer à mettre au point des méthodologies solides à cet effet. Il serait par ailleurs possible de modéliser le comportement du sol, mais il faudrait pour cela que les pays se concertent afin de garantir la cohérence des travaux.

Recommandation

Travaux à court terme sur les indicateurs

Risque d'érosion hydrique du sol

- *Définition* : Superficie de terres agricoles soumises à l'érosion hydrique (superficie pour laquelle le risque de dégradation par érosion hydrique est supérieur à un niveau de référence donné)
- *Méthode de calcul* : L'indice de risque d'érosion hydrique est calculé à l'aide de la formule suivante, qui tient compte de l'Équation universelle de perte de sol (USLE), couramment utilisée, et du taux tolérable de perte de sol :

$$E_{\text{hydrique}} = R * K * LS * C * P / T$$

où : E_{hydrique} = indice de risque d'érosion hydrique (sans unité)

R = sensibilité à l'érosion due aux précipitations et au ruissellement (compte tenu de la fréquence, de la durée et de l'intensité des chutes de pluie) (MJ mm/ha heure an, MJ correspondant à une unité énergétique - mégajoules)

K = Sensibilité du sol à l'érosion (texture du sol, conditions de drainage, etc.) (t ha heure/ha MJ mm)

LS = Facteur mettant en jeu la longueur et le degré de la pente (sans unité)

C = Facteur lié à la conduite culturale (plan de culture, etc.) (sans unité)

P = Facteur lié aux pratiques conservatrices (pratiques culturales, etc.) (sans unité)

T = Taux de perte de sol tolérable (tonnes/ha/an)

Dans un premier temps, les facteurs R, K, LS et T doivent être obtenus pour différents types de sols, soit auprès des autorités nationales. Si, à ce stade, les facteurs C et P peuvent être fixés à 1 s'ils ne sont pas disponibles, il est également possible de les obtenir en s'appuyant sur les travaux consacrés aux indicateurs liés à la gestion des exploitations pour les sols.

- *Interprétation* : Cet indicateur combine des informations sur la vulnérabilité inhérente d'un sol ou d'un paysage (basée sur des propriétés physiographiques et climatiques) et des informations relatives à la gestion des terres agricoles. Il revêt un grand intérêt pour les pouvoirs publics car il montre si les sols agricoles sont exploités de façon viable (du point de vue de l'érosion) et permet de repérer les zones à risque qui tireraient profit de mesures de conservation. Lorsque C et P ne sont pas disponibles, la valeur indique le niveau de risque potentiel d'érosion hydrique fondé sur la qualité inhérente du sol et les conditions physiographiques et climatiques. Dans tous les cas, il est nécessaire de définir un niveau de référence reposant sur des principes scientifiquement rigoureux.

- *Améliorations à apporter* : Pour le calcul de l'USLE, il faut déterminer les facteurs C et P, lorsqu'ils ne sont pas disponibles, en s'appuyant éventuellement sur les travaux consacrés aux indicateurs de gestion des exploitations. D'autres méthodes devront être élaborées et appliquées afin d'étudier l'érosion des sols dans les cas où les terres sont affectées à des usages pour lesquels l'USLE ne s'applique pas, comme les systèmes de pastoralisme, la culture en terrasses, etc.

Risque d'érosion éolienne des sols

- *Définition* : Superficie de terres agricoles soumises à l'érosion éolienne (superficie pour laquelle le risque de dégradation par érosion éolienne est supérieur à un niveau de référence donné).
- *Méthode de calcul* : L'indice de risque d'érosion éolienne est calculé au moyen de la formule suivante :

$$E_{\text{éolienne}} = KC(V^2 - \rho W^2)^{1.5}(1-R)$$

où : $E_{\text{éolienne}}$ = indice de risque d'érosion éolienne (considéré comme sans unité)

K = facteur de rugosité et d'agrégation (taille des particules du sol)

C = facteur lié à la résistance du sol à l'érosion éolienne

V = facteur de traînée (vitesse du vent à la surface du sol)

ρ = variable liée au degré d'humidité du sol lorsque l'érosion commence

W = degré d'humidité du sol superficiel

R = facteur de réduction de l'érosion (type de culture, résidus de culture, façons culturales, etc.)

Dans un premier temps, les facteurs K, C, V, ρ et W doivent être obtenus pour différents types de sols, soit auprès des autorités nationales ou, à défaut, en s'appuyant sur les facteurs canadiens. A ce stade le facteur R peut être fixé à 0 s'il n'est pas disponible, bien qu'il soit également possible de l'obtenir en s'appuyant sur les travaux consacrés aux indicateurs liés à la gestion des exploitations pour les sols.

- *Interprétation* : Cet indicateur, qui doit être traité comme un indice relatif sans unité et non comme une estimation chiffrée de la perte de sol, malgré son unité théorique en $\text{kg/m}^2/\text{heure}$, combine des informations sur la vulnérabilité inhérente d'un sol ou d'un paysage (basée sur des propriétés physiographiques et climatiques) et des informations relatives à la gestion des terres agricoles. Il revêt un grand intérêt pour les pouvoirs publics car il montre si les sols agricoles sont exploités de façon écologiquement viable (du point de vue de l'érosion) et permet de repérer les zones à risque qui tireraient profit de mesures de conservation. Lorsque le facteur R n'est pas disponible, la valeur indique le niveau de risque potentiel d'érosion éolienne fondé sur la qualité inhérente du sol et les conditions physiographiques et climatiques. Dans tous les cas, il est nécessaire de définir un niveau de référence national reposant sur des principes scientifiquement rigoureux afin de mieux interpréter les tendances concernant cet indicateur.

- *Améliorations à apporter* : Il y a lieu de déterminer le facteur R lorsqu'il n'est pas disponible, en s'appuyant éventuellement sur les indicateurs liés à la gestion des exploitations.

Autres travaux sur les indicateurs

Indicateur de qualité inhérente du sol

- *Définition* : Surfaces agricoles sur lesquelles il existe un décalage entre la capacité du sol correspondant à l'indice de qualité inhérente du sol et l'utilisation effective ou envisagée des terres.
- *Méthode de calcul* : Des cartes pédologiques relatives aux qualités inhérentes des sols, qui sont jugées importantes pour chaque pays (à fournir par les autorités nationales) sont comparées aux cartes d'occupation des sols (éventuellement établies à partir d'images fournies par des satellites, mais voir aussi ci-dessous le rapport du Groupe sur la biodiversité, les habitats et les paysages). Il est nécessaire de mettre au point un système de classification des sols s'inspirant de la méthodologie élaborée par les États-Unis au niveau mondial, et tenant compte des différences entre les pays Membres de l'OCDE concernant la disponibilité des données et les méthodes utilisées. Les qualités inhérentes des sols de zones particulières n'ont besoin d'être évaluées que de façon périodique, mais les informations relatives à l'occupation des sols doivent être mises à jour chaque année.
- *Interprétation* : Les tendances relatives aux surfaces agricoles pour lesquelles il existe une inadéquation entre l'affectation des terres et la capacité du sol traduiraient l'évolution du risque potentiel de dégradation du sol par divers processus.
- *Améliorations à apporter* : Certains problèmes théoriques, comme la couverture et la classification de différentes qualités de sols, doivent être résolus si l'on veut pouvoir élaborer l'indicateur de qualité inhérente du sol et l'appliquer aux zones "cibles". La question de l'échelle de la carte doit aussi être résolue. Il conviendrait également d'envisager d'inclure les indicateurs de stocks et de flux de carbone organique du sol, qui sont également liés aux travaux menés par l'OCDE sur les indicateurs de gaz à effet de serre d'origine agricole.

1.4 Conservation des terres

Questions de fond

Certaines pratiques de gestion agricole, notamment les systèmes de gestion appropriée des terres et des ressources en eau consistant à régulariser l'écoulement d'eau et de sédiments du sol à partir des terres agricoles vers des zones situées en aval, hors des sites d'exploitation, peuvent contribuer non seulement à prévenir les inondations, l'érosion des sols et les glissements de terrain, mais aussi à préserver des ressources naturelles comme les sols et les eaux souterraines. Lorsque ces pratiques et systèmes sont modifiés, ou que les terres agricoles sont affectées à d'autres usages, la fréquence et l'étendue des inondations peuvent augmenter. Dans ce contexte, l'érosion des sols peut s'accroître, renforçant la turbidité de l'eau et l'accumulation de sédiments hors des exploitations. Ceci risque de porter préjudice aux habitats aquatiques, en entraînant la réduction des populations de poissons dans les cours d'eau et les lacs.

S'agissant de maintenir et de renforcer les fonctions de régulation des sols et des ressources en eau assurées par l'agriculture, l'objectif fondamental est de contribuer à une gestion durable des ressources environnementales au moyen de pratiques agricoles et de modes d'utilisation des terres appropriés.

Principaux points évoqués

Il a été reconnu que des pratiques et systèmes déterminés de gestion agricole pouvaient renforcer certaines fonctions de conservation des terres, et que des indicateurs appropriés de ces fonctions pouvaient apporter des informations utiles pour les responsables de l'élaboration des politiques agro-environnementales dans la plupart des pays de l'OCDE. En même temps, les délégués de certains pays font valoir que l'importance de ces indicateurs est limitée en fonction de leur situation agricole spécifique. Il a également été reconnu qu'il y aurait lieu d'améliorer ces indicateurs sur le plan conceptuel et méthodologique, afin qu'ils se rattachent mieux à l'évolution des politiques agricoles.

En ce qui concerne la relation entre les indicateurs de conservation des terres et les autres, notamment ceux relatifs aux sols et à l'eau, il a été admis que les indicateurs visant la conservation des terres devaient avoir pour objet de mesurer les effets sur l'environnement de l'agriculture en dehors des sites d'exploitation, tandis que les indicateurs de qualité des sols et d'utilisation de l'eau seraient axés sur leurs conséquences dans le périmètre des exploitations. Certains délégués ont également souligné que ces indicateurs devraient être associés à la question de l'abandon des terres (c'est-à-dire des terres agricoles rendues à l'état d'habitats naturels non exploités, question traitée dans le cadre de la série d'indicateurs sur les habitats naturels).

Parmi les indicateurs proposés, un intérêt particulier a été exprimé pour celui relatif à la *rétenction de l'eau*, qui exprime la capacité potentielle de l'agriculture de régulariser l'écoulement de l'eau et de prévenir le débordement des cours d'eau en aval. Toutefois, pour renforcer l'utilité pratique de l'indicateur, il sera nécessaire de régler un grand nombre de questions théoriques et méthodologiques concernant la construction de l'indicateur, et de déterminer par exemple s'il convient d'y inclure un facteur relatif à la pente du terrain, aux pratiques agricoles et aux établissements humains en aval.

Bien que les indicateurs proposés pour la prévention de l'érosion des sols et celle des glissements de terrain n'aient pas été examinés dans le détail, un certain nombre de délégués ont souligné l'importance de la question des *flux de sédiments provenant des exploitations*. Ils ont aussi fait valoir la nécessité de mesurer les effets sur la biodiversité des flux de sédiments provenant des exploitations. En ce qui concerne l'indicateur proposé sur la réalimentation des nappes souterraines, il a été convenu que cet indicateur nécessitait des travaux théoriques complémentaires, et qu'il ne serait donc pas envisagé plus avant pour le moment.

Recommandation

Travaux à court terme sur les indicateurs

Capacité de rétention de l'eau

- *Définition* : Quantité d'eau pouvant être stockée sur une courte période, *dans* le sol agricole, ainsi que *sur* les terres agricoles le cas échéant (par exemple zone inondable) et *par* les aménagements d'irrigation ou de drainage agricoles.

- *Méthode de calcul* : La capacité de rétention de l'eau (W_p) des sols agricoles est calculée comme suit :

$$W_p = \sum A_i P_i$$

- où :
- W_p = capacité de rétention de l'eau (tonnes)
 - A = superficie d'utilisation des terres (ha)
 - i = indice d'occupation des sols agricoles (par exemple, champ cultivé, pâturage)
 - P = potentiel de rétention d'eau (t/ha)

Il est nécessaire de disposer de données sur (a) la superficie (ha) correspondant à chaque mode d'utilisation des terres agricoles (champ cultivé, pâturage, verger, etc.), tirées de la base de données agricoles de l'OCDE ou de sources nationales ; (b) le potentiel de rétention d'eau (t/ha) correspondant à chaque type d'utilisation des terres agricoles (données obtenues auprès des autorités nationales) ; et (c) les capacités de rétention d'eau de divers aménagements agricoles, tels que bassin, canaux d'irrigation, etc. (données fournies par les autorités nationales).

- *Interprétation* : Plus la capacité de rétention d'eau diminue, plus le risque d'inondation augmente. Si l'évolution dans le temps des valeurs de l'indicateur traduisent principalement les changements d'affectation des terres, les modifications des pratiques ou systèmes de gestion des terres peuvent aussi infléchir l'évolution des indicateurs en augmentant (ou en diminuant) le potentiel de rétention d'eau.
- *Améliorations à apporter* : Pour mieux rattacher cet indicateur à l'évolution des politiques agricoles, il faut qu'il tienne compte non seulement de l'affectation des terres, mais aussi d'autres facteurs comme l'occupation des sols, les pratiques agricoles (plans de culture, façons culturales, entretien des haies, etc.) et les facteurs sociaux (établissements humains en aval). Il y a aussi lieu de déterminer des niveaux repères, encore que l'on puisse envisager de comparer la capacité de rétention de l'eau correspondant à différentes utilisations des terres, comme les habitats naturels non exploités, la foresterie, etc.

Autres travaux sur les indicateurs

Flux de sédiments provenant des exploitations

- *Définition* : Quantité de sédiments transportés par l'érosion d'origine agricole hors des exploitations
- *Améliorations à apporter* : Cet indicateur mesure l'incidence de l'agriculture sur les flux de sédiments (érosion) en dehors des exploitations. La méthode fondée sur le risque proposée pour établir cet indicateur s'appuierait sur les indicateurs de qualité des sols (voir ci-dessus), notamment le risque d'érosion hydrique et éolienne, éventuellement en associant le taux d'érosion des sols à la quantité de sédiments transportés en dehors des exploitations. D'autres méthodes, notamment celles des indicateurs d'état (par exemple mesure directe des matières solides en suspension ou s'accumulant dans les eaux

fluviales) et/ou de réponse (par exemple stratégies de lutte contre l'érosion) relatifs aux flux de sédiments provenant des exploitations, pourraient peut-être aussi être envisagées.

2. Questions communes et transversales pour les indicateurs agro-environnementaux concernant : la biodiversité, les habitats naturels et les paysages

Les questions communes et transversales ci-après ont plus particulièrement retenu l'attention du Groupe :

- Il convient de percevoir les liens déterminants entre la biodiversité, les habitats naturels et les paysages, ainsi que l'articulation avec les autres domaines pour lesquels l'OCDE élabore des indicateurs (qualité des sols, gestion des exploitations, etc.), car une approche globale s'impose vis-à-vis de la biodiversité, des habitats, et plus encore des paysages.
- Pour l'élaboration d'indicateurs en la matière, un accord s'est dégagé sur la nécessité d'une certaine souplesse qui permette aux pays d'adapter les méthodes générales à des conditions agro-environnementales particulières. Toutefois, il faut veiller à ne pas transiger sur la cohérence des méthodes d'élaboration des indicateurs et faire en sorte que les comparaisons entre pays demeurent possible.
- Il est indispensable de reconnaître l'importance de la résolution spatiale des indicateurs, en tenant compte aussi bien du contexte infra-national et national que des priorités infra-nationales et nationales pour les différents domaines étudiés.
- L'accent étant mis sur une analyse globale de ces domaines, en particulier des paysages, le Groupe a insisté sur l'intérêt d'élaborer des indicateurs contextuels, notamment pour rendre compte des changements affectant l'utilisation et la couverture des sols.
- L'examen des indicateurs relatifs à la biodiversité, aux habitats et aux paysages a fait ressortir la nécessité commune de définir les valeurs de référence ou les valeurs seuils qui conviennent pour interpréter l'évolution de ces indicateurs.
- S'agissant du critère d'"utilité pour l'action" de l'OCDE, les participants sont convenus qu'il faut encore préciser l'éventail supposé de questions de fond se rapportant respectivement à la biodiversité, aux habitats naturels et aux paysages dans le secteur agricole.

Étant donné les aspects qui précèdent et la mise en route relativement récente des travaux sur ces indicateurs, les participants ont estimé d'un commun accord qu'il serait à la fois prématuré et inefficace à ce stade de s'attacher à déterminer un ensemble d'indicateurs fini et "définitif". Toutefois, a-t-il été clairement précisé, des mesures pratiques tangibles doivent montrer que l'élaboration d'un premier ensemble d'indicateurs est en bonne voie.

Dans cette optique, le Groupe a marqué des progrès notables puisqu'il a commencé par une initiative pragmatique consistant à définir les composantes clés pour chaque domaine et les indicateurs susceptibles d'associer une première valeur chiffrée à ces composantes. Néanmoins, la tâche à accomplir demeure considérable pour des indicateurs plus précis : au cadre théorique général dans lequel doivent s'inscrire ces indicateurs, s'ajoutent les données nécessaires, ainsi que les problèmes de méthode et d'interprétation.

Par ailleurs, ont noté les participants, l'analyse de la biodiversité, des habitats et des paysages est une forme de recherche relativement nouvelle, et les travaux ont pris une tournure interdisciplinaire parce que les disciplines classiques étaient trop cloisonnées pour appréhender les aspects critiques en jeu. Qui plus est, jusqu'à une date récente, l'échelle spatio-temporelle des travaux, réalisés dans des périmètres plus ou moins restreints et sur de courtes périodes, laissait à désirer. Toutefois, la mise au point d'ordinateurs puissants, de dispositifs de télédétection et d'imagerie et de systèmes d'information géographique multiplie les possibilités de traiter des questions plus complexes, à plus grande échelle et sur des périodes plus longues.

Le Groupe a également pris conscience de la nécessité d'adopter une démarche d'ensemble pour analyser l'incidence de l'agriculture sur la biodiversité, les habitats et les paysages. Il a admis qu'il était nécessaire de mettre au point certains indicateurs contextuels relatifs, par exemple, aux changements intervenus dans l'utilisation et la couverture des sols agricoles, qui affectent dans une certaine mesure les trois domaines considérés et se répercutent sur d'autres domaines. En outre, la possibilité d'élaborer une matrice pour faire ressortir les divers liens ou recoupements entre ces trois domaines a été jugée intéressante, et l'accent a été mis sur la coopération avec d'autres instances travaillant sur ces questions.

2.1 *Changements affectant l'utilisation et la couverture des sols agricoles*

- Définitions :
 1. Évolution de la part des terres affectée à l'agriculture et à d'autres utilisations.
 2. Évolution des parts respectives des différents types de couverture des sols agricoles.
- *Méthode de calcul* : L'*utilisation des sols* renvoie aux aspects fonctionnels des sols, autrement dit à une finalité ou à une fonction repérable (terres à vocation agricole, sylvicole ou urbaine), donnant lieu à des produits tangibles (produits alimentaires) ou intangibles (paysages). La *couverture des sols* correspond aux caractéristiques observables en surface, qui dans le cas des sols agricoles peuvent englober différentes formes de cultures et de prairies, ainsi que des éléments physiques tels que les cours d'eau et les constructions. Pour mesurer l'évolution de l'utilisation et de la couverture des sols, il faut généralement extraire les données utiles des recensements agricoles périodiques et, depuis peu, des images fournies par satellite, qui sont largement accessibles et régulièrement mises à jour. Il peut être difficile de comparer des séries de données car les définitions sont disparates, notamment parce que les types d'utilisation et de couverture des sols (agriculture, prairies, zones humides, sylviculture, etc.) jugés déterminants peuvent varier selon les pays et les utilisateurs, par exemple entre les statisticiens et les écologistes.
- *Interprétation* : Ces indicateurs contextuels peuvent être associés à l'interprétation de toute une gamme d'autres indicateurs, notamment axés sur l'estimation qualitative de la biodiversité, des habitats et des paysages, mais aussi sur la conservation des terres et les aspects socio-culturels (voir la partie consacrée à ces indicateurs dans le présent rapport). Les indicateurs d'utilisation et de couverture des sols, par exemple, peuvent apporter des informations intéressantes au sujet de la proportion de la superficie disponible, par an, pour les habitats ; de la proportion correspondant à chaque type d'habitat dans la zone agricole considérée ; et de la configuration spatiale de ces habitats.

- *Autres travaux sur les indicateurs* : L'utilisation et la couverture des sols sont interdépendantes, et l'examen a mis l'accent sur les divers facteurs de changement en la matière. Aussi importe-t-il d'élucider les liens entre l'élaboration d'indicateurs de gestion des exploitations et la mise en forme de séries de données sur l'utilisation et la couverture des sols. Il faut par ailleurs établir plus clairement dans quelle mesure les tendances de l'utilisation et de la couverture des sols sont favorables ou défavorables pour la biodiversité, les habitats et les paysages, notamment dans l'optique plus générale de la viabilité de l'agriculture et du développement durable. On pourrait peut-être y parvenir en déterminant les avantages et les inconvénients économiques, sociaux et environnementaux liés à l'évolution de l'utilisation et de la couverture des sols, exprimés en termes monétaires, par exemple.

2.2 *Biodiversité*

Questions de fond

Dans bien des régions du monde, l'agriculture a grandement influé sur la biodiversité non seulement des espèces sauvages, mais aussi des plantes cultivées et des animaux d'élevage. Un certain nombre d'espèces sauvages et d'habitats sont désormais plus ou moins tributaires de l'agriculture, qui en a considérablement modifié la répartition, l'échelle et l'évolution. Les activités agricoles modernes ont provoqué la perte et la dégradation d'habitats naturels et affecté la richesse et l'abondance des espèces végétales et animales, ainsi que la variation intraspécifique des plantes cultivées et des animaux d'élevage.

Les tendances actuelles montrent une progression de la production agricole intensive dans de nombreuses régions. Cependant, les systèmes de production relativement peu intensifs occupent toujours une large place. Il n'en reste pas moins que l'incidence, favorable ou défavorable, de l'agriculture sur la biodiversité peut dépendre du système de gestion des sols et des pratiques d'exploitation. Par exemple, des terres sont soustraites à l'agriculture dans certaines zones au profit d'utilisations différentes, tandis que dans d'autres, des écosystèmes naturels non exploités ou semi-naturels sont défrichés et transformés en terres agricoles. Dans beaucoup de pays de l'OCDE, des systèmes de production particuliers se sont traduits sur de longues périodes par une biodiversité propre à ces habitats semi-naturels.

Principaux points évoqués

De l'avis général, un indicateur unique de biodiversité supposant un degré d'agrégation très poussé, tel que l'indice du patrimoine naturel (IPN), s'avère moins nécessaire à ce stade que plusieurs indicateurs fondamentaux détaillés rendant compte, par exemple, de la biodiversité en termes quantitatifs et qualitatifs. Étant donné la difficulté de déterminer des niveaux de référence appropriés, jugés indispensables pour interpréter l'état et les tendances de la biodiversité, d'autres travaux s'imposent. Pour les décideurs, le niveau de référence serait commode s'il était calculé d'après une période spécifique située durant les dernières décennies écoulées.

Les participants ont également admis que pour une première estimation de cette question complexe et mal connue, l'incidence de l'agriculture sur la biodiversité pourrait être utilement envisagée sous plusieurs angles : diversité génétique des espèces domestiquées ; espèces sauvages importantes pour le maintien des activités de production agricole (abeilles, par exemple) ; et espèces sauvages affectées par l'agriculture ou tributaire de ce secteur. Ces réserves faites, les indicateurs de biodiversité des

espèces sauvages qui contribuent à l'agriculture sont encore peu évolués et appellent d'autres recherches. Le Groupe est par ailleurs convenu que les travaux sur les indicateurs relatifs à l'incidence de l'agriculture sur la biodiversité tireraient profit d'une coopération plus étroite avec ceux du Groupe sur les aspects économiques de la biodiversité à l'OCDE, avec les activités engagées par la FAO pour ce qui est de la diversité génétique et, plus généralement, avec les travaux entrepris dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique.

En ce qui concerne les *indicateurs "quantitatifs"* de biodiversité, qui se rapportent essentiellement à l'échelle et au type des sols agricoles pris en compte, le Groupe a considéré qu'on pouvait s'inspirer des travaux en cours sur les indicateurs se rapportant aux habitats naturels, ainsi qu'à l'utilisation et à la couverture des sols. Pour l'élaboration de ces indicateurs "quantitatifs", des problèmes de variation dans l'espace et de coûts techniques ont été mentionnés au sujet des pays relativement étendus. Un consensus s'est par ailleurs dégagé sur la nécessité de recourir à des échelles spatiales différentes, compte tenu de la disparité des écosystèmes agricoles d'un pays à l'autre.

Les *indicateurs "qualitatifs"* de biodiversité, a-t-il été décidé, devraient comporter plusieurs variables, telles que les espèces et les habitats. Néanmoins, le Groupe s'est inquiété des possibilités pratiques d'élaboration de certains indicateurs qualitatifs, notamment parce qu'il n'existe pas jusqu'à présent de méthodologie normalisée pour le choix d'espèces ou de groupes taxonomiques communs aux pays intéressés.

De l'avis général, la plupart des pays manquant de données complètes par espèce, l'état et les tendances des populations de certaines espèces indicatrices (oiseaux, par exemple), ou l'évolution de certains phénomènes préjudiciables (tels que la prolifération de lapins), pourraient apporter indirectement des informations qualitatives utiles sur la biodiversité. Même dans ces conditions, les participants sont convenus qu'une démarche pragmatique s'imposait pour retenir des espèces indicatrices (endémiques), ou des groupes d'espèces de ce type, importants pour les fonctions de tel ou tel écosystème agricole.

Quel que soit l'indicateur qualitatif considéré, le choix des espèces indicatrices ou des phénomènes préjudiciables incombe aux pays, les écosystèmes et les priorités n'étant pas les mêmes d'un territoire à l'autre. En même temps, il importe que les démarches qui sous-tendent ce choix soient cohérentes pour permettre des comparaisons.

Étant donné que des difficultés considérables empêchent d'apprécier, en termes qualitatifs, la complexité et les multiples aspects de la biodiversité, l'utilisation d'un certain nombre d'indicateurs voisins a été envisagée. Parmi les plus intéressants, on peut citer le pourcentage d'habitats naturels non exploités ou semi-naturels par rapport à la superficie agricole totale (à partir des indicateurs d'utilisation ou de couverture des sols), ainsi que les types de systèmes agricoles et de pratiques d'exploitation sous l'angle des effets sur la biodiversité.

Recommandations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Diversité génétique des animaux d'élevage et des plantes cultivées

- Définitions :
 1. Évolution du nombre total de variétés identifiées et utilisées d'animaux d'élevage et de plantes cultivées.
 2. Évolution de la part des différentes variétés animales et végétales dans le total de la population ou de la production animale et végétale.
- *Méthode de calcul* : Ces indicateurs nécessitent des données relatives aux espèces animales et végétales, ainsi que les chiffres totaux des populations et de la production végétales et animales. Il faudra mettre en place un système de collecte de données sur les espèces ; les banques de gènes et les organismes nationaux de sélection sont un point de départ possible.
- *Interprétation* : Il importe d'empêcher l'érosion de la diversité génétique car la perte de matériel génétique est généralement irréversible. Le niveau de référence permettant d'apprécier cette perte reste à déterminer. L'indicateur 2 pourrait dans l'immédiat donner une mesure approximative de la perte de matériel génétique dans les systèmes de production agricole.
- *Autres travaux sur les indicateurs* : Il y aurait lieu d'examiner la distinction entre les espèces généralement utilisées, d'une part, pour la production intensive et, d'autre part, dans les systèmes extensifs. En outre, il faut déterminer un niveau de référence à partir duquel peut être appréciée la diversité génétique des animaux d'élevage et des végétaux cultivés.

Diversité des espèces sauvages

- Définitions :
 - A. Qualité**
 1. Indicateurs relatifs aux espèces clés adéquates pour chaque agro-écosystème.
 2. Principaux phénomènes préjudiciables pouvant nuire aux activités de production agricole.
 3. Proportion des terres agricoles consacrée à des habitats naturels non exploités ou semi-naturels.

B. Quantité

4. Importance et évolution de la superficie agricole et du type de couverture des sols (indicateur découlant des indicateurs relatifs aux habitats naturels, ainsi qu'à l'utilisation et à la couverture des sols).

- *Méthode de calcul* : Pour les indicateurs 1 et 2, le choix des espèces (au besoin, espèces de remplacement, groupes taxonomiques ou espèces — en voie de disparition — de la liste rouge) et des phénomènes préjudiciables pour la production agricole (attaques de ravageurs, par exemple) appartiendrait aux différents pays, la réflexion devant être poussée plus avant pour définir ce qu'est un "agro-écosystème satisfaisant". La possibilité de revenir à des démarches normalisées pourrait être étudiée, dès lors que les pays ont défini les espèces de remplacement, les groupes taxonomiques ou les phénomènes préjudiciables. Les espèces à prendre en compte ou les phénomènes préjudiciables, décrits par ces indicateurs, seront choisis à l'échelle nationale en fonction des écosystèmes et des priorités propres à chaque pays. Les indicateurs 3 et 4 recourent ceux qui se rapportent aux habitats naturels, dont seront tirés des éléments utiles pour les indicateurs définis ici. S'agissant de l'élaboration d'indicateurs "quantitatifs" de biodiversité, des difficultés liées à la diversité spatiale et aux coûts techniques ont été invoquées pour les grands pays.
- *Interprétation* : On peut considérer que la diminution des populations d'espèces clés (indicateur 1) ou l'augmentation des phénomènes préjudiciables (indicateur 2 — progression numérique des rongeurs, par exemple) témoignent d'une moindre diversité des espèces sauvages. Toutefois, l'interprétation de ces indicateurs ne va pas de soi ; il faudra faire preuve de discernement en reliant la régression ou la progression des espèces à l'agriculture dès lors que d'autres facteurs externes, notamment les fluctuations météorologiques ou l'évolution des populations d'organismes naturels vivants, peuvent jouer un rôle non négligeable. La réduction des superficies couvertes par les habitats visés (indicateurs 3 et 4) pourrait aussi constituer une menace pour la diversité des espèces sauvages. Comme dans le cas de la diversité génétique, le niveau de référence à partir duquel les changements affectant la diversité des espèces sauvages peuvent être interprétés reste à déterminer.
- *Autres travaux sur les indicateurs* : S'agissant des niveaux de référence permettant d'interpréter l'évolution de la biodiversité, indispensables pour évaluer l'état et les tendances en la matière, d'autres travaux s'imposent car le choix du niveau voulu ne va pas de soi. Par ailleurs, des travaux complémentaires sont nécessaires pour mesurer l'évolution numérique des espèces menacées liées aux écosystèmes agricoles, ainsi que l'incidence de différents systèmes agricoles et pratiques d'exploitation sur la biodiversité. On pourrait recourir à un ensemble de coefficients de pondération correspondant à l'effet de chaque système ou pratique sur la biodiversité. Les effets des flux de sédiments provenant des exploitations sur la biodiversité pourraient être également étudiés plus avant en liaison avec les travaux sur les indicateurs de conservation des terres.

2.3 *Habitats naturels*

Questions de fond

Le maintien sur les terres agricoles de certains habitats d'espèces sauvages, en particulier d'habitats semi-naturels ou naturels non exploités, contribue à la réalisation d'un certain nombre d'objectifs d'environnement, notamment ceux qui sont associés aux obligations internationales visant à protéger des habitats naturels rares ou peu abondants et les espèces correspondantes. Les habitats d'espèces sauvages peuvent jouer le rôle de zones tampons et protéger les ressources naturelles, par exemple en réduisant l'érosion des sols. Dans certains cas, ils peuvent aussi avoir pour effet de préserver les processus biologiques d'autorégulation de l'écosystème en améliorant les chances de survie d'espèces utiles (ennemis naturels de ravageurs des cultures), ce qui permet, par exemple, de réduire les quantités de pesticides employés en agriculture. De plus, certains habitats naturels des zones rurales peuvent contribuer à améliorer la qualité esthétique du paysage et à en accroître la valeur récréative, pour la population en général et pour le secteur touristique en particulier.

La protection de la diversité des espèces et des écosystèmes agricoles — qui sont les deux principaux objectifs de la préservation des habitats naturels — renvoie à deux des catégories clés de la conservation de la biodiversité, d'après la définition donnée par la Convention sur la diversité biologique. L'habitat se trouve à un niveau inférieur par rapport à l'écosystème, qui lui-même est situé au-dessous de la biorégion. L'écosystème agricole englobe tous les éléments, vivants (biocénose) ou non (biotopes), et est en contact avec un des cinq autres écosystèmes avoisinants — forestier, aquatique, steppique, rupestre et urbain. L'habitat, qui représente une petite partie de l'écosystème, associe donc des caractéristiques de la biocénose et du biotope, mais se limite à une zone dans laquelle un certain nombre de facteurs écologiques sont relativement homogènes. Ainsi, l'habitat que constitue un champ de blé, une prairie ou une haie entre dans un écosystème agricole plus vaste.

Principaux points évoqués

Les trois catégories d'indicateurs proposées pour rendre compte des habitats agricoles ont été largement approuvées : habitats soumis à une exploitation intensive, habitats semi-naturels et habitats naturels non exploités. L'opportunité de fusionner les indicateurs relatifs à la biodiversité et aux habitats naturels a été vivement débattue, mais un consensus s'est dégagé pour maintenir des indicateurs distincts, compte tenu à la fois des caractéristiques particulières et des éléments communs à ces indicateurs et aux indicateurs qui se rapportent à la biodiversité et aux paysages.

Recommandations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Habitats agricoles soumis à une exploitation intensive

- *Définition* : Parts respectives des différentes cultures dans la zone agricole considérée.
- *Méthode de calcul* : Le pourcentage de la superficie agricole correspondant à chaque type de culture est calculé pour les principales plantes alimentaires, plantes à fibres et plantes industrielles commercialisées. Cet indicateur est identique à celui relatif à la couverture des sols (voir section 2.1).

- *Interprétation* : Chaque type de culture influe favorablement, de façon plus ou moins marquée, sur la faune et la flore sauvages, bien que le lien n’ait pas encore été établi de façon ferme entre des cultures et des espèces données.

Habitats agricoles semi-naturels

- *Définition* : Part de la superficie agricole occupée par des habitats semi-naturels.
- *Méthode de calcul* : Pour obtenir le pourcentage de la superficie agricole occupée par des habitats semi-naturels, il faut recenser et définir précisément les habitats à prendre en compte et calculer les surfaces correspondantes. Au sens large, on entend par habitats agricoles semi-naturels des habitats non soumis à des méthodes d’exploitation intensive sur lesquels l’application d’engrais et de pesticides est inexistante ou limitée. Cet indicateur est étroitement lié à l’indicateur de diversité des espèces sauvages (voir section 2.2 ci-dessus).
- *Interprétation* : Plus la superficie couverte par des habitats agricoles semi-naturels est importante, par rapport à la superficie agricole considérée, plus les effets sur la flore et la faune sauvages sont favorables, car en général la richesse et l’abondance des espèces y sont beaucoup plus grandes que dans les zones soumises à une agriculture intensive.

Habitats naturels non exploités

- i) Définitions :
 1. Surface de zones humides converties en surface agricole.
 2. Surface d’écosystèmes aquatiques convertis en surface agricole.
 3. Surface de forêts naturelles converties en surface agricole.
- *Méthode de calcul* : On mesure la surface correspondant aux zones humides, aux écosystèmes aquatiques (cours d’eau, mares ou lacs) et aux forêts naturelles convertis chaque année en terres agricoles (pour les cours d’eau l’unité de mesure retenue est la longueur). Les “forêts naturelles” peuvent englober des forêts dites “secondaires”, qui ont été exploitées par l’homme de façon viable et dont les caractéristiques physiques et la diversité sont proches de l’état naturel résultant d’une évolution sur une longue période.
- *Interprétation* : Grâce à ces indicateurs, on peut savoir si les habitats étudiés — zones humides, écosystèmes aquatiques, forêts naturelles — importants pour de nombreuses espèces sont préservés ou non. La conversion de ces habitats à des fins agricoles va généralement de pair avec une forte diminution de la richesse en espèces sauvages dans la zone considérée, d’autant plus qu’ils ont peut-être mis plusieurs milliers d’années à se constituer.

- ii) Définition :
 4. Surface agricole reconvertie en écosystèmes aquatiques.
- *Méthode de calcul* : Il s'agit de mesurer la superficie des terres agricoles reconverties ou retransformées en écosystème aquatique.
- *Interprétation* : La reconversion ou la transformation des terres agricoles en écosystème aquatique peut habituellement être interprétée dans un sens favorable.

Autres travaux sur les indicateurs

Préalablement à la mesure de ces indicateurs, il faut arrêter des définitions communes à l'ensemble des pays de l'OCDE pour les principaux types d'habitats déterminés ici. C'est le cas en particulier pour le classement en trois grandes catégories d'habitats : soumis à une exploitation intensive, semi-naturels et naturels. Dans certains cas, les indicateurs relatifs aux habitats naturels empiètent sur ceux qui se rapportent à la couverture et à l'utilisation des sols agricoles (par exemple, la superficie de terre agricole convertie à d'autres usages, tels que les habitats naturels non exploités) ou pourraient s'en inspirer. Il serait peut-être envisageable d'analyser ensemble les divers indicateurs liés aux habitats. La possibilité de prendre en compte l'hétérogénéité (taille moyenne des habitats) et la variabilité (nombre de types d'habitats par zone étudiée) pourrait aussi être examinée. Il est également nécessaire d'explorer plus avant les liens entre différentes pratiques d'exploitation et leurs répercussions sur la biodiversité et les habitats naturels (voir également section 3.2, sur la gestion des exploitations, note à la figure 4 et la référence à l'agriculture biologique, encadré 1).

2.4 Paysages

Questions de fond

A l'échelle internationale, les paysages retiennent depuis peu l'attention des chercheurs et des décideurs, mais les connaissances en la matière tendent à se développer rapidement. L'explication tient, en particulier, au rôle de plus en plus important accordé par les pouvoirs publics aux paysages dans de nombreux pays de l'OCDE.

En dépit de la diversité des interprétations retenues par les pays et par les spécialistes, la comparaison des définitions fait apparaître une série d'éléments communs associés aux caractéristiques spatialement différenciées décrites ci-dessous :

- *caractéristiques foncières*, renvoyant aux caractéristiques biophysiques naturelles (par exemple, topographie, géomorphologie), à l'aspect environnemental (par exemple, écosystèmes, habitats) et aux types de terres du paysage (par exemple, couverture et utilisation des sols) ;
- *caractéristiques culturelles*, englobant l'attrait culturel et les éléments et qualités esthétiques que représentent les paysages, notamment les haies, le nombre de monuments ou de sites historiques, les murets, ainsi que la disposition des arbres, sans oublier le type et le nombre d'équipements de loisirs directement attribuables aux paysages ;

- *fonctions d'aménagement*, désignant en particulier les initiatives publiques et privées qui visent à préserver la qualité des paysages, mais aussi les systèmes et pratiques de gestion des exploitations, les ressources financières dont disposent les agriculteurs et divers aspects socio-culturels (viabilité rurale), tels que, par exemple, l'évolution démographique des nouveaux venus dans le secteur qui donne lieu à certains types de paysages agricoles ou les modifie. Les fonctions d'aménagement du paysage illustrent le double aspect de la production agricole, puisque certains systèmes et pratiques de production agricole permettent d'obtenir à la fois des produits de base et des paysages.

Les paysages peuvent être assimilés à des unités spatiales distinctes dans lesquelles des éléments et phénomènes propres à la région correspondent aux liens entre les caractéristiques foncières, les aspects culturels et les fonctions d'aménagement. En outre, étant donné que les actions humaines et les processus naturels tendent à fluctuer et à évoluer, les paysages forment des systèmes dynamiques. Dans l'optique des travaux de l'OCDE, l'accent est mis sur les paysages façonnés par les pratiques agricoles d'utilisation des sols.

L'analyse du cadre stratégique en place montre que les pouvoirs publics s'orientent dans bien des pays vers la planification et la réglementation des paysages. A l'échelle internationale, les paysages suscitent un intérêt croissant dont témoignent plusieurs programmes et politiques d'environnement inédits, englobant un certain nombre d'initiatives européennes, ainsi que les modifications apportées à la Convention sur la diversité biologique. D'après une étude récemment consacrée à quelques pays de l'OCDE, relatée dans le document de référence sur les paysages, les diverses démarches adoptées en la matière sont relativement comparables, qu'il s'agisse de leur portée, de leurs objectifs ou de la place de choix accordée aux paysages.

Principaux points évoqués

L'élaboration d'indicateurs relatifs aux paysages a permis de dégager les points d'accord suivants :

- Le paysage renvoie à une unité de base spatialement définie qui emprunte des éléments à de nombreux autres domaines agro-environnementaux. Aussi importe-t-il de prendre en compte l'articulation avec la biodiversité et les habitats, de même qu'avec la qualité des sols et la gestion des exploitations, par exemple. Le paysage se rattache également à un certain nombre d'autres domaines d'activité de l'OCDE, en particulier le développement territorial et l'aménagement rural.
- Les indicateurs retenus par le Groupe pour appréhender chacun des trois éléments des paysages mis en évidence devraient apparaître comme des indicateurs composites. Par ailleurs, il importe de souligner l'imbrication des indicateurs ; ainsi, les indicateurs relatifs à l'utilisation et à la couverture des sols, qui rendent compte des caractéristiques foncières des paysages, englobent également un ensemble d'éléments culturels et d'éléments d'aménagement.

Le Groupe est convenu de la nécessité d'une approche globale pour élaborer des indicateurs distincts applicables à l'analyse des paysages. En outre, il s'agit de l'un des domaines pour lesquels les indicateurs sont les moins perfectionnés ; les travaux devraient donc progresser par étapes de manière à saisir la complexité de la question et à favoriser la synthèse d'informations émanant de différentes bases de données statistiques.

Un débat animé s'est engagé sur la possibilité d'élaborer un système de types paysagers, ou une typologie des paysages, un certain nombre de pays ayant déjà concrétisé cette idée. Les paysages peuvent notamment être définis sous l'angle des principaux processus par lesquels l'agriculture influe sur les paysages :

- Expansion-retrait (abandon)
- Intensification-extensification
- Concentration-marginalisation.

Les processus ci-dessus sont généralement associés, comme par exemple dans le cas de la marginalisation qui va de pair avec le retrait des terres de la production agricole, et se manifestent aussi bien au niveau de l'exploitation qu'à celui du territoire national. L'élaboration d'indicateurs relatifs aux paysages peut ainsi privilégier les effets les plus marqués, et les plus dignes d'intérêt pour les pouvoirs publics, de l'agriculture sur les paysages. Grâce à la typologie envisagée, l'incidence des changements intervenus dans ces processus peut être évaluée indirectement par les indicateurs, et les résultats peuvent être appréciés pour chaque pays selon le sens, positif ou négatif, donné à l'effet des différents processus. Par conséquent, les typologies de paysages peuvent contribuer à la définition de niveaux de référence ou de seuils pour interpréter, de façon favorable ou défavorable, l'évolution des indicateurs de paysages. Elles pourraient aussi permettre de suivre la dynamique des paysages par le biais de la modification des types mis en évidence.

Recommandations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Caractéristiques foncières des paysages agricoles

- Définitions :
 1. Caractéristiques naturelles, englobant par exemple la pente des terrains, l'altitude et le type de sol ;
 2. Apparence environnementale, notamment les écosystèmes des paysages et les types d'habitats ;
 3. Caractéristiques de types de terres, notamment évolution de l'utilisation des terres agricoles et des types de couverture des sols.
- *Méthode de calcul et interprétation* : Pour une bonne part, ces indicateurs s'inspirent directement d'autres domaines décrits dans ce rapport, notamment les indicateurs de qualité des sols, d'habitats naturels et d'utilisation des terres.

Caractéristiques culturelles des paysages agricoles

- *Définition* : Principales caractéristiques culturelles.
- *Méthode de calcul* : Cet indicateur rendant compte des principales caractéristiques culturelles des paysages, est à déterminer en fonction de la situation et des priorités des différents pays et à rapprocher de l'utilisation des sols. Il suppose notamment que soit mesurée l'évolution au fil des ans des éléments linéaires des paysages — longueur des haies et des murs de pierres sèches — et des éléments d'aménagement, tels que les monuments et les sites historiques et culturels sur les terres agricoles.
- *Interprétation* : Il s'agit de mettre en évidence des caractéristiques culturelles clés dont la protection ou l'amélioration est jugée importante car elles déterminent l'état actuel du paysage. L'orientation à la baisse de ces indicateurs — diminution de la longueur des haies, par exemple — traduirait une évolution indésirable. Toutefois, l'interprétation des tendances de ces indicateurs dépend en dernière analyse de ce qui fait la valeur d'un paysage, et qui traduit les préférences culturelles et les valeurs esthétiques. Jusqu'à présent, aucun travail systématique n'a été entrepris à l'échelle nationale pour apprécier ces préférences et ces valeurs, bien que certains pays envisagent de réaliser des enquêtes auprès de la population, associées à diverses techniques d'évaluation, pour mesurer les préférences du public en termes monétaires

Fonctions d'aménagement des paysages agricoles

- *Définition* : Part des superficies agricoles pour laquelle le secteur public ou le secteur privé s'est engagé à entretenir ou à améliorer le paysage.
- *Méthode de calcul* : La part des exploitations, ou des superficies de terres, consacrée à des dispositifs ou à des plans publics ou privés témoignant d'un engagement en faveur de l'entretien et de l'amélioration du paysage est calculée pour chaque année en pourcentage du nombre total d'exploitations (ou de la superficie totale des terres agricoles).
- *Interprétation* : Il s'agit de faire ressortir les initiatives (ou *réponses*) publiques ou privées se rapportant aux pratiques et systèmes de gestion des exploitations qui ont pour effet de maintenir et de mettre en valeur certaines caractéristiques des paysages, en maintenant ou en réduisant des formes particulières d'utilisation et de couverture des sols, et par conséquent les caractéristiques culturelles des paysages. On suppose que la qualité du paysage est d'autant mieux maintenue et améliorée que les exploitations visées par des initiatives dans ce domaine, tant publics que privés, sont nombreuses (ou que la superficie est grande).

Autres travaux sur les indicateurs

Pour élaborer plus avant les indicateurs relatifs aux paysages, il faudra prendre en compte un certain nombre de points essentiels :

- Mettre à profit d'autres indicateurs, notamment ceux qui se rapportent à l'évolution de l'utilisation et de la couverture des sols agricoles, à la biodiversité, aux habitats naturels et à la gestion des exploitations.
- Définir plus précisément les liens méthodologiques avec d'autres indicateurs, de manière à coordonner les informations et à en faire une synthèse en vue d'un ensemble homogène d'indicateurs des paysages.
- Élaborer des méthodes permettant d'apprécier la valeur attachée aux paysages agricoles par la collectivité afin d'aider les décideurs à déterminer les coûts et les avantages induits par la protection. L'étude des préférences du public en la matière par des enquêtes et des techniques d'évaluation monétaire, mise en oeuvre par certains pays, apporte des bases utiles au travail sur la valeur des paysages. Cette démarche est également intéressante dès lors que la collectivité (ou un groupe de population à l'échelle infra-nationale) accorde une grande valeur esthétique et spirituelle au paysage ; par exemple, certaines populations penchent pour les paysages agricoles "ouverts" tandis que d'autres valorisent la qualité spirituelle de terres sur lesquelles des croyances particulières ou l'histoire ont laissé leur empreinte. Toutefois, l'évaluation monétaire des préférences du public comporte divers problèmes techniques, faisant obstacle en particulier aux comparaisons internationales, qui ne sauraient être sous-estimés.
- Fixer des valeurs de référence ou des valeurs seuils recevables pour faciliter l'interprétation des tendances, favorables ou défavorables, des indicateurs relatifs aux paysages.

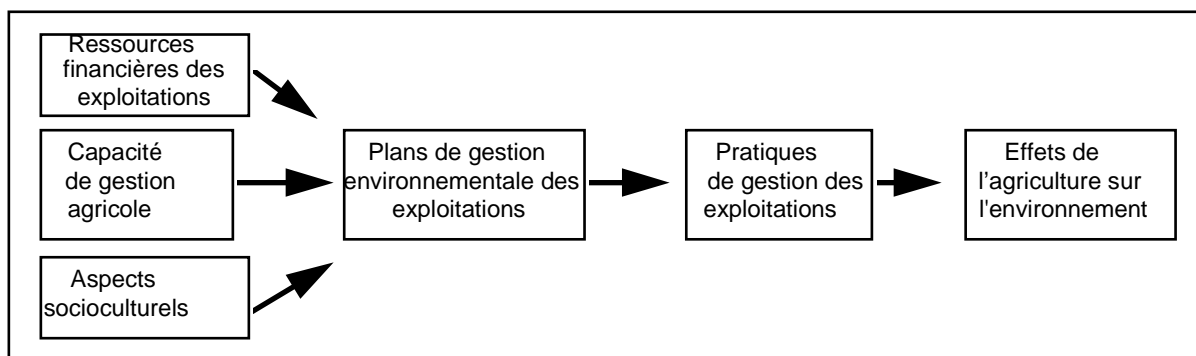
3. Questions communes et transversales pour les indicateurs agro-environnementaux concernant : la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Les travaux relatifs aux indicateurs agro-environnementaux permettent d'appréhender les aspects non seulement environnementaux, mais aussi économiques et sociaux plus généraux de l'agriculture durable. Le Groupe s'est mis d'accord sur quatre notions sous-tendant les indicateurs auxquels il s'est attaché :

- capacité de gestion agricole (couvrant les aspects institutionnels de l'agriculture).
- pratiques de gestion des exploitations.
- ressources financières des exploitations.
- aspects socio-culturels (viabilité rurale).

Les deux premières notions renvoient à la dimension environnementale de l'agriculture durable, la troisième à sa dimension *économique*, et la dernière se rattache à la *viabilité rurale* (c'est-à-dire la dimension sociale de l'agriculture durable). La figure 3 illustre les liens entre ces différents concepts dans le contexte des plans de gestion environnementale des exploitations et leur incidence sur l'environnement.

Figure 3. Liens entre les concepts d'indicateurs



Le cadre d'analyse proposé dans ce rapport permet de perfectionner les indicateurs pertinents et de tenir compte de la diversité des systèmes agricoles et des conditions écologiques et environnementales existant dans les différents pays. Le Groupe a souligné la nécessité de s'appuyer sur d'autres travaux menés à l'OCDE dans des domaines connexes, comme le développement rural et l'ajustement structurel.

Certains concepts devront faire l'objet d'une évaluation plus approfondie ou être étoffés (par exemple le capital social). Nombre des indicateurs proposés sont des indicateurs de remplacement, qui traduisent notamment la difficulté d'obtenir des données cohérentes sur la gestion des exploitations, les ressources financières et les aspects socio-culturels (viabilité rurale).

Si l'on dispose, dans de nombreux pays et régions, de données chiffrées d'ordre général portant sur l'utilisation des sols, la comptabilité des exploitations et l'utilisation de pesticides et d'éléments fertilisants, les informations relatives aux facteurs reliant ces données aux répercussions des activités agricoles sur l'environnement sont souvent manquantes ou embryonnaires. Il conviendrait donc de s'attacher à trouver des moyens de mesurer les conséquences de la gestion des exploitations pour l'environnement.

Les liens entre les indicateurs devraient être clairement définis. Les domaines qui sont étroitement liés devraient être considérés ensemble. Par exemple, les ressources financières des exploitations sont très proches de la gestion des exploitations et des aspects socio-culturels (viabilité rurale). Le Groupe a également mis en évidence quelques indicateurs contextuels, comme les changements d'affectation des terres, le nombre d'exploitations et la population agricole, qui sont étroitement liés à ces trois domaines, ainsi qu'à d'autres indicateurs.

3.1. *Gestion des exploitations*

Questions de fond

Les pratiques de gestion des exploitations ont une influence directe sur l'environnement, aussi bien sur le site de l'exploitation qu'en dehors. Les décideurs peuvent tirer parti des informations collectées sur la nature des pratiques actuelles de gestion des exploitations et sur leurs conséquences pour l'environnement, et les mettre en regard des normes et des pratiques recommandées (ou réglementaires). Les décisions concernant la gestion des exploitations sont, à leur tour, influencées par l'action des pouvoirs publics, notamment les aides financières de l'État ou les investissements dans la recherche, l'éducation, la vulgarisation, etc.

Le Groupe a recommandé de mesurer deux concepts clés de la gestion des exploitations, tous deux tournés vers le développement d'une agriculture écologiquement viable, à savoir :

- la capacité de gestion agricole (à partir de données au niveau de l'ensemble du secteur agricole) ; et
- les pratiques de gestion des exploitations (à partir de données mesurées au niveau des exploitations, puis agrégées au niveau national).

Les indicateurs relatifs à la *capacité de gestion agricole* couvrent l'investissement engagé par l'ensemble de la société dans la capacité du secteur agricole d'édifier et de transférer des connaissances permettant d'améliorer les pratiques de gestion des exploitations de manière à progresser sur la voie d'une agriculture plus viable du point de vue de l'environnement. Cet investissement comporte un large éventail d'aspects, et plus particulièrement la formation des exploitants, la recherche et la mise en place d'institutions appropriées et de normes propres à encourager l'adoption de pratiques de gestion environnementale des exploitations et de systèmes de production respectueux de l'environnement.

Les indicateurs relatifs aux *pratiques de gestion des exploitations* englobent l'évolution globale des pratiques culturales. Ils portent sur la gestion globale des exploitations ainsi que sur divers aspects plus spécifiques, comme la gestion des éléments fertilisants, la lutte contre les ennemis des cultures, la gestion des sols et des terres et la gestion de l'irrigation, qui ont des effets non négligeables sur l'environnement.

L'état de l'environnement et les systèmes de production agricole varient d'un pays de l'OCDE à l'autre et à l'intérieur d'un même pays, de sorte que les pratiques optimales de gestion des exploitations diffèrent selon les régions. Ainsi, l'adoption d'un plan détaillé de gestion des éléments fertilisants n'a rien de prioritaire dans les zones exemptes de problèmes liés à des excédents d'éléments fertilisants ou à la lixiviation. Il ne sera pas non plus nécessaire de modifier les pratiques de lutte contre les ennemis des cultures si la quantité de pesticides utilisés est déjà faible pour des raisons climatiques ou autres. C'est pourquoi il n'est pas aisé de définir et d'établir un ensemble type d'indicateurs relatifs aux pratiques de gestion des exploitations dans les pays de l'OCDE. Il a donc été proposé d'établir une matrice des pratiques de gestion des exploitations permettant de tenir compte de la diversité des situations nationales.

Le débat a permis d'établir une distinction entre :

- les conseils et informations entrant dans le processus de décision à l'échelle de l'exploitation ;
- l'élaboration de plans, stratégies et programmes pour l'exploitation ; et
- les conséquences pour l'environnement des activités et pratiques agricoles.

Principaux points évoqués

Le Groupe est convenu que :

- Les indicateurs de gestion des exploitations peuvent donner un premier élément d'appréciation des changements d'orientation qui s'amorcent, dans un sens ou dans l'autre, parfois bien avant que les répercussions effectives sur l'environnement puissent être mesurées par d'autres indicateurs agro-environnementaux comme la qualité du sol et de l'eau.
- Les indicateurs relatifs à la gestion des exploitations peuvent aussi se substituer à des indicateurs "d'état" lorsque le suivi de ces derniers est difficile ou plus coûteux. Mesurer les pratiques agricoles est souvent plus commode et moins coûteux que mesurer des changements concrets dans l'environnement.
- Ces indicateurs peuvent être utiles pour évaluer les liens entre les pratiques agricoles et l'état de l'environnement. En suivant l'évolution des indicateurs liés aux pratiques de gestion parallèlement à celle d'indicateurs "d'état" appropriés, les décideurs seront en mesure d'évaluer directement la réussite des politiques entreprises à visée environnementale. Les indicateurs relatifs à la gestion des exploitations sont étroitement liés à d'autres indicateurs, comme l'utilisation d'éléments fertilisants, l'utilisation de pesticides, la qualité de l'eau et la qualité des sols.
- Ces indicateurs présentent un intérêt car ils correspondent à des causes agissantes (et, dans certains cas, à des réponses) et se rapportent directement à l'agriculture, alors que l'évolution des indicateurs d'état, par exemple la qualité de l'eau, peut traduire des changements survenant hors du secteur agricole, comme la pollution industrielle.

La question de savoir quel est le point de mesure optimal (du point de vue des indicateurs) pour évaluer un système ou une pratique de gestion donnés a fait l'objet d'une discussion. Le Groupe est convenu qu'il était préférable de mesurer les actions ou pratiques suivies par les exploitants, et non leurs intentions (c'est-à-dire de mesurer ce que les exploitants font effectivement, non ce qu'ils envisagent de faire), compte tenu notamment du fait que les répercussions sur l'environnement sont souvent difficiles à mesurer.

Recommandations

Capacité de gestion agricole

Travaux à court terme sur les indicateurs

Normes de gestion environnementale des exploitations

- *Définition* : Nombre de normes, réglementations, codes de bonne pratique, etc. mis en place au niveau national et/ou infranational dans le domaine de la gestion environnementale des exploitations.

- *Méthode de calcul* : Cet indicateur qualitatif est un inventaire ou une énumération descriptive des normes de gestion environnementale des exploitations et autres prescriptions établies par des organismes publics, mais aussi des normes volontaires édictées par le secteur agricole lui-même. Le Groupe a recommandé d'utiliser cet indicateur comme point de départ pour mesurer les pratiques de gestion respectueuses de l'environnement. Cette information figurera sous une forme plus précise dans la matrice des pratiques de gestion environnementale des exploitations. Les normes, réglementations, codes de bonne pratique, etc., ne changent pas très souvent, aussi serait-il inutile d'actualiser l'indicateur chaque année. Les autorités nationales pourraient compiler ces données à partir des registres des organismes publics, des groupements professionnels et de l'industrie, ou d'enquêtes menées auprès des exploitations, etc.
- *Interprétation* : L'établissement de spécifications et normes professionnelles témoigne d'une volonté de mettre en place des pratiques agricoles qui soient respectueuses de l'environnement, fiables et valides. Une tendance croissante supposerait une volonté (ou une intention) grandissante de progresser sur la voie d'une agriculture plus viable sur le plan écologique. Le rôle des administrations infranationales est peut-être plus grand que celui des administrations nationales dans l'élaboration et la mise en application des réglementations, codes de bonne pratique, etc.
- *Améliorations à apporter* : L'existence de normes et de spécifications ne signifie pas nécessairement que les pratiques effectives reposent sur des principes scientifiques solides ni qu'elles sont appliquées, contrôlées et efficaces du point de vue aussi bien technique qu'économique. C'est pourquoi cet indicateur mesurant "l'intention" devrait être étroitement lié à ceux relatifs à la mise en oeuvre "effective" des pratiques de gestion des exploitations.

Dépenses de recherche agro-environnementale

- *Définition* : Dépenses consacrées à la recherche agro-environnementale en pourcentage des dépenses totales de recherche agronomique.
- *Méthode de calcul* : Dépenses annuelles consacrées à la recherche agro-environnementale exécutée et financée par l'État, le secteur privé, les institutions sans but lucratif et les universités. Données fournies par les autorités nationales, sous forme de bilans annuels des dépenses, résultats d'enquêtes, registres publics, etc. La base de données de l'OCDE sur la recherche-développement (R-D) contient des données sur les dépenses de R-D de différents secteurs, mais la ventilation et le niveau de détail ne sont peut-être pas encore suffisants pour que l'on puisse identifier les dépenses consacrées à la recherche agro-environnementale.
- *Interprétation* : Les travaux de recherche-développement sont étroitement liés à l'évolution rapide des technologies, ce qui peut avoir des effets aussi bien positifs que négatifs sur l'agriculture et l'environnement. L'évolution du financement de la recherche traduit les priorités des pouvoirs publics. L'augmentation des fonds publics et privés consacrés à la recherche peut contribuer au développement d'une agriculture durable.

- *Améliorations à apporter* : Il serait utile d'affiner cet indicateur en définissant la "recherche agro-environnementale", par exemple en précisant si cette notion recouvre ou non la recherche consacrée aux organismes génétiquement modifiés. Les niveaux de financement de la recherche ne traduisent pas nécessairement l'utilité de la recherche par rapport aux problèmes agro-environnementaux, et n'indiquent pas si les résultats obtenus contribuent à la réalisation des objectifs de l'agriculture durable, quelle est la qualité de la recherche, ou si les exploitants accepteront les résultats obtenus et les appliqueront. Les travaux sur cet indicateur pourraient être poursuivis afin de faire apparaître au moins certains de ces aspects, notamment en établissant un lien avec les indicateurs relatifs aux pratiques de gestion des exploitations.

Niveau d'instruction des exploitants agricoles

- *Définition* : Niveau moyen d'instruction des exploitants, représenté par la répartition de la population d'exploitants agricoles selon le niveau d'instruction ou le nombre d'années d'études.
- *Méthode de calcul* : Un moyen possible de montrer la ventilation annuelle du niveau d'instruction des exploitants agricoles s'inspire des Enquêtes d'EUROSTAT sur la structure des exploitations.⁴
 - *Expérience uniquement pratique* : Expérience acquise en travaillant sur une exploitation agricole.
 - *Formation de base* : Tout cycle de formation accompli dans une école professionnelle d'agronomie ou une institution spécialisée dans des disciplines connexes (notamment horticulture, science vétérinaire, technologie agricole et autres). Un apprentissage agricole mené à terme est considéré comme une formation de base.
 - *Formation agricole complète* : Tout cycle de formation poursuivi au moins deux ans après la fin de la scolarité obligatoire, dans une école professionnelle d'agronomie, une université ou un autre établissement d'enseignement supérieur en agriculture, horticulture, science vétérinaire, technologie agricole ou une discipline connexe.
- *Interprétation* : Certains éléments indiquent une corrélation positive entre, d'une part, le niveau d'instruction et, d'autre part, la gestion efficace des exploitations et l'adoption en temps voulu de pratiques de gestion respectueuses de l'environnement.

4. Voir, par exemple, EUROSTAT (1996): *Structure des exploitations : méthodologie des enquêtes communautaires*, Section B/03, Luxembourg. D'autres sources de données pourront être utilisées pour élaborer cet indicateur, notamment les données de l'OCDE sur les niveaux d'instruction par secteur économique. Les données relatives au niveau d'instruction de la population agricole ont été publiées, par exemple, dans *L'emploi dans l'agriculture et l'ajustement économique dans les pays de l'OCDE* (OCDE, 1994).

- *Améliorations à apporter* : Cet indicateur pourrait être élaboré à longue échéance afin de tenir compte de la proportion d'exploitants ayant reçu une formation aux pratiques de gestion environnementale des exploitations, par exemple. En outre, des travaux complémentaires seront nécessaires afin d'établir plus clairement le lien entre le niveau d'éducation et l'adoption de certaines pratiques agricoles.

Autres travaux sur les indicateurs

Pourcentage de vulgarisateurs

- *Définition* : Nombre de vulgarisateurs des secteurs public et privé formés aux pratiques de gestion environnementale par exploitant agricole.

Cet indicateur pourrait être perfectionné afin de couvrir les méthodes d'adoption-diffusion des pratiques de gestion environnementale des exploitations en cours d'élaboration ou déjà en place (informations transmises d'un exploitant à l'autre, y compris dans le cadre de démonstrations effectuées sur des exploitations modèles, etc.). La disponibilité de données poserait un problème en particulier à court terme.

Pratiques de gestion environnementale des exploitations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Matrice des pratiques de gestion environnementale des exploitations

- *Définition* : La matrice des pratiques de gestion environnementale des exploitations est un outil grâce auquel il est possible de cerner et de structurer la diversité des conditions environnementales et des pratiques agricoles optimales.
- *Méthode de calcul* : La matrice contient des sous-éléments correspondant à différents aspects (éléments fertilisants, sol, pesticides, eau, etc.) et des pratiques de gestion spécifiques pour chacun d'entre eux, les pays indiquant le niveau d'adoption ou d'utilisation "effective" des pratiques les mieux adaptées à leurs situations nationales et régionales particulières. La figure 4 ci-dessous illustre la structure de la matrice, les encadrés 1 à 5 décrivant certaines pratiques de gestion des exploitations qui pourraient être incluses à court terme. D'autres pratiques intéressantes, comme celles visant à protéger la biodiversité et les habitats, pourraient être ajoutées.

Dans l'immédiat, il conviendrait de s'attacher à mesurer des pratiques de gestion spécifiques, aussi bien en déterminant le pourcentage d'exploitations (ou de surfaces agricoles) sur lesquelles la pratique est utilisée que sa mise en oeuvre.

- *Améliorations à apporter* : L'indice d'application (voir figure 4) pourrait être utilisé pour déterminer dans quelle mesure les pratiques de gestion environnementale des exploitations sont effectivement utilisées par les agriculteurs. Il offrirait un moyen d'exprimer les résultats de la matrice sous une forme synthétique pour un pays donné. L'indice d'application (*IA*) pourrait être calculé selon la formule suivante :

$$IA = \sum_{i=1}^n \frac{[(\text{taux d'adoption de la pratique } i \text{ en } t_2) - (\text{taux d'adoption de la pratique } i \text{ en } t_1)]}{\text{Nombre total de pratiques mesurées}}$$

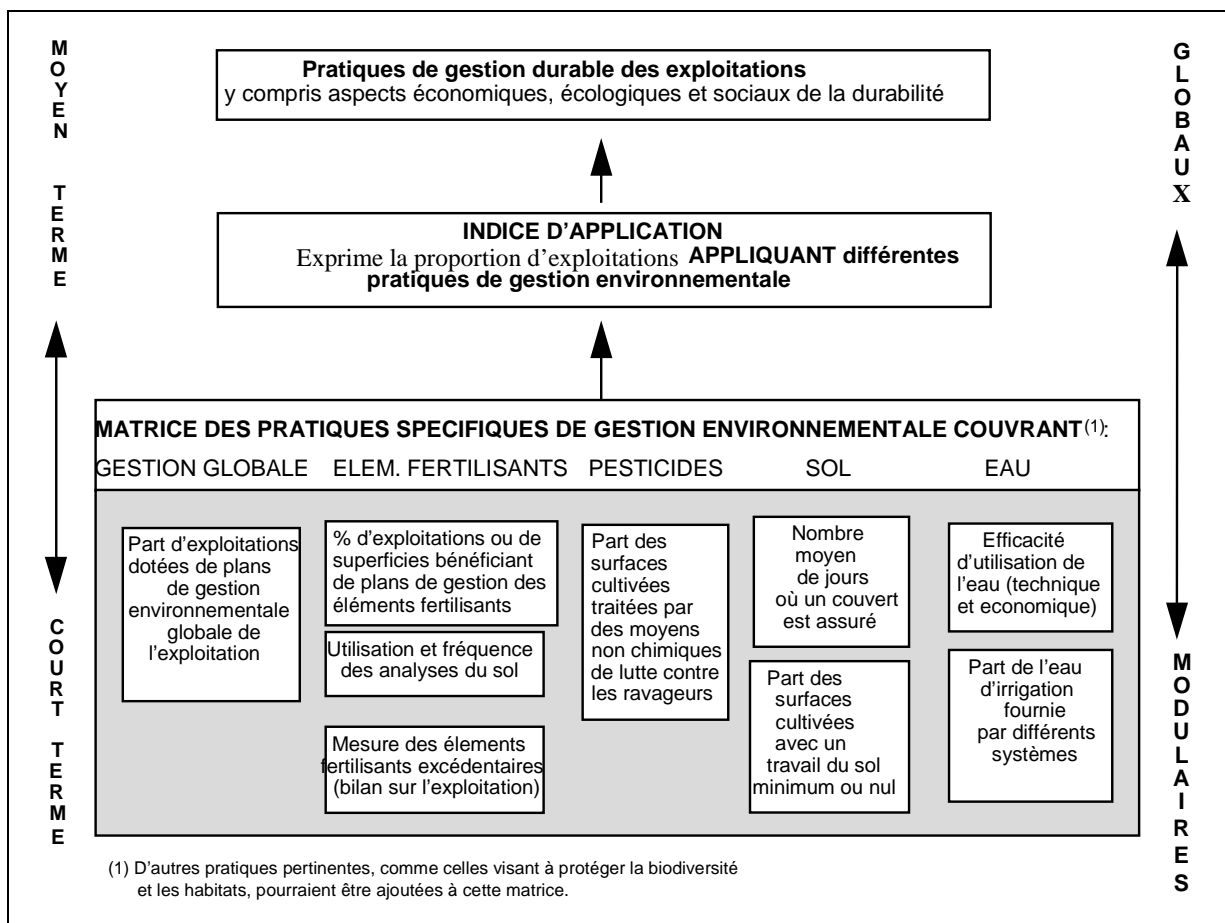
où : i est une pratique de gestion; $i = 1, 2, \dots, n$ et

$$\text{le taux d'adoption de la pratique } i = \frac{\text{Nombre d'agriculteurs employant la pratique } i}{\text{Nombre total d'agriculteurs}}$$

Le taux d'adoption de la pratique i serait ainsi un sous-indice montrant l'évolution dans le temps du taux correspondant à chaque pratique dans un pays ou une région agro-écologique.

Les données pourraient être obtenues à partir du recensement agricole et des enquêtes menées auprès des exploitations, les agriculteurs étant invités dans ce contexte à indiquer s'ils utilisent des pratiques déterminées. La mesure de certaines pratiques pourrait en outre être effectuée à l'aide d'images fournies par des satellites ou de systèmes d'information géographique.

Figure 4. Indicateurs des pratiques de gestion durable des exploitations



Encadré 1. Gestion globale des exploitations

Définition : Proportion d'exploitations dotées de plans de gestion environnementale globale au niveau de l'exploitation.

Méthode de calcul : Nombre ou superficie des exploitations dotées d'un plan de gestion globale de l'exploitation (par ex. certification ISO 14000), exprimé en pourcentage du nombre total d'exploitations (ou de leur superficie). Les exploitations pratiquant l'agriculture biologique peuvent être incluses. Données obtenues chaque année auprès des administrations nationales.

Interprétation : Indicateur de la prise de conscience des problèmes d'environnement par les exploitants : ces derniers sont encouragés à établir des plans de gestion globale en inventoriant les problèmes d'environnement susceptibles de se poser sur leur exploitation et en élaborant des plans d'action pour la mise aux normes des éléments non conformes. Étant donné que la mise en œuvre du plan est du ressort de l'agriculteur, ce n'est pas nécessairement un indicateur précis de l'application "effective", mais plutôt d'un indicateur d'intention (à moins que la pratique ou le plan en question soient obligatoires, au titre par exemple de réglementations visant l'élimination des déchets agricoles, ou une condition nécessaire au versement de prestations dans le cadre d'un programme de gel des terres, par exemple). La mise en œuvre des plans de gestion environnementale garantit que les meilleures pratiques de gestion sont appliquées à tous les aspects de l'exploitation ou à sa globalité. Plus le nombre ou la superficie d'exploitations dotées de ces plans sont importants, mieux l'environnement est protégé, grâce aux connaissances sérieuses et à la sensibilisation des agriculteurs ainsi qu'à leurs pratiques de gestion exemplaires.

Améliorations à apporter : Il n'existe pas de définition cohérente de ce qu'est un plan de gestion environnementale globale des exploitations (ou de l'agriculture biologique) dans le contexte de l'agriculture durable. L'existence d'un plan de gestion environnementale globale (ou d'agriculture biologique) ne donne aucune indication sur la qualité de ce plan ni sur sa mise en œuvre. Ces aspects devraient être pris en compte à l'avenir.

Encadré 2. Gestion des éléments fertilisants

<p><i>Définition</i> : Part des exploitations dotées de plans de gestion des éléments fertilisants.</p> <p><i>Méthode de calcul</i> : Part des exploitations, en nombre ou en superficie, dotées d'un plan visant à équilibrer les apports d'azote (N) et de phosphore (P) par rapport aux besoins des cultures en ces éléments fertilisants (la teneur moyenne en N et P étant obtenue par analyse ou calculée à l'aide des publications sur le sujet).</p> <p>Données annuelles fournies par les autorités nationales (à partir d'enquêtes nationales, ou d'un échantillon d'exploitations représentatives).</p> <p><i>Interprétation</i> : La généralisation des plans de gestion des éléments fertilisants suppose que ces derniers sont gérés de façon rationnelle, ce qui exige de bien comprendre l'économie des différentes sources d'éléments fertilisants et les options de manutention existantes (connaître les besoins des cultures en éléments fertilisants aux différents stades de croissance, de façon à calculer les apports en fonction de la capacité d'absorption des plantes).</p>	<p><i>Définition</i> : Excédents d'éléments fertilisants mesurés par le bilan de ces éléments au niveau de l'exploitation.</p> <p><i>Méthode de calcul</i> : Part des exploitations, en nombre ou en superficies, présentant un excédent important d'éléments fertilisants. Correspond aux quantités de N et P achetées sous forme d'engrais et d'aliments du bétail, additionnées de l'azote atmosphérique fixé par les légumineuses, diminuées des quantités de N et P contenues dans les produits vendus par l'exploitation.</p> <p>Données annuelles fournies par les autorités nationales.</p> <p>Données détaillées au niveau de l'exploitation sur la teneur en N et P des engrais utilisés, l'azote fixé par superficie cultivée en légumineuses (calculé à l'aide des chiffres trouvés dans les publications) et exporté sous forme de céréales, viande, lait, œufs, etc. (teneur moyenne en N et P obtenue par analyse ou calculée à partir des publications).</p> <p><i>Interprétation</i> : Une valeur positive indique un excédent susceptible de nuire à l'environnement. Une valeur négative révèle un appauvrissement du sol, qui peut entraîner des problèmes de qualité du sol à long terme. L'objectif doit être un bilan équilibré (zéro) ou négligeable.</p>	<p><i>Définition</i> : Utilisation et fréquence des analyses de sol.</p> <p><i>Méthode de calcul</i> : Nombre d'exploitations effectuant des analyses de sol et leur fréquence par écorégion ou pays.</p> <p>Données annuelles fournies par les autorités nationales sur le nombre de champs ou d'exploitations signalés par les laboratoires d'analyse des sols.</p> <p><i>Interprétation</i> : Plus le nombre d'analyses est élevé, plus grande est la probabilité que les doses seront adaptées aux besoins des cultures. L'objectif est une analyse ou plus par exploitation et par an. Indicateur de l'intérêt et de la sensibilisation des exploitants, même si les recommandations ne sont pas toujours suivies.</p>
--	---	---

Encadré 2 (suite). Gestion des éléments fertilisants

<p><i>Améliorations à apporter :</i> L'existence d'un plan de gestion des éléments fertilisants ne signifie pas nécessairement que ce plan est suivi, aussi est-ce la mise en œuvre du plan qu'il faut mesurer.</p>	<p><i>Améliorations à apporter :</i> Cet indicateur apporte une amélioration par rapport au bilan à la surface du sol, qui est l'indicateur utilisé au niveau national pour mesurer <i>l'utilisation d'éléments fertilisants</i>. Actuellement, le bilan au niveau de l'exploitation ne pourrait être calculé que pour un échantillon restreint d'exploitations représentatives dans chaque écorégion ou pays.</p>	<p><i>Améliorations à apporter :</i> Certaines analyses ne concernent pas N.</p>
---	--	--

Encadré 3. Lutte contre les ravageurs

Définition : Utilisation de moyens non chimiques de lutte contre les ravageurs.

Méthode de calcul : Part des superficies cultivées annuelles traitées par des moyens non chimiques de lutte contre les ravageurs, exprimée en pourcentage de la superficie cultivée totale.

Données annuelles, fournies par les autorités nationales, sur les superficies cultivées traitées au moyen d'agents de lutte biologique (par ex., des organismes parasites pour la lutte contre les insectes) ou bien où la lutte contre les mauvaises herbes se fait à l'aide d'un travail du sol ou de moyens non chimiques (enfouissement de résidus allélopathiques, c'est-à-dire de plantes dont les racines et résidus peuvent empêcher le développement de nombreux autres végétaux, y compris des plantes adventices).

Interprétation : Des moyens non chimiques peuvent être utilisés pour lutter contre les ravageurs sans menacer la viabilité économique de l'exploitation. L'emploi de ces pratiques réduit la consommation de pesticides, ainsi que les risques pour l'homme et l'environnement.

Améliorations à apporter : Il est nécessaire d'harmoniser les définitions des pratiques afin d'améliorer la comparabilité internationale. Les travaux sur l'indicateur pourraient, par exemple, permettre d'inclure la lutte intégrée contre les ravageurs. La disponibilité de données sur les superficies où des méthodes chimiques et non chimiques sont utilisées en parallèle, notamment la lutte intégrée contre les ravageurs, pourrait être améliorée.

Encadré 4. Gestion des sols et des terres

Définition : Nombre de jours par an où un couvert est assuré.

Méthode de calcul : L'indicateur peut être subdivisé en pourcentage de couvert assuré par la végétation et les résidus de culture.

Données annuelles fournies par les autorités nationales sur le type de culture, les dates d'ensemencement/plantation, de travail du sol et de récolte, les résidus de récolte, et les résidus laissés après chaque travail du sol.

Interprétation : Les végétaux et résidus de culture protègent le sol de l'érosion, réduisent l'entraînement par ruissellement des engrais et pesticides et fournissent un habitat aux espèces naturelles. Plus le couvert végétal est important, plus le sol est protégé contre l'érosion, le tassement et le ruissellement, et plus la biodiversité est préservée.

Améliorations à apporter : Définir plus clairement l'efficacité relative de différents types de couvert du point de vue du ruissellement des éléments fertilisants et des pesticides, etc.

Définition : Adoption de pratiques telles que l'absence ou la diminution du travail du sol et autres pratiques exemplaires de gestion des terres, dont la rotation des cultures.

Méthode de calcul : Proportion de terres arables cultivées avec un travail du sol minimum ou sans travail du sol, avec rotations culturales, berges gazonnées, culture suivant les courbes de niveau, etc.

Données fournies par les autorités nationales à partir de questionnaires de recensement ou d'enquêtes menées auprès d'un échantillon d'exploitations représentatives.

Interprétation : Indicateur de l'utilisation des meilleures pratiques de gestion pour la culture susceptibles de limiter au maximum l'érosion, etc...., des sols. Plus ces pratiques sont adoptées sur les superficies menacées qui les exigent, plus le risque d'érosion est faible.

Améliorations à apporter : Définir plus clairement l'efficacité relative de différentes pratiques pour réduire l'érosion du sol et autres phénomènes.

Encadré 5. Gestion de l'eau/irrigation

Définition : Efficacité (technique) d'utilisation de l'eau : Pour certaines cultures irriguées, poids de la production agricole (en tonnes) par unité de volume d'eau d'irrigation consommée (volume d'eau, en mégalitres, dérivé ou prélevé à des fins d'irrigation, net des flux de retour).

Efficiéce (économique) d'utilisation de l'eau : Pour toutes les cultures irriguées, valeur monétaire de la production agricole par unité du volume d'eau d'irrigation consommée (volume d'eau en mégalitres, dérivé ou prélevé à des fins d'irrigation, net des flux de retour).

Méthode de calcul : (On trouvera une analyse plus détaillée dans la section relative aux Indicateurs d'utilisation de l'eau, voir partie II, section 1.2).

Il est nécessaire de recueillir, pendant un certain temps, des données annuelles sur le volume d'eau consommé pour l'irrigation des cultures, ainsi que sur les rendements et la valeur des cultures irriguées. Pour supprimer les fluctuations annuelles dues aux variations des conditions climatiques et des prix des produits, il y a lieu d'axer l'interprétation sur les tendances pluriannuelles susceptibles de refléter les changements dans le choix des types de cultures irriguées, les méthodes d'irrigation et l'évolution de la productivité des cultures.

Améliorations à apporter : Il est nécessaire d'évaluer l'efficacité relative de différents systèmes d'irrigation (submersion, tranchées, aspersion, goutte à goutte, etc.). On pourrait également évaluer l'efficacité des systèmes de stockage, de dérivation et d'acheminement (pertes d'eau dans les systèmes de transport), et exclure les distorsions de prix induites par les politiques agricoles.

Définition : Réseaux d'irrigation.

Méthode de calcul : Proportion de surfaces agricoles irriguées à l'aide de différents systèmes (par exemple, submersion, canons d'arrosage à forte pression, asperseurs à faible pression et dispositifs goutte à goutte).

Données annuelles fournies par les autorités nationales et obtenues par questionnaire auprès des agriculteurs ou dans les registres des districts d'irrigation.

Interprétation : Indicateur de l'efficacité technique (ou économique) d'utilisation de l'eau. Plus la proportion de l'irrigation réalisée à l'aide de systèmes à haut rendement (par ex. goutte à goutte) est élevée par rapport à celle réalisée par des systèmes à faible rendement (submersion par ex.) plus les quantités d'eau gaspillées et les risques d'effets nuisibles pour l'environnement sont faibles. L'objectif est d'irriguer à l'aide des systèmes à haut rendement les plus viables sur le plan technique et économique.

Améliorations à apporter : Définir plus clairement la hiérarchie des différents systèmes d'irrigation du point de vue de leur efficacité technique (et économique).

3.2 *Ressources financières des exploitations*

Questions de fond

Les indicateurs relatifs aux ressources financières des exploitations illustrent la relation entre les ressources financières et les pratiques de gestion des exploitations, qui contribuent à assurer une utilisation durable des ressources naturelles sur l'exploitation et en dehors. Pour évaluer les effets des *causes agissantes* financières proprement dites, il est indispensable de mieux connaître leur rôle dans l'éventail complet de facteurs influençant les décisions et le comportement de gestion des exploitants.

Les ressources financières dont l'exploitant dispose peuvent exercer une influence sur de multiples plans : l'aptitude à exercer le métier d'agriculteur ; le type, le niveau et l'intensité de l'utilisation d'intrants et de la production ; la capacité d'acquérir de nouvelles technologies ; le degré d'adoption de méthodes de production respectueuses de l'environnement, notamment l'attitude des exploitants vis-à-vis des risques pour l'environnement ; le rythme de l'ajustement structurel imposé par les fusions d'exploitations, les cessations d'activité et les installations de nouveaux exploitants ; et les pressions en faveur d'une intervention des pouvoirs publics.

La période de disponibilité des ressources financières, leur niveau et le degré de certitude peuvent infléchir le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'environnement et leur capacité à utiliser les ressources à des fins écologiques, notamment dans les pays où les exploitants financent eux-mêmes la protection de l'environnement. Le niveau des ressources financières disponibles peut aussi agir sur l'incitation à adopter des pratiques encourageant une agriculture durable dans la mesure où les exploitants ont des connaissances suffisantes et où les coûts environnementaux sont intégrés dans les résultats financiers de l'exploitation.

Pour évaluer la durabilité de son activité, une exploitation utilisant des éléments du patrimoine naturel doit tenir compte du coût ou profit induit par les changements imposés à la base de ressources, sur l'exploitation et en dehors. Cette approche, fondée sur les coûts d'une gestion durable, implique un ajustement du profit en fonction des coûts liés aux effets sur l'environnement, à l'épuisement des stocks de ressources naturelles, etc.

Principaux points évoqués

Le Groupe s'est longuement étendu sur la question de savoir si les indicateurs relatifs aux ressources financières des exploitations devraient être considérés comme des indicateurs agro-environnementaux dans la mesure où ils se rapportent à la viabilité financière de l'exploitation et n'ont pas de lien direct avec l'environnement. Le Groupe a cependant estimé que ces indicateurs étaient utiles pour évaluer la viabilité économique et l'agriculture durable : les exploitants ont besoin de dégager un revenu suffisant pour pouvoir engager les investissements futurs et les dépenses de consommation qui leur permettront de tenir compte de l'environnement dans leurs décisions de gestion.

Le Groupe a reconnu la nécessité de mieux appréhender la complexité des liens et réactions entre le niveau et la variation des ressources financières des exploitations et leurs incidences sur l'environnement. De plus, il est également nécessaire d'étudier plus avant les causes et effets de ces incidences et les réponses apportées par les agriculteurs, les décideurs et la société à l'évolution de la situation agro-environnementale (figure 3). Ces relations peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'un même pays. L'aptitude de l'exploitant à gérer les ressources financières et ses compétences en la matière, la forme de pluriactivité, la taille et le mode de faire-valoir des exploitations, l'agro-écosystème physique et le contexte administratif, économique et socio-culturel de l'exploitation sont autant de paramètres qui influencent la relation entre les ressources financières des exploitations et l'environnement.

Recommandations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Dépenses agro-environnementales publiques et privées

- *Définition* : Dépenses publiques et privées consacrées à des biens et services agro-environnementaux et à l'adoption de mesures de conservation (investissement et dépenses courantes).
- *Méthode de calcul* : Cet indicateur, mesuré chaque année en termes réels et nominaux par exploitation, devrait tenir compte : des dépenses publiques consacrées à des programmes et mesures à caractère agro-environnemental, des programmes existants d'aides financières en faveur des exploitants adoptant des pratiques de gestion respectueuses de l'environnement (programmes de partage des coûts), des ressources financières privées consacrées par les exploitants à l'environnement, etc. L'évolution des dépenses publiques doit être mesurée d'abord, et les dépenses privées relatives aux biens et services agro-environnementaux et aux mesures de conservation en agriculture ajoutées ensuite. La base de données de l'OCDE sur les Équivalents subvention à la production et à la consommation (ESP/ESC) peut être utilisée pour estimer les dépenses publiques visant des mesures agro-environnementales (le budget de l'État est généralement la principale source de données). Cet indicateur est plus large que celui présenté dans la section de ce document relative à la gestion des exploitations (Dépenses de recherche agro-environnementale).
- *Interprétation* : Les exploitants ont besoin de ressources financières "suffisantes" pour pouvoir adopter des pratiques de gestion respectueuses de l'environnement. Dans le cas des dépenses financées par des sources privées, l'indicateur représente la sensibilisation des agriculteurs, leurs priorités, etc.
- *Améliorations à apporter* : Estimation des dépenses privées consacrées aux biens et services environnementaux et aux mesures de conservation, à élaborer à plus long terme dans la mesure où aucune donnée n'est disponible pour le moment. Il est également indispensable de définir ce que constituent des ressources financières "suffisantes".

Équilibre financier des exploitations

- *Définition* : Équilibre entre le bénéfice net d'exploitation après impôt (BNEAI, c'est-à-dire les recettes monétaires de l'exploitation) et le coût du capital (les coûts financiers de l'exploitation).

- *Méthode de calcul* : Mesuré en termes réels et nominaux par exploitation.

L'excédent net d'exploitation ou bénéfice net d'exploitation après impôt (BNEAI, c'est-à-dire les recettes monétaires de l'exploitation) peut être calculé comme suit :

+	Production agricole finale
-	Consommation intermédiaire
=	Valeur ajoutée brute (prix du marché)
+	Subventions
-	Impôts liés à la production
=	Valeur ajoutée brute (coût des facteurs)
-	Amortissement
=	Valeur ajoutée nette (coût des facteurs)
-	Rémunération des salariés
=	BNEAI (Excédent net d'exploitation)

Le coût du capital peut être calculé comme suit :

+	Paiement des intérêts
-	Crédits d'impôt
=	Coût de l'endettement
+	Remboursement de la dette
+	Retraits de trésorerie
-	Rémunération de la main-d'oeuvre familiale
-	Revenu non agricole
=	Coût du capital

Lorsqu'une partie ou la totalité de l'exploitation est louée à bail, le loyer (net de crédits d'impôt) sera aussi ajouté au coût du capital car il représente aussi de l'argent prélevé pour répondre aux exigences des propriétaires des ressources utilisées pour générer les bénéfices d'exploitation. Les données utilisées pour opérer ces calculs sont tirées des bases de données de l'OCDE sur les indicateurs structurels et sur les comptes économiques de l'agriculture.

- *Interprétation* : Il s'agit d'un indicateur de "viabilité économique", qui doit être considéré en liaison avec les indicateurs établis pour d'autres domaines agro-environnementaux, afin d'évaluer la viabilité globale de l'exploitation. L'indicateur montre si l'exploitation a ajusté les bénéfices d'exploitation, le coût du capital ou les deux afin de maintenir sa viabilité financière.
- Le coût nominal du capital peut aussi être utilisé pour suivre les évolutions sociales. En effet, plus le coût nominal du capital se rapproche de zéro, plus la famille traite l'exploitation comme un lieu d'habitation, à partir duquel elle peut se procurer des revenus tant agricoles que non-agricoles, mais qui ne génère pas d'autre revenu découlant de l'exercice du droit de propriété que la plus-value. Une diminution du coût des fonds propres suggère une mutation structurelle imminente, qui pourrait se produire, par exemple, lorsque la génération suivante reprend l'activité, notamment si elle n'entend pas dégager des recettes inférieures à la valeur de la gestion et du travail qu'elle assure.

- *Améliorations à apporter* : Les liens entre l'évolution de cet indicateur et les niveaux de pauvreté dans certaines régions agricoles des pays de l'OCDE pourraient faire l'objet de travaux complémentaires.

Autres travaux sur les indicateurs

Équilibre financier ajusté des exploitations

- *Définition* : Corriger les ressources financières des exploitations pour tenir compte de l'épuisement des ressources naturelles et de la pollution, par exemple de l'érosion des sols et du bilan des éléments fertilisants à la surface du sol.

Cet indicateur montre si l'exploitation maintient ses ressources financières au prix d'une surexploitation des ressources ou d'une pollution. Cette approche, fondée sur les coûts d'une gestion durable, élargit l'équilibre financier des exploitations à la gestion des ressources. Une tendance positive indique que non seulement l'exploitation maintient ses ressources financières et environnementales, mais qu'elle réinvestit aussi pour se développer.

3.3 Aspects socio-culturels : (viabilité rurale)

Questions de fond

Les aspects "socio-culturels" constituent un vaste concept recouvrant, par exemple, les caractéristiques démographiques, les traditions rurales, les normes et systèmes de valeur, les interactions sociales, les attitudes, les structures communautaires et les modes de travail. Dans un contexte agricole, cette expression désigne spécifiquement l'impact de l'agriculture sur les collectivités rurales ainsi que les apports de la vie et de la culture rurales au développement de l'agriculture. Rares sont les indicateurs socio-culturels qui ont un lien direct irréfutable avec l'agriculture durable. L'objectif ici est de choisir les indicateurs qui peuvent être rattachés le plus étroitement à l'agriculture durable, et qui viennent compléter d'autres indicateurs agro-environnementaux.

Les indicateurs peuvent aider les décideurs à comprendre le lien entre les aspects socio-culturels et l'agriculture durable, en leur apportant des éléments concernant : i) la viabilité écologique, ii) la viabilité économique et iii) l'acceptabilité socio-culturelle. Les indicateurs ci-après abordent deux aspects liés à la viabilité rurale : le revenu agricole et l'installation de nouveaux exploitants (par âge et par sexe) dans le secteur agricole. Des indicateurs portant sur l'organisation sociale ou le capital social pourraient faire l'objet de travaux ultérieurs.

Principaux points évoqués

De l'avis du Groupe, l'expression "viabilité rurale" décrit mieux cette dimension sociale de l'agriculture durable que les "aspects socio-culturels". Le Groupe a par ailleurs noté que l'OCDE consacre déjà des travaux aux données et méthodes de mesure relatives aux aspects socio-culturels, encore que ces travaux soient généralement axés sur le développement rural et l'ajustement structurel en agriculture plutôt que sur l'agriculture durable proprement dite⁵.

Il faudrait peut-être entreprendre de nouveaux travaux théoriques afin d'examiner les liens entre les composantes socio-culturelles, économiques et écologiques du modèle causes agissantes-état-réponses, et aussi s'intéresser aux aspects spatiaux (détaillés) de ces liens lorsque le moment viendra d'élaborer des indicateurs appropriés. Plusieurs indicateurs liant les aspects socio-culturels au développement rural ont été examinés ; il pourraient constituer des indicateurs contextuels ou des séries de données de base, portant notamment sur :

- les changements intervenus dans l'utilisation des terres agricoles, examinés dans le cadre du rapport sur la biodiversité, les habitats naturels et les paysages ;
- évolution du nombre d'agriculteurs à plein temps : séries chronologiques montrant l'évolution de l'emploi agricole dans les sociétés rurales, étant donné que l'agriculture joue généralement un rôle déterminant dans la viabilité des communautés rurales.

Recommandations

Travaux à court terme sur les indicateurs

Revenu agricole

- *Définition* : Part du revenu agricole dans le revenu total des ménages ruraux.
- *Méthode de calcul* : Le rapport peut être calculé comme suit :

$$\frac{\text{revenu moyen des ménages agricoles}}{\text{revenu moyen des ménages ruraux}} * 100$$

Cet indicateur se rattache à ceux ayant trait aux ressources financières des exploitations et le rapport montre le degré d'intégration de la production agricole et des revenus agricoles dans l'économie rurale.

Les données nécessaires pour mesurer ces aspects peuvent être obtenues à partir de diverses sources, notamment les bases de données de l'OCDE sur les indicateurs structurels, les comptes économiques de l'agriculture et le développement rural.

5. Voir, par exemple, OCDE (1996) *Indicateurs territoriaux de l'emploi — Le point sur le développement rural* et OCDE (1994), *Créer des indicateurs ruraux pour étayer la politique territoriale*, Paris.

- *Interprétation* : Cet indicateur illustre l'évolution des moyens d'existence des populations rurales. Si les revenus agricoles des ménages sont sensiblement inférieurs aux revenus ruraux, il n'est plus intéressant d'entrer dans le secteur agricole. En revanche, les revenus agricoles peuvent dépasser les revenus ruraux sous l'effet de transferts liés à la politique agricole. Les revenus agricoles peuvent aussi augmenter parallèlement aux revenus des ménages ruraux, ce qui complique encore l'interprétation.
- *Améliorations à apporter* : La définition des ménages ruraux et agricoles varie d'un pays à l'autre de l'OCDE et les données relatives aux revenus ruraux, notamment, ne sont pas aisément disponibles. C'est pourquoi il serait peut-être préférable de mesurer la part des revenus des exploitations par rapport au revenu agricole total. Cet indicateur de pluriactivité pourrait aussi être interprété de façon plus directe, ce qui supprimerait une partie de l'ambiguïté.

Installation de nouveaux exploitants agricoles

- *Définition* : Nombre d'exploitants, en fonction de l'âge et du sexe, entrant dans le secteur agricole.
- *Méthode de calcul* : Pyramides démographiques montrant les nouveaux agriculteurs par sexe et par tranches d'âge de 5 à 10 ans. Calculé à intervalles de cinq ans, à partir de données fournies par les autorités nationales.
- *Interprétation* : Cet indicateur est utilisé pour représenter "l'attrait" pour les jeunes des possibilités de carrière dans l'agriculture. La justification de cet indicateur est qu'une profession qui n'attire pas les jeunes pourrait compromettre sa viabilité à long terme.
- *Améliorations à apporter* : Théoriquement, l'attitude des exploitants et du grand public à l'égard de l'agriculture pourrait compléter cet indicateur. Ces éléments pourraient être établis par le biais d'entretiens avec des agriculteurs au sujet de leur succession, de sondages d'opinion, etc.

Autres travaux sur les indicateurs :

Capital social des communautés agricoles et rurales

- *Définition* : Vigueur des institutions sociales et des réseaux formels ou informels, des organisations bénévoles, etc., dans les communautés agricoles et rurales.

Les divers aspects du capital social et leur importance en tant qu'élément clé de l'agriculture durable suscitent un intérêt de plus en plus large et profond (voir le document de David Pearce dans ce rapport). Un développement croissant du capital social pourrait signifier que :

- la cohésion des sociétés et des institutions augmente et les coûts de transaction diminuent ;
- la confiance dans la société s'accroît et les individus peuvent réduire les coûts de la "protection" ; et
- le besoin de contrôle et de suivi, notamment, se fait moins sentir.

Dans le contexte de l'agriculture durable, le capital social englobe la sauvegarde des communautés rurales et du "mode de vie" rural. Cela ne signifie pas nécessairement que tous les aspects de l'agriculture moderne doivent figurer dans le capital social. Il demeure nécessaire d'entreprendre des travaux de fond afin de définir la notion de capital social, avant de pouvoir élaborer des indicateurs pertinents.

PARTIE III :

**LES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX
COMME OUTILS DE POLITIQUE**

QUESTIONS TRANSVERSALES DANS L'ÉLABORATION DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX

par
Andrew Moxey,
University of Newcastle upon Tyne, Royaume-Uni

Note de synthèse

Les préoccupations croissantes suscitées par les problèmes d'environnement se traduisent par des pressions toujours plus fortes en faveur de réformes visant à protéger et à assainir "l'agro-environnement". Pour agir en conséquence, il faut disposer d'informations sur les conditions agro-environnementales et sur la capacité d'ajustement à des activités agricoles orientées par différents signaux du marché ou des pouvoirs publics. Les indicateurs agro-environnementaux (IAE) apparaissent comme un moyen de regrouper et de présenter ces informations utiles pour l'action.

Encore faudrait-il parvenir à un consensus sur le choix et l'élaboration des IAE. La difficulté est de deux ordres. Premièrement, les IAE doivent rendre compte des liens d'interdépendance unissant des facteurs socio-économiques et environnementaux. Le débat est fatalement complexe, ne serait-ce que parce que la valeur de nombreux biens et services d'environnement n'est pas reconnue par les marchés classiques. Deuxièmement, l'intérêt pour les questions agro-environnementales est relativement récent. Par conséquent, la réflexion n'a pas encore été suffisamment approfondie pour donner lieu à une convergence de vues sur l'ensemble des problèmes évoqués.

Le cadre "causes agissantes-état-réponses" (Driving Force-State-Response — DSR) adopté par l'OCDE vise à dégager un consensus en inscrivant le débat sur les IAE dans une structure rigoureuse commune. Les travaux pourraient se dérouler en trois temps dans ce cadre.

1. Détermination et chiffrage des relations et conditions agro-environnementales sous-jacentes.
2. A cet effet, des spécialistes de l'environnement et des sciences humaines, ainsi que des décideurs, doivent engager un dialogue pour trouver un terrain d'entente sur les points suivants : domaines d'intérêt, état des connaissances sur les liens de causalité et données utilisables pour la description des conditions et relations sous-jacentes. La difficulté réside ici dans l'interprétation théorique des systèmes agro-environnementaux et l'accessibilité des données permettant de les décrire et de les observer comme il convient. En particulier, concernant les variables à mesurer, il faut se demander comment, quand et où procéder aux mesures.

3. Prise en compte des IAE physiques dans un cadre économique, pour un examen précis des compromis entre les conditions agro-environnementales et les capacités de production, à l'intérieur du secteur agricole comme dans d'autres secteurs économiques.
4. Des méthodes de classement et d'évaluation des biens et services d'environnement sont à envisager. En particulier, on doit s'interroger sur la possibilité de synthétiser ou d'associer un ensemble de variables physiques, chimiques, biologiques et socio-économiques pour faciliter la détermination et l'analyse des avantages et des inconvénients (marginaux).
5. Intégration des IEA à la sphère de définition de l'action publique pour étayer les choix découlant de l'étude des avantages et inconvénients qu'entraînent différents scénarios.
6. Cette démarche s'accompagne d'une réflexion sur l'interprétation des IAE et sur la fixation de seuils et de niveaux visés en fonction desquels la valeur de tel ou tel IAE doit être appréciée. S'ajoute le problème des critères d'adoption d'indicateurs particuliers. Les critères préconisés sont les suivants : bonne théorie sous-jacente ; données fondamentales de qualité ; et adhésion générale au plan politique.

L'adoption et l'interprétation des IAE peut tenir tout autant à la transparence de leur conception et de leur présentation qu'à leur validité théorique et empirique. Autrement dit, des IAE conçus et présentés dans un esprit d'ouverture devraient être plus facilement admis et approuvés par les décideurs. Il y a donc lieu de se réjouir du débat public favorisé par le cadre DSR.

1. Introduction

Les préoccupations croissantes suscitées par les problèmes d'environnement se traduisent par des pressions toujours plus fortes en faveur de réformes visant à protéger et à assainir l'agro-environnement. Pour agir en conséquence, il faut disposer d'informations sur les conditions agro-environnementales et sur la capacité d'ajustement à des activités agricoles orientées par différents signaux du marché ou des pouvoirs publics. Cependant, en règle générale, ces informations manquent d'unité et ne sont pas présentées sous une forme directement exploitable par les décideurs.

Les indicateurs agro-environnementaux (IAE) apparaissent comme un moyen de regrouper et de présenter ces informations utiles pour l'action. Ils devraient ainsi contribuer à élucider les liens entre l'agriculture et l'environnement, en facilitant la conception, la mise en oeuvre, le suivi et l'évaluation des politiques.

Selon Bonnen (1989), les indicateurs s'inscrivent dans un processus qui va des données brutes à une véritable connaissance faisant intervenir des informations validées qui ont recueilli un large consensus. Entre ces deux extrêmes, les indicateurs résultent de l'association de données brutes à l'intérieur d'un cadre théorique aboutissant, dans le cas évoqué ici, à une représentation synthétique particulière de l'agro-environnement.

Par conséquent, les indicateurs sont un type d'information parmi d'autres utilisable par les décideurs. Leur intérêt vient du fait qu'ils constituent une source rigoureuse et systématique, à la différence d'instruments établis au coup par coup. En effet, dès lors qu'une méthode normalisée d'élaboration est admise et appliquée, on compare les valeurs obtenues avec des seuils et des niveaux visés préétablis pour apprécier l'amélioration ou la dégradation de l'agro-environnement.

Toutefois, si la création d'IAE peut répondre de manière rationnelle aux besoins d'information des décideurs, elle ne va pas sans entraîner certains problèmes théoriques et pratiques. Le présent document vise à donner un bref aperçu de certains points de conception et d'utilisation communs aux différents IAE. S'ils ne se limitent pas nécessairement aux IAE, ces problèmes méritent néanmoins d'être étudiés ici.

Ce document portera plus particulièrement sur les aspects suivants : problèmes de mesure ; niveau d'agrégation et attribution d'une valeur ; et interprétation et adoption. Cependant, on commencera dans la section ci-dessous par évoquer la définition des indicateurs et l'importance du cadre commun adopté pour la mise au point et la diffusion des IAE au sein de l'OCDE.

2. Indicateurs et cadres de référence

2.1 Indicateurs

La définition du principe général qui sous-tend les indicateurs est très variable (sans parler des indicateurs considérés isolément). Chaque organisme ou auteur recourt à sa propre définition pratique. Gallopín (1997) signale que les indicateurs reçoivent des appellations très diverses : variables ; paramètres ; mesures ; mesures statistiques ; mesures de substitution ; valeurs ; compteurs ou instruments de mesure ; fractions ; indices ; informations ; modèles empiriques de conditions réelles ; signes révélateurs.

La raison d'être commune aux éléments de cette liste est de regrouper, de résumer (ou de simplifier d'une quelconque manière) et de communiquer des informations sur un aspect important pour les décideurs ou autres parties intéressées. Par conséquent, la spécificité des indicateurs, par rapport à d'autres formes d'information, tient peut-être uniquement au fait qu'ils sont jugés opportuns et recevables par les décideurs et ceux qu'ils représentent : une information est portée au rang d'indicateur par son (ou ses) utilisateur(s).

Ce point important laisse supposer que le choix d'un indicateur peut dépendre aussi bien de la recevabilité par le public et de l'adhésion politique que de la rigueur scientifique. Lorsqu'on peut se référer à des précédents, on constate qu'un consensus a généralement pu être dégagé sur les indicateurs. C'est ainsi que des critères uniformisés sont largement reconnus et acceptés pour la mesure de l'inflation et de l'activité économique à l'échelle nationale. Or, dans le cas des IAE, ce type d'accord n'existe pas pour l'instant. Il faut y voir deux grandes raisons :

- Les IAE doivent rendre compte des liens d'interdépendance unissant des facteurs socio-économiques et des facteurs environnementaux. Le débat est fatalement complexe, ne serait-ce que parce que la valeur de nombreux biens et services d'environnement n'est pas reconnue par les marchés classiques.
- L'intérêt pour les questions agro-environnementales est relativement récent. Par conséquent, la réflexion n'a pas encore été suffisamment approfondie pour donner lieu à une convergence de vues.

Aussi Linster (1997, p. 163) note-t-il qu'"un écart important demeure entre le besoin d'indicateurs environnementaux, les travaux théoriques en la matière et les moyens effectifs d'acquisition et de validation des données".

Pour faciliter la recherche du consensus sur un ensemble d'IAE privilégiés, un cadre commun d'élaboration et de présentation des IAE s'impose. Faute de ce cadre, la comparaison et l'analyse des nombreux IAE différents à l'étude risquent d'être très difficiles, d'autant plus que les ressources naturelles et les structures agricoles, ainsi que les problèmes correspondants, varient à l'intérieur des pays et d'un pays à l'autre. L'OCDE a adopté le cadre "causes agissantes-état-réponses" (DSR) pour faciliter le débat sur les IAE (OCDE, 1991 et 1997).

2.2 *Le cadre "forces agissantes-état-réponses" (DSR)*

Le cadre DSR reconnaît explicitement que les phénomènes d'interaction et autres liens unissant l'agriculture et l'environnement sont complexes et divers, et forme une structure qui permet de replacer chaque indicateur dans son contexte. En particulier, le cadre met en évidence trois types d'IAE possibles :

- IAE relatifs à l'état. Conditions biophysiques, telles que la pureté de l'eau, la texture du sol et la biodiversité, témoignant de l'état de l'agro-environnement.
- AIE relatifs aux causes agissantes. Facteurs naturels et socio-économiques qui influent (agissent) sur l'état de l'agro-environnement. Sont visées non seulement les conditions météorologiques et la croissance démographique, mais aussi la politique gouvernementale et les pratiques de gestion des exploitations agricoles.
- IAE relatifs aux réponses. Mesures prises par les pouvoirs publics, les consommateurs et les producteurs en fonction de l'état et des causes agissantes observés. Par exemple, les producteurs peuvent revoir l'équilibre des intrants et des extrants, les consommateurs modifier leurs habitudes d'achat et les pouvoirs publics changer les dispositions applicables.

Chacun des trois types englobe un grand nombre d'indicateurs différents. Par ailleurs, comme dans tout classement, il arrive que les limites soient floues entre causes agissantes, état et réponses. C'est ainsi que le couvert végétal d'une parcelle peut être interprété comme une variable correspondant à l'état modifié par des causes agissantes telles que les prix des denrées agricoles, ou encore comme une cause agissante qui influe sur d'autres variables de l'état telles que les conditions pédologiques ou la biodiversité. En outre, certains indicateurs peuvent faire la synthèse d'autres indicateurs. Par exemple, les habitats naturels mettent en jeu le climat, les sols et la végétation.

Par conséquent, l'intérêt du modèle DSR réside moins dans le classement précis des différents indicateurs que dans la référence à un cadre commun pour la présentation et l'examen des indicateurs en question. Ce cadre contribue à faire ressortir les problèmes théoriques et méthodologiques rencontrés.

2.3 *Élaboration d'indicateurs agro-environnementaux (IAE)*

Des IAE sont mis au point conformément au cadre DSR pour apporter des éléments d'information qui alimentent le processus de décision des pouvoirs publics. Pour l'instant, les données sur l'agro-environnement sont transmises aux décideurs de façon plus ou moins exceptionnelle. En effet, elles proviennent de sources très diverses qui vont de résultats d'enquêtes statistiques et de modèles mathématiques aux avis de spécialistes. Les IAE apparaissent comme un moyen plus rigoureux et plus systématique de rassembler et de communiquer les informations. Autrement dit, dès lors qu'un

ensemble d'IAE a été arrêté, il peut être utilisé régulièrement. On peut considérer que l'élaboration d'IAE répondant à cet objectif se déroule en trois phases (figure 5) :

- La première phase consiste à déterminer et à chiffrer les relations et conditions agro-environnementales sous-jacentes. A cet effet, des spécialistes de l'environnement et des sciences humaines, ainsi que des décideurs, doivent engager un dialogue pour trouver un terrain d'entente sur les points suivants : domaines d'intérêt, état des connaissances sur les liens de causalité et données utilisables pour la description des conditions et relations sous-jacentes.
- La deuxième phase vise à prendre en compte les IAE physiques dans un cadre économique, pour un examen précis des compromis entre les conditions agro-environnementales et les capacités de production, à l'intérieur du secteur agricole comme dans d'autres secteurs économiques. Des méthodes de classement et d'évaluation des biens et services d'environnement sont à envisager.
- La troisième phase a pour objet d'intégrer les IEA à la sphère de définition de l'action publique pour étayer les choix découlant de l'étude des avantages et inconvénients qu'entraînent différents scénarios. Cette démarche s'accompagne d'une réflexion sur l'interprétation des IAE.

Chacune de ces trois phases soulève des questions communes aux différents indicateurs envisagés. La première pose des problèmes particuliers de données et de mesure.

3. Mesurer les données

3.1 Quelles données faut-il recueillir ?

La détermination et le chiffrage des relations agro-environnementales sous-jacentes dépendent à la fois des connaissances théoriques et de l'accessibilité des données. Il faut disposer de connaissances théoriques pour procéder au choix des variables et des modalités de mesure. Des données tirées de mesures empiriques sont indispensables à la mise au point effective d'un indicateur.

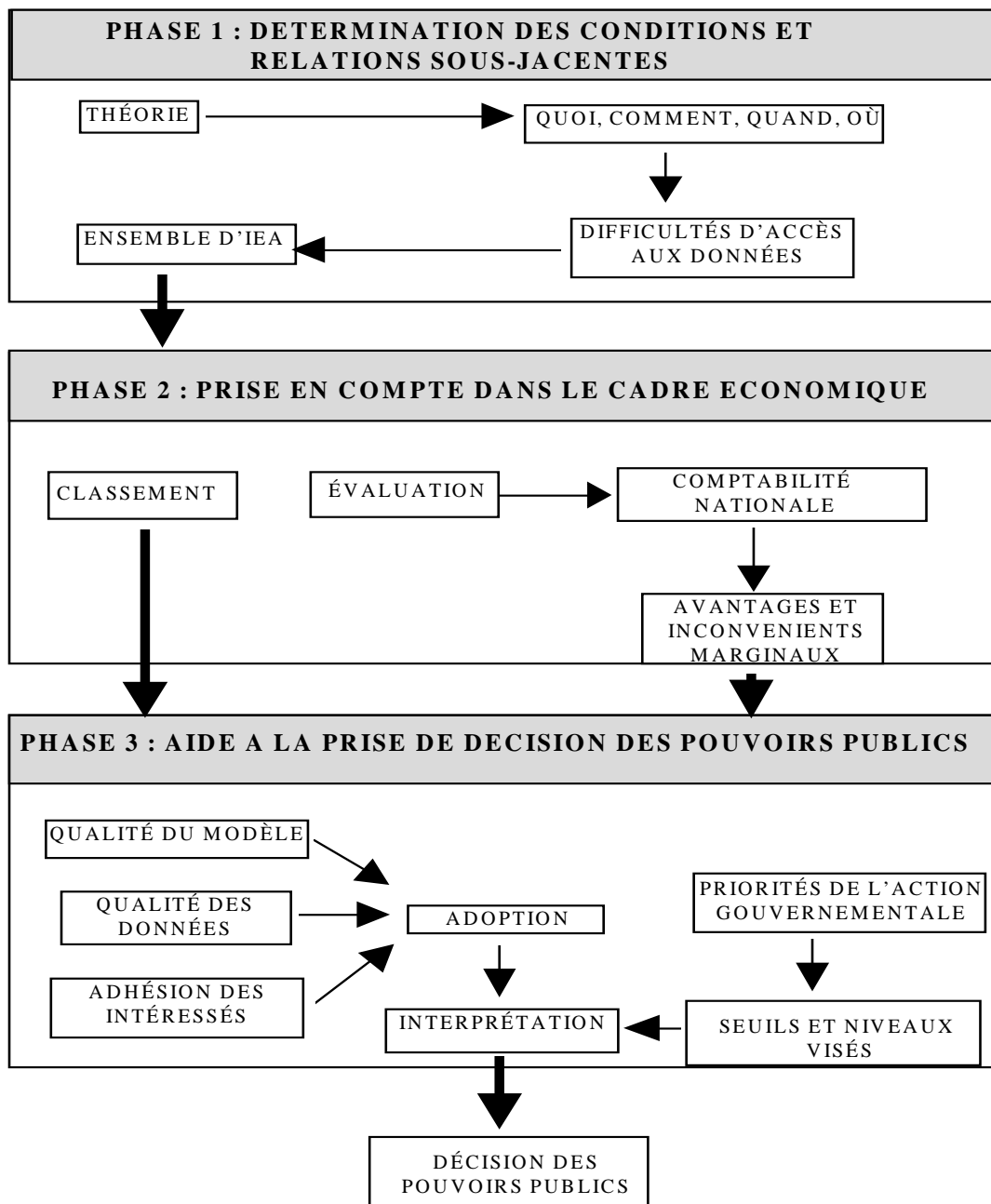
La progression des connaissances théoriques sur les systèmes agro-environnementaux (voir Jakeman *et al.*, 1995) va de pair avec une perception croissante de leur complexité. Par exemple, les travaux sur l'interdépendance des cycles des éléments nutritifs, des cycles hydrologiques et des marchés de produits de base éclairent toujours plus les milieux de la recherche comme les pouvoirs publics sur l'importance relative des différentes composantes des systèmes agro-environnementaux, de même que sur les liens correspondants. Les responsables de l'élaboration des IAE en tirent parti pour déterminer les variables physiques, chimiques, biologiques et socio-économiques qu'il convient de privilégier.

3.2 Comment ?

Outre la détermination des variables dignes d'intérêt, les connaissances théoriques fournissent des orientations quant aux méthodes de mesure. Les variables agro-environnementales sont des grandeurs vectorielles, et non scalaires, qui comportent plusieurs dimensions. Il convient en particulier de s'intéresser à des aspects non seulement quantitatifs et qualitatifs, mais aussi temporels et spatiaux.

Certes, on peut se contenter de relever la présence ou l'absence d'une variable, mais on tend plus souvent à en chiffrer l'importance. C'est ainsi, par exemple, que la présence d'éléments marquants du paysage tels que les mares ou les haies est normalement étayée par des grandeurs correspondant respectivement à leur nombre et à leur longueur. Dans le même ordre d'idées, l'emploi d'un pesticide est généralement chiffré et non simplement exprimé en termes d'utilisation ou d'absence d'utilisation.

Figure 5. Représentation schématique des trois phases de l'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux



Source : Andrew Moxey, 1998.

Toutefois, ces chiffres sommaires n'apportent pas nécessairement des informations notables sur l'état de l'élément examiné. Par exemple, les mares peuvent être anciennes ou récentes, profondes ou non, stagnantes ou salubres. Les haies peuvent être anciennes ou récentes, endommagées ou intactes, et abriter des espèces plus ou moins diverses. Les pesticides peuvent être appliqués par pulvérisation, agir par contact, etc. Ces distinctions qualitatives risquent d'avoir d'importantes répercussions agro-environnementales. La situation s'apparente peut-être à celle des données économiques sur l'emploi, pour lesquelles certaines précisions (travail à temps complet ou à temps partiel, permanent ou temporaire) complètent utilement le nombre de postes déclarés.

3.3 *Quand ?*

Les systèmes agro-environnementaux évoluent dans le temps, notamment en fonction des fluctuations saisonnières. Par conséquent, des valeurs mesurées à des moments de l'année différents ne sont pas toujours directement comparables, ou utiles. Ainsi, la teneur en eau du sol varie au cours de l'année selon la hauteur des précipitations et le couvert végétal. Les relevés effectués en hiver ne peuvent être comparés avec ceux de l'été lorsqu'il s'agit d'étudier, par exemple, le stress subi par les végétaux et les besoins d'irrigation qui en résultent.

De la même façon, le taux de lixiviation des nitrates faisant suite à une application donnée d'engrais dépend non seulement de la quantité utilisée, mais aussi du moment de l'application et des conditions météorologiques dominantes : en se référant aux chiffres annuels des applications et des précipitations, on aura une représentation différente de celle qu'offrent des données ventilées par jour.

Il faut également prendre en compte le délai d'évolution des variables. Certains changements peuvent être relativement lents, comme dans le cas du type de sol, ou relativement rapides, comme dans celui de la teneur en eau du sol. Une distinction rigoureuse s'impose par ailleurs entre les véritables changements (tendances) enregistrés par le système et de simples variations aléatoires. Autrement dit, l'évolution perceptible de la valeur d'une variable peut en fait s'inscrire dans des limites de variation normales. Par exemple, les températures moyennes peuvent grandement fluctuer d'une année à l'autre sans pour autant dénoter un changement à long terme.

3.4 *Où ?*

En dernier lieu, compte tenu de l'espace occupé par la production agricole et de l'hétérogénéité des activités du secteur et de la base de ressources naturelles correspondante, les variables agro-environnementales ont une dimension spatiale. Aussi doivent-elles être exprimées par l'unité de mesure qui convient. Il peut s'agir de l'hectare, du bassin hydrographique, de la zone agro-écologique ou de toute autre catégorie ou unité, selon la variable considérée.

Ainsi, des indicateurs tels que la population animale par hectare et l'utilisation totale d'engrais à l'intérieur d'un bassin rendent respectivement compte de l'intensité de pâturage et de la quantité de nitrates introduite dans la mer. Le choix de l'unité spatiale est encore compliqué par les liens entre des systèmes agro-environnementaux géographiquement distincts. En effet, du fait des réseaux hydrographiques, de la propagation des végétaux, du déplacement des animaux ou du transport des produits agricoles, par exemple, les phénomènes observés en différents points ne sont pas nécessairement indépendants.

Les connaissances théoriques sur les systèmes agro-environnementaux contribuent donc à montrer quelles variables sont importantes, comment et en quel point, dans le temps et dans l'espace, elles devraient être mesurées. Le choix et de la (ou des) variable(s) et du degré de détail à prendre en compte dans un IAE n'est cependant pas exclusivement déterminé par des considérations théoriques. Il dépend en fait de l'accessibilité des données.

3.5 *Difficultés d'accès aux données*

On a longtemps considéré que les problèmes d'environnement n'étaient pas suffisamment importants pour justifier la collecte de données distinctes, et les IAE résultent assez rarement d'activités de recensement répondant à une demande dans ce sens. Par conséquent, même si la situation évolue (Stanners et Bourdeau, 1995), la plupart des ensembles de données ne se rapportent pas expressément à des aspects agro-environnementaux. Aussi le choix théorique des données peut-il pâtir, dans une certaine mesure, de contraintes pratiques et empiriques.

Néanmoins, bien que les données touchant précisément aux relations agro-environnementales puissent être inexistantes ou incomplètes, des chiffres recueillis à d'autres fins sont comparativement directement accessibles. Si les informations chiffrées concernant la biodiversité, le rôle des polluants et les particularités topographiques peuvent faire défaut, les données relatives au couvert végétal agricole, par exemple, sont relativement abondantes. Par conséquent, l'élaboration d'IAE demeure possible, sous réserve qu'on s'attache à la qualité et à l'exploitation des données acquises de façon indirecte (données secondaires).

En particulier, compte tenu notamment de l'impératif de comparabilité internationale des IAE, le recours à des données secondaires entraîne des conséquences de deux ordres :

- Les données issues de sources distinctes correspondent souvent à des définitions légèrement différentes, y compris lorsqu'elles sont censées se rapporter à un même phénomène. Par exemple, la définition des "pâturages naturels" et des "prairies" varie d'un pays à l'autre, selon les degrés extrêmes de qualité et de médiocrité des superficies en herbe dont dispose le pays considéré. Par conséquent, il peut être difficile de rassembler des données rigoureuses.
- Des éléments d'information provenant de sources distinctes se rapportent souvent à des limites et à des échelles d'observation spatiales ou temporelles différentes, et se prêtent alors difficilement à des regroupements et à des classements. Il arrive ainsi que les données sur l'utilisation d'engrais azotés soient recensées annuellement, alors que les relevés hydrologiques sont quotidiens.

Les problèmes qui en résultent, aussi délicats soient-ils, ne sont pas insolubles. En effet, les progrès des technologies de l'information, notamment dans le cas des systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) et des systèmes d'information géographiques (SIG), favorisent l'utilisation pragmatique de nombreux ensembles de données numériques (Jakeman *et al.*, 1995).

Par exemple, l'accès à des données sur le couvert végétal qu'offre la télédétection permet d'obtenir une image précise des terres agricoles que l'on peut associer assez facilement à des données sur les types de sols, le régime des précipitations et les pratiques habituelles de gestion des exploitations pour estimer les risques de lixiviation des nitrates ou d'érosion des sols dans une zone donnée (Allanson *et al.*, 1993). Dans le même ordre d'idées, les SIG peuvent permettre de déterminer les caractéristiques et l'état des paysages à partir de données sur le couvert végétal et de règles écologiques élémentaires (Pastor et Johnston, 1992 ; Jones *et al.*, 1997).

La fiabilité des informations agro-environnementales mises en forme à partir de données secondaires dépend à la fois de la qualité des sources de ces données secondaires et des hypothèses qui peuvent en sous-tendre l'exploitation. La synthèse de données secondaires correspondant à différentes échelles spatiales peut notamment entraîner divers problèmes méthodologiques (Robinson, 1950; Openshaw, 1984).

Par ailleurs, les IAE sont inévitablement entachés d'incertitude. Le manque de connaissances théoriques sur les systèmes agro-environnementaux et les erreurs affectant la détermination de valeurs chiffrées sont deux facteurs qui contribuent à l'imprécision des indicateurs. Toutefois, dès lors que les auteurs et les utilisateurs d'IAE sont sensibilisés à ces problèmes et divulguent les mesures prises en conséquence (voir Wallace, 1994), rien ne s'oppose à l'élaboration d'un éventail complet d'IAE.

Il n'en reste pas moins, étant donné la complexité des systèmes agro-environnementaux, que les utilisateurs d'IAE sont appelés à appréhender un ensemble déconcertant d'indicateurs physiques, chimiques, biologiques et socio-économiques. Par conséquent, après l'élaboration d'un ensemble diversifié d'IAE, ceux-ci doivent être intégrés à un cadre économique. Dans cette optique, il faut envisager les regroupements susceptibles de faciliter le travail ultérieur d'interprétation.

4. Niveau d'agrégation et aspects économiques

4.1 Classement et pondération

L'agriculture est un secteur de base qui permet de tirer des produits végétaux et animaux des ressources en terres grâce à l'apport de divers intrants. Ce processus modifie les ressources en question, car il agit non seulement sur leur apparence, en remplaçant la couverture naturelle par une végétation semi-naturelle ou exogène, mais aussi sur des caractéristiques moins évidentes telles que le bilan des éléments nutritifs et la texture ou la teneur en eau du sol. S'ensuivent des répercussions physiques, chimiques et biologiques sur l'agro-environnement, certaines étant jugées favorables et d'autres défavorables.

Par exemple, la modification des types de couvert végétal et leur juxtaposition (mosaïque) peuvent transformer les paysages et morceler les habitats naturels, l'évolution correspondante des pratiques de gestion des terres pouvant entraîner une pollution de l'air et de l'eau. Les IAE ont pour finalité d'aider les responsables de l'élaboration des politiques en faisant ressortir les avantages et les inconvénients de ces différents aspects du système agro-environnemental. Ainsi, une production végétale moins intensive peut améliorer l'agro-environnement, mais se traduit par une réduction des quantités de denrées et des revenus agricoles.

Cependant, la complexité et les multiples facettes des systèmes agro-environnementaux débouchent inévitablement sur des IAE très divers parmi lesquels les décideurs peuvent difficilement choisir. Des méthodes permettant de condenser les indicateurs pour en cerner les avantages et les inconvénients sont donc indispensables. On peut notamment hiérarchiser les indicateurs concurrents pour faire

ressortir le plus important. Ce processus, nécessairement subjectif et orienté par des connaissances théoriques sur les systèmes agro-environnementaux locaux, varie d'un pays à l'autre. Par exemple, l'érosion des sols reçoit une priorité plus élevée au Canada qu'en Europe.

On peut aussi faire la synthèse d'indicateurs distincts au moyen d'un dispositif de pondération pour obtenir un indicateur composite, éventuellement sous la forme d'un indice. Des problèmes se posent alors du fait de la disparité des unités de mesure d'un indicateur à l'autre. C'est ainsi que l'utilisation des sols est exprimée en hectares, la profondeur du sol en centimètres et l'utilisation de pesticides en kilogrammes de produits actifs.

L'une des solutions possibles consiste à attribuer une note à chaque indicateur en fonction d'un barème donné et d'additionner ensuite les notes obtenues. Par exemple, l'indice des avantages environnementaux (Environmental Benefits Index, USDA, 1997) du Ministère de l'agriculture des États-Unis permet d'attribuer des points à sept facteurs différents pour en tirer une valeur composite (une note) intervenant dans les décisions relatives à l'inscription des terres dans un dispositif de conservation.

Une autre solution passant par la définition d'une unité de mesure commune permet de faire plus directement la synthèse d'indicateurs distincts. Il peut s'agir d'une unité physique, telle que le poids ou le volume, ou plus vraisemblablement d'une unité économique (Atkinson, 1995). L'utilisation systématique d'une même unité monétaire pour l'attribution d'une valeur permet de regrouper des millions d'activités et d'éléments.

4.2 *Évaluation*

L'expression de tous les IAE en termes monétaires devrait faciliter les arbitrages que doivent faire les pouvoirs publics. Or si les denrées produites reçoivent une valeur à la faveur des transactions sur le marché, il en va différemment pour la plupart des effets environnementaux. Par conséquent, il faut recourir à des techniques d'évaluation de remplacement. Pour certains IAE, l'évaluation peut être fondée sur la capacité de production perdue ou sur le coût des actions correctrices. Par exemple, on peut évaluer l'érosion des sols en estimant la baisse des rendements et des revenus correspondants et évaluer la pollution de l'eau par les nitrates en estimant les coûts de purification de l'eau.

Pour d'autres effets, il convient généralement de se référer à des valeurs hors usage ou à des techniques de protection telles que la méthode d'évaluation contingente (Hutchinson, 1997). Ces démarches sont largement mises en oeuvre et approuvées par des économistes de premier plan et, bien qu'imparfaites, offrent peut-être le meilleur moyen de chiffrer précisément les avantages et les inconvénients à prendre en compte dans les décisions des pouvoirs publics.

En particulier, si les IAE ne sont pas convertis en une unité monétaire commune, il est impossible de procéder à une analyse (économique) à la marge de ces avantages et inconvénients. Les IAE physiques, chimiques et biologiques rendent compte de moyennes et non de conditions marginales : par exemple, ils représentent la biodiversité moyenne d'une région ou les quantités moyennes de gaz à effet de serre émises par hectare et non le supplément de biodiversité gagné (ou perdu) dans une région ou l'émission supplémentaire de gaz à effet de serre à partir du dernier hectare mis en production. Il s'agit d'un handicap de taille pour les décideurs qui doivent procéder à des arbitrages.

4.3 Comptabilité (économique) nationale

La section qui précède sur l'évaluation économique des coûts et des avantages agro-environnementaux résultant des activités agricoles conduit à envisager plus largement le rôle économique de ce secteur. Si les débats internes peuvent porter sur l'équilibre et les liens d'interdépendance entre l'agriculture et l'agro-environnement, ceux-ci doivent être replacés dans un contexte économique plus général. Des relations réciproques unissent en effet l'agriculture et d'autres secteurs.

Autrement dit, il faut peut-être étendre les IAE à d'autres secteurs, et les compléter par des indicateurs conçus pour des activités différentes : les problèmes environnementaux transcendent les limites administratives et sectorielles. Dans une certaine mesure, ce fait a déjà été reconnu dans le processus parallèlement engagé pour l'élaboration d'indicateurs de développement durable. On peut citer les travaux de la Commission du développement durable des Nations Unies (UNCSD, 1996) ou du Ministère de l'environnement du Royaume-Uni (Department of the Environment, 1996).

Il va sans dire que l'agriculture est étroitement imbriquée, par exemple, avec la production d'intrants agricoles en amont et la transformation des produits alimentaires en aval. Par ailleurs, l'agriculture est en concurrence avec des secteurs distincts tels que les transports, l'énergie et le logement vis-à-vis des ressources (les terres étant les plus évidentes). Qui plus est, bien qu'ils soient sans rapport avec l'agriculture proprement dite, ces autres secteurs peuvent affecter l'état de l'agro-environnement. C'est ainsi que l'énergie, les transports et le logement contribuent à la pollution de l'air et de l'eau.

La prise en compte de l'équilibre entre les avantages agro-environnementaux (biens collectifs) et les avantages en termes de produits (biens marchands) ne saurait donc se cantonner au seul secteur agricole. Des compromis avec d'autres secteurs s'imposent. Par exemple, il faut accroître le parc immobilier pour répondre à la demande de logements ou améliorer les réseaux routiers en apportant des avantages à comparer avec la perte de capacité productive et les dommages environnementaux éventuels. Aussi les biens et services agro-environnementaux devraient-ils intervenir dans le système de comptabilité nationale.

Traditionnellement, on a limité la comptabilité nationale à la mesure des biens commercialisés, en utilisant les chiffres relatifs à l'activité économique et à leur répartition entre différents secteurs pour étayer les délibérations sur la définition de la politique gouvernementale. Toutefois, cette démarche a été critiquée pour avoir exclu des aspects de l'activité économique et de l'intérêt général échappant aux mécanismes ordinaires du marché.

L'omission de la valeur des services locaux de toutes sortes a été observée il y a longtemps, et depuis peu le débat s'est étendu à des externalités envisagées dans un sens plus large, de façon à englober des éléments agro-environnementaux. Ceux-ci revêtent un intérêt particulier pour l'"orientation écologique" des comptes nationaux, visant à donner une place aux biens et services d'environnement actuels et à venir (Whitby et Adger, 1996 et 1997 ; Atkinson, 1994 et 1995). Certains résultats ont pu être obtenus, tels que la prise en compte de l'appauvrissement des ressources naturelles dans les comptes nationaux, mais des éléments tels que les paysages et la biodiversité ne sont pas encore traités comme il convient.

Costanza *et al.* (1997) proposent une initiative, qui pourrait être la forme la plus ambitieuse d'estimation des biens et services d'environnement dans le cadre de la comptabilité économique, consistant à évaluer les services apportés par l'écosystème à l'échelle planétaire, et parviennent à un total de 33 000 milliards de dollars des États-Unis, alors que le PNB mondial s'établit à 18 000 milliards de dollars. Si les chiffres précis peuvent être contestables, ces exercices mettent

effectivement en évidence les relations possibles entre la valeur des activités économiques mesurées de manière classique et les externalités omises auparavant.

L'intégration des IAE à un cadre de comptabilité nationale clarifierait ainsi certains des arbitrages entre les conditions agro-environnementales et les coûts ou avantages perceptibles dans d'autres secteurs économiques. Le système de pondération employé, sans être à l'abri de toute critique, offre du moins la transparence voulue et peut être modifié par quiconque acquiert des informations plus satisfaisantes.

Le point faible de ces calculs demeurera la fragilité des références retenues pour les évaluations. Les difficultés tiennent donc à la définition concertée de techniques d'évaluation ou, si ces évaluations doivent être évitées, aux moyens d'établir des rapprochement entre des IAE exprimés en termes physiques et des activités économiques mesurées en unités monétaires, ainsi qu'aux modalités de réalisation d'une analyse à la marge.

5. Interprétation et adoption

5.1 Seuils et niveaux visés

La troisième phase consiste à prendre en compte les IAE dans le processus de décision. Des problèmes d'interprétation et d'adoption se posent. Considérée isolément, la valeur d'un indicateur n'est guère utile. Elle doit être rapportée à une valeur préétablie. Certaines valeurs présentent un intérêt particulier. Elles peuvent prendre les formes suivantes : seuils ; niveaux visés ; et repères ou niveaux de référence (Gallopín, 1997). Ces termes ne sont pas nécessairement interchangeables.

Les seuils sont des limites scientifiquement déterminées correspondant à une modification notable d'un système, telle que la concentration de pollution au-dessus de laquelle la santé humaine est affectée ou la densité de population au-dessous de laquelle la viabilité d'une espèce est compromise. Les seuils sont particulièrement importants sous l'angle agro-environnemental compte tenu de la propension des systèmes écologiques à "basculer" d'un état à un autre.

Dans un système agro-environnemental, dès lors qu'un élément dépasse un niveau minimum ou maximum précis, l'état du système peut changer radicalement. Par exemple, l'érosion du sol peut être négligeable à condition que les terres soient couvertes de végétation dans une proportion minimale donnée, mais peut devenir brusquement critique si la couverture végétale recule en deçà du minimum requis.

Les niveaux visés renvoient expressément aux intentions des responsables. Ils s'inscrivent dans le processus de décision et peuvent normalement être atteints grâce à une démarche rationnelle. La stabilisation au niveau de 1990 des émissions de gaz à effet de serre d'ici à l'an 2000 en offre un exemple. Les chiffres fixés varient en fonction de plusieurs facteurs, tels que les niveaux actuels de l'indicateur et des seuils scientifiques, ainsi que du consensus politique ou de l'assentiment de la collectivité. Ce dernier point a son importance.

Pour que les politiques agro-environnementales puissent être mises en pratique, les décideurs doivent avoir une idée de la ligne de démarcation entre les effets écologiquement favorables, d'une part, et préjudiciables, d'autre part. Faute de repère ou de niveau de référence, il est impossible de déterminer dans quelle mesure les utilisateurs des ressources doivent être récompensés ou pénalisés parce qu'on ne sait s'ils apportent des avantages ou provoquent des dommages.

Par exemple, les écologistes peuvent considérer que l'assèchement d'une zone humide constitue une atteinte passible d'une sanction, alors que le propriétaire peut estimer qu'en s'abstenant d'assécher la zone humide, il apporte un avantage donnant droit à une rémunération (d'après Bromley, 1997). Autrement dit, les différents groupes qui forment le corps social ne retiennent généralement pas la même définition de ce qui constitue un bienfait ou un préjudice environnemental.

Par conséquent, font valoir Bromley (1997) les niveaux de référence correspondant aux conditions agro-environnementales sont fixés par la collectivité et dépendent étroitement de la situation du moment et de la répartition des droits de propriété au sein du système agro-environnemental. En d'autres termes, les niveaux de référence, et par conséquent les niveaux visés, retenus pour les IAE peuvent être déterminés tout autant par des facteurs sociaux et politiques que par des critères scientifiques objectifs. Ce constat souligne une fois de plus le rôle capital du cadre DSR pour l'élaboration des IAE et la définition des domaines prioritaires d'action.

5.2 *Adoption et utilisation des indicateurs agro-environnementaux*

Pour déterminer la fonction pratique des IAE, il faut envisager la manière dont l'action gouvernementale est arrêtée en matière d'environnement. Confrontés à des choix, les décideurs des pouvoirs publics cherchent des informations à partir desquelles ils peuvent apprécier les résultats possibles. Plus ils se trouvent à un rang élevé dans la hiérarchie, plus ils ont besoin d'informations à caractère politique, et moins leur rang est élevé, plus ils doivent s'appuyer sur des informations techniques et descriptives. A mesure que les informations techniques montent dans la hiérarchie, elles s'affinent, gagnent en profondeur et diminuent en volume (Hutchinson, 1997).

Les IAE ont donc pour avantage d'offrir une méthode rigoureuse et systématique permettant de mettre en regard et de communiquer des informations utiles pour l'action des pouvoirs publics. Dès lors qu'un indicateur (ou un ensemble d'indicateurs) a été adopté, une méthode normalisée peut être régulièrement employée pour produire les valeurs correspondantes. On peut ensuite rapprocher celles-ci des seuils ou des niveaux visés préalablement établis pour se prononcer sur l'opportunité d'une intervention.

L'interprétation doit cependant être effectuée avec discernement. Les indicateurs sont des représentations imparfaites de la réalité. Ils sont conçus de manière à concilier la simplicité et le coût du travail de mesure, la validité scientifique, la transparence et l'applicabilité des données : au mieux, ils peuvent se caractériser par une "inexactitude optimale". Un indicateur considéré isolément ne saurait avoir une portée universelle et peut, en dehors du cadre voulu, se prêter à une application abusive (l'encadré 6 donne une idée des problèmes d'interprétation à partir de l'exemple d'un IEA relatif à l'utilisation des sols).

Les IAE ne sont pas pour autant dépourvus d'intérêt. Mais cet intérêt dépend en partie de la rigueur apportée à leur interprétation et de la manière dont ils s'articulent avec d'autres informations fondamentales. Autrement dit, il importe que les responsables de l'élaboration des politiques perçoivent les enjeux de la conception et de la mise au point des indicateurs.

Pour éviter l'utilisation inappropriée ou abusive des indicateurs, les décideurs doivent prendre en considération les hypothèses, les points faibles et les erreurs indissociables de tel ou tel indicateur. Il faut donc réfléchir de près aux critères d'adoption.

Costanza *et al.* (1992) estiment que l'utilité pratique et la recevabilité des informations pour les pouvoirs publics dépendent des trois critères suivants :

- Qualité du modèle théorique sous-jacent ;
- Qualité des données sous-jacentes ;
- Degré d'acceptation (par les théoriciens, les professionnels et les diverses parties intéressées).

Encadré 6. Exemple d'indicateur agro-environnemental : l'utilisation des sols

L'utilisation des sols agricoles figure parmi les indicateurs agro-environnementaux envisageables. En effet, l'agriculture est une activité économique qui occupe de vastes espaces et influe sur l'environnement en imposant à la fois une (ou des) forme(s) de couvert végétal et des méthodes de gestion correspondantes.

C'est ainsi que les grandes cultures modifient les conditions pédologiques et l'apparence des sites par le biais d'une végétation non naturelle allant de pair avec l'utilisation de produits agrochimiques tels que des engrais azotés. Les répercussions peuvent être favorables ou défavorables. Par exemple, si l'application d'engrais risque d'entraîner une pollution par les nitrates, la mosaïque formée par les différentes cultures peut constituer un paysage agréable. Aussi la surveillance de l'utilisation des sols donne-t-elle sans doute une idée assez juste des divers aspects de l'agro-environnement.

Pour rendre compte de l'utilisation des sols, on associe normalement des données secondaires provenant de diverses sources. Les données sur le couvert végétal sont en général directement accessibles dans de nombreux pays, grâce à des recensements réguliers ou, depuis peu, aux images transmises par satellite. Elles ne permettent cependant pas de dégager des informations sur la gestion des terres. Les données en la matière, notamment sur les taux d'engrais, les variétés cultivées et les bordures des champs, doivent être tirées des résultats d'enquêtes agricoles ou écologiques.

La synthèse des données n'est pas toujours simple du fait de la disparité des systèmes d'échantillonnage et des définitions retenues pour ces données. A titre d'illustration, les données sur le couvert végétal peuvent englober un large éventail de conditions environnementales (types de sols, etc.) qui n'apparaissent pas dans le système d'échantillonnage applicable aux données sur la gestion des exploitations plus particulièrement axé, par exemple, sur la forme et la taille de celles-ci. Dans le même ordre d'idées, les définitions au sens écologique — cas des prairies — sont en général plus étroites que les définitions agricoles courantes. L'association de données secondaires exige donc certaines conventions sur la meilleure manière de remédier à ce manque d'unité.

L'interprétation des valeurs prises en compte par l'indicateur d'utilisation des sols nécessite également un examen des modèles et données théoriques sous-jacents — de ce que représente en fait l'indicateur. C'est ainsi que la superficie des terres agricoles relevant de dispositifs de conservation pourrait constituer un indicateur de protection de l'environnement. Toutefois, on négligerait alors la possibilité que ces terres aient pu être gérées de façon inadaptée. Mieux vaudrait mesurer également le respect des consignes de gestion par l'exploitant.

Les valeurs de l'indicateur de gestion des sols doivent aussi être comparées à des seuils et à des niveaux visés. Par exemple, le recul des superficies consacrées à l'agriculture au profit de l'aménagement urbain peut être envisagé sous un angle favorable ou défavorable, selon que la priorité est accordée au maintien des terres agricoles ou à l'offre de logements.

Il arrive que l'ordre de priorité soit difficile à fixer. En témoigne le retour à l'état de marais salé de terres agricoles situées à faible altitude qui peut être un phénomène indésirable, à éviter en entretenant les ouvrages de protection contre la mer, ou souhaitable, à favoriser par des dispositifs de mise hors culture ; on note ainsi un manque de cohérence entre différentes politiques en vigueur au Royaume-Uni .

Ces interprétations ambiguës montrent bien qu'il importe d'énoncer clairement les grandes priorités, de préférence sous la forme de seuils et de niveaux visés. En outre, elles mettent en évidence les difficultés de comparaison d'indicateurs correspondant à différents domaines d'action. Autrement dit, même dans le cas des terres agricoles à faible altitude évoqué précédemment, la confrontation des deux résultats (perte de capacité de production agricole et amélioration des habitats) ne va pas de soi. La détermination des avantages et des inconvénients suppose en fait que l'un et l'autre résultats soient exprimés en termes monétaires.

Par conséquent, l'adoption d'un IAE à des fins gouvernementales suppose sans doute, d'une part, qu'il soit théoriquement rationnel et sous-tendu par des données plausibles et, d'autre part, qu'il recueille l'adhésion du public. En effet, l'acceptation politique joue un rôle important dans le choix de ce type d'instrument : pour intervenir dans la définition des problèmes, la prise en compte de ces problèmes, l'information, l'élaboration des politiques puis la mise en oeuvre, la justification et l'évaluation des mesures prises, les indicateurs doivent être reconnus par les décideurs et par le public (MacNaughton *et al.*, 1997).

Les critères d'acceptation dépendront de la façon dont les IAE sont présentés. A cet égard, les deux caractéristiques ci-dessous sont particulièrement souhaitables :

1. **Transparence.** Pour être acceptable aux yeux des décideurs et des parties intéressées en général (voir chapitres 8 et 40 de l'Action 21, Nations Unies, 1993), le raisonnement qui sous-tend le choix d'un indicateur et le processus de définition à partir des données disponibles doivent être transparents. Il incombe alors aux responsables de l'élaboration des indicateurs non seulement d'avoir les compétences scientifiques nécessaires, mais aussi d'être capables de justifier ou de décrire ces indicateurs à l'intention d'un public (éventuellement) non spécialisé. Des difficultés s'ensuivent lorsqu'interviennent des connaissances scientifiques complexes. Il en va de même si le traitement des données sous-jacentes est poussé.
2. **Utilité pour l'action et appropriation.** Pour jouer le rôle d'indicateur, une information doit présenter un intérêt aux yeux du décideur qui l'examine. Par ailleurs, celui-ci a besoin d'être plus ou moins convaincu qu'il est possible de suivre l'indicateur et d'agir sur sa valeur (dans un sens favorable). Un indicateur qui n'a pas d'utilité pour le décideur, ou qui paraît échapper à sa sphère d'influence, a peu de chances d'être accepté.
3. Les problèmes font ressortir la nécessité d'un dialogue entre les auteurs des indicateurs, les utilisateurs de ces indicateurs et les autres parties intéressées. Les auteurs doivent avoir une idée du processus de décision (élaboration des politiques, par exemple), ainsi que des facteurs administratifs favorables et défavorables, sans oublier le fait que le passage d'une information au rang d'indicateur risque de susciter certains comportements en retour, autrement dit des actions *a posteriori* (Fitz-Gibbon, 1990). Pour leur part, les décideurs doivent apprécier un tant soit peu les fondements théoriques et pratiques du choix et de la conception des indicateurs. A ce propos, le cadre DSR donne un éclairage utile au débat.

6. Conclusions

Les préoccupations croissantes suscitées par les problèmes d'environnement se traduisent par des pressions toujours plus fortes en faveur de réformes visant à protéger et à assainir l'agro-environnement. Pour agir en conséquence, il faut disposer d'informations sur les conditions agro-environnementales et sur la capacité d'ajustement à des activités agricoles orientées par différents signaux du marché ou des pouvoirs publics. Les indicateurs agro-environnementaux (IAE) apparaissent comme un moyen de rapprocher et de présenter ces informations utiles pour l'action.

Encore faudrait-il parvenir à un consensus sur le choix et l'élaboration des IAE. Le cadre "causes agissantes-état-réponses" (Driving Force-State-Response — DSR) adopté par l'OCDE vise à dégager un consensus en inscrivant les échanges de vues sur les IAE dans une structure rigoureuse commune. Les travaux pourraient se dérouler en trois temps dans ce cadre.

1. Détermination et chiffrage des relations et conditions agro-environnementales sous-jacentes.
2. Prise en compte des IAE physiques dans un cadre économique, pour un examen précis des compromis entre les conditions agro-environnementales et les capacités de production, à l'intérieur du secteur agricole comme dans d'autres secteurs économiques.
3. Intégration des IEA à la sphère de définition de l'action publique pour étayer les choix découlant de l'étude des avantages et inconvénients qu'entraînent différents scénarios.

Chacune de ces trois phases soulève des questions sur la conception et l'utilisation des IAE. En particulier, il faut réfléchir à l'accessibilité des données, au regroupement d'indicateurs distincts et aux difficultés d'interprétation.

Certains problèmes évoqués ne sont pas propres au domaine agro-environnemental mais doivent néanmoins être traités. L'instauration d'échanges ouverts, facilités par le cadre DSR, contribue à sensibiliser les intéressés aux difficultés et aux moyens d'y remédier.

Cet esprit d'ouverture engendre une dynamique positive. Des décisions doivent être arrêtées par les pouvoirs publics vis-à-vis des problèmes d'environnement. Elles peuvent être prises en privé ou de façon plus transparente. Compte tenu de la vigilance qui prévaut actuellement à l'égard des politiques, au niveau national et mondial, notamment en cas de négociations commerciales, l'ouverture est peut-être plus souhaitable, sinon inévitable.

Toutefois, le débat public gagnera en intensité car, comme l'a fait observer Hardin (1968) : "C'est quand les décisions occultes sont dévoilées au grand jour que la polémique commence." Il faut espérer qu'en attirant l'attention sur quelques aspects pluridisciplinaires, le présent document aura mis en évidence certains des choix implicites qui sous-tendent les IAE.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLANSON, P., MOXEY, A. P. et WHITE, B. (1993), “Measuring Agricultural Non-Point Pollution for River Catchment Planning”, *Journal of Environmental Management*, vol. 38, pp. 219-232.
- ATKINSON, G. (1994), *Towards “Nature Conservation” Extensions to National Accounts: Some Possible Directions: a Report for English Nature*, Centre de recherche économique et sociale sur l’environnement global, University College, Londres et Université d’East Anglia.
- ATKINSON, G. (1995), *Measuring Sustainable Economic Welfare: a Critique of the UK ISEW*, Centre de recherche économique et sociale sur l’environnement global, University College, Londres, Document de travail GEC 95-08.
- BONNEN, J.T. (1989), “On the Role of Data and Measurement in Agricultural Economics Research”, *Journal of Agricultural Economics Research*, vol. 41, pp. 2-5.
- BROMLEY, D. (1997), “Les avantages écologiques de l’agriculture : concepts”, dans *Avantages écologiques de l’agriculture — Le séminaire d’Helsinki*, OCDE, Paris.
- COMMISSION DU DEVELOPPEMENT DURABLE DES NATIONS UNIES [CDD-NU] (1996), *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*, Nations Unies, New York, États-Unis.
- COSTANZA, R., S. FUNCTOWICZ et J. RAVETZ (1992), “Assessing and Communicating Data Quality in Policy-Relevant Research”, *Environmental Management*, vol. 16, pp. 121-131.
- COSTANZA, R. *et al.* (1997), “The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital”, *Nature*, vol. 387, 15 mai, pp. 253-260.
- DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT [Ministère de l’environnement], ROYAUME-UNI (1996), *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*, HMSO, Londres.
- FITZ-GIBBON, C. (1990), *Performance Indicators*, Bera Dialogues n° 2, Multilingual Matters Ltd, Clevedon, Philadelphia, États-Unis.
- GALLOPIN, G. (1997), “Indicators and their Use: Information for Decision Making”, dans B. Moldan et S. Billharz (dir. publ.), *Sustainability Indicators, Report on the Project on Indicators of Sustainable Development*, John Wiley and Sons, Chichester, Royaume-Uni.
- HARDIN, G. (1968), “The Tragedy of the Commons”, *Science*, vol. 162, pp. 1 243-1 248.
- HUTCHINSON, W.G. (1997), “Les avantages écologiques de l’agriculture : méthodes d’évaluation pour mesurer et suivre l’évolution” dans *Avantages écologiques de l’agriculture — Le séminaire d’Helsinki*, OCDE, Paris.

- JAKEMAN, A.J., M.B. BECK et M.J. McALEER (dir. publ.) (1995), *Modelling Change in Environmental Systems*, John Wiley & Sons, Chichester, Royaume-Uni.
- JONES, B., J. WALKER, K. RIITERS, J. WICKHAM et C. NICOLL (1997), "Indicators of Landscape Integrity", dans J. Walker et D. Reuter (dir. publ.), *Indicators of Catchment Health: a technical perspective*, CSIRO Publishing, Victoria, Australie.
- LINSTER, M. (1997), "OECD Environmental Indicators", dans B. Moldan et S. Billharz (dir. publ.), *Sustainability Indicators. Report on the Project on Indicators of Sustainable Development*, John Wiley & Sons, Chichester, Royaume-Uni.
- MacNAUGHTEN, P., R. GROVE-WHITE, M. JACOBS et B. WYNEE (1997), "Sustainability and Indicators", chapitre 8 dans P. McDonah et A. Prothero (dir. publ.) *Green Management: a Reader*, pp. 148-153, Dryden Press, Londres.
- NATIONS UNIES [UN] (1993), *Programme of Action for Sustainable Development*, Réimpression d'Agenda 21, Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, volume I, Résolutions adoptées par la Conférence, Nations Unies, New York, États-Unis.
- OCDE, (1991), *Indicateurs environnementaux : une étude pilote*, Paris.
- OCDE (1997), *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture*, Paris.
- OPPENSHAW, S. (1984), "The Modifiable Areal Unit Problem, Concepts and Techniques" dans *Modern Geography*, vol. 38, Geo Books, Norwich, Royaume-Uni.
- PASTOR, J. et C. JOHNSTON (1992), "Using Simulation Models and Geographic Information Systems to Integrate Ecosystem and Landscape Ecology", dans R. J. NAIMAN (dir. publ.), *Watershed Management: Balancing Sustainability and Environmental Change*, Springer-Verlag, New York, États-Unis.
- ROBINSON, W.S. (1950), "Ecological Correlations and the Behaviour of Individuals", *American Sociological Review*, vol. 15, pp. 351-357.
- STANNERS, D. et P. BOURDEAU, (1995), *L'environnement de l'Europe : l'évaluation de Dobris* (avec des estimations statistiques), Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- USDA [Ministère de l'agriculture des États-Unis] (1997), *Environmental Benefits Index*, Farm Service Agency Fact Sheet, octobre, Washington, D.C.
- WALLACE, W.A. (dir. publ.) (1994), *Ethics in Modelling*, Pergamon Press, Oxford, Royaume-Uni.
- WHITBY, M. C. et N.W. ADGER (1996), "Natural and Reproducible Capital and the Sustainability of the Land Use Sector in the UK", *Journal of Agricultural Economics*, vol. 47, n° 1, pp. 50-65.
- WHITBY, M. C. et N.W. ADGER (1997), "Natural and Reproducible Capital and the Sustainability of Land Use in the UK: a Reply", *Journal of Agricultural Economics*, vol. 48, n° 3, pp. 452-456.

UTILISATION DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX POUR ÉVALUER LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

par
Paul J. Thomassin,
Université McGill, Canada

Note de synthèse

Les pouvoirs publics ont entrepris d'évaluer leurs politiques sous l'angle de la viabilité écologique. Ils ont besoin d'informations pour apprécier les répercussions sociales, économiques et environnementales de ces politiques. Des indicateurs agro-environnementaux (IAE) sont donc mis au point pour fournir les données voulues sur les effets écologiques de l'action gouvernementale.

On élabore actuellement des systèmes associant des modèles économiques et biophysiques de manière à estimer les arbitrages entre le développement économique et la protection de l'environnement. La modélisation s'inscrit dans différents niveaux d'aggrégation : macroéconomique, infra-national et écologique. Tous les types de modèles seront indispensables, compte tenu de la diversité des besoins d'information liés à l'évaluation des politiques.

Les systèmes à l'étude diffèrent par le degré de détail et de complexité. Les systèmes de portée générale, tels que la Matrice d'évaluation des politiques (MEP), peuvent être étendus à l'estimation d'ensemble des répercussions de l'action gouvernementale sur l'environnement. D'autres systèmes plus précis, tels que le modèle d'entrées-sorties économique-écologique, le modèle CRAM-BIO-PHYSICAL ou le Resource and Agricultural Policy System (RAPS), nécessitent davantage de données mais apportent des résultats plus détaillés. Divers systèmes qualitatifs peuvent également s'appliquer à l'analyse de l'incidence des politiques. S'ils n'offrent pas la même précision, leur coût est bien plus faible.

Les besoins d'information qui vont de pair avec l'évaluation des politiques sous l'angle de la viabilité écologique ne sont pas négligeables. La détermination d'un ensemble d'IAE faciliterait ce travail d'évaluation, et la mise au point de modèles utilisant des IAE devrait accroître la précision des résultats. Un ensemble normalisé d'IAE permettrait également d'effectuer des comparaisons internationales. Il faudra concevoir des modèles à différentes échelles, plus ou moins détaillés, pour fournir les informations utiles aux décideurs. Les modèles intégrant les IAE devraient être perçus comme des systèmes de soutien aux décisions qui viennent en aide aux décideurs et aux diverses parties intéressées dans leur processus de prise de décision.

A court terme, des recherches s'imposent sur la collecte des données, la modélisation des mécanismes de rétroaction entre analyses économiques et analyses biophysiques, ainsi que sur l'intégration des aspects environnementaux de l'action des pouvoirs publics. A long terme, il faut s'attacher à mettre en relation les résultats des modèles et la prise de décision pour que les intéressés adoptent des démarches préventives vis-à-vis des problèmes d'environnement.

1. Introduction

Les indicateurs agro-environnementaux (IAE) actuellement élaborés visent à associer des modèles économiques et des modèles environnementaux pour étayer le processus de décision des pouvoirs publics. L'analyse des répercussions économiques qu'entraînent les programmes et les politiques figurent parmi les pratiques classiques, mais les préoccupations environnementales prennent depuis peu une importance grandissante. Aussi les décideurs entendent-ils trouver des réponses aux questions suivantes :

- Comment la réduction des aides financières accordées au secteur agricole influe-t-elle sur l'environnement ?
- Quelles sont les répercussions environnementales de différents instruments de politique agricole tels que les paiements directs ou le soutien des prix du marché ?
- Quels sont les effets sur l'environnement des dernières initiatives prises par les pouvoirs publics ?
- Quelles répercussions le maintien des politiques en vigueur peut-il avoir sur l'environnement à l'avenir ?
- Quels sont les prolongements économiques à prévoir dans le secteur agricole en cas de réalisation d'objectifs environnementaux tels que ceux qui ont été définis par des accords internationaux ?

Selon les réponses apportées, les décideurs apprécieront dans quelle mesure les politiques gouvernementales sont conformes aux objectifs de développement durable visés par la collectivité. Le développement durable passe par des politiques à finalité sociale, économique et environnementale. Les informations indispensables à l'évaluation devront être envisagées sous divers angles : temps, espace, quantité, qualité et équité.

Les effets de la politique agricole se feront sentir à court et à long terme et doivent être pris en compte. Dans le même ordre d'idées, l'analyse comporte nécessairement des aspects spatiaux, qu'il s'agisse de frontières politiques ou de considérations environnementales. Par ailleurs, des informations quantitatives et qualitatives sur les incidences environnementales s'imposent. Les estimations devront porter non seulement sur des liens biologiques et physiques complexes, mais aussi sur les comportements humains. Il faudra évaluer toutes ces informations à la lumière des objectifs sociaux retenus par les pouvoirs publics et de la viabilité économique du secteur.

Les IAE peuvent apporter des informations sur l'environnement susceptibles d'intervenir dans la prise de décision. Leur élaboration devrait améliorer les connaissances sur les processus environnementaux et contribuer à l'estimation des répercussions ultérieures de l'action des pouvoirs publics. Ce travail est appelé à aider les décideurs et les diverses parties intéressées à évaluer les compromis indispensables entre l'environnement, les objectifs sociaux et la croissance économique.

2. Rôle des indicateurs dans l'analyse des politiques

Pour évaluer la viabilité écologique de la politique agricole, il faut disposer d'informations fondées sur une description correcte des liens entre l'agriculture et l'environnement. Le modèle "causes agissantes-état-réponses" (Driving Force-State-Response — DSR) est d'ores et déjà utilisé à cet effet (OCDE, 1997a). Il vise à mettre en évidence des liens complexes de deux ordres, qui peuvent ensuite être chiffrés. Le premier lien unit les pratiques agricoles et l'environnement biophysique, tandis que le second unit les acteurs humains, en particulier les agriculteurs, les consommateurs et les responsables de l'élaboration des politiques, et les conditions agricoles et environnementales en évolution.

L'OCDE (1997a) a défini un ensemble d'indicateurs agro-environnementaux déterminants permettant de chiffrer les relations mises en évidence dans le cadre DSR, autrement dit de réaliser une estimation quantitative des liens entre l'agriculture et l'environnement. Grâce aux résultats obtenus, les décideurs disposent d'informations sur les conséquences écologiques d'initiatives consécutives aux réformes. De la même façon, il est possible d'estimer les répercussions sur le secteur agricole à l'aide des IAE. Les décideurs peuvent alors apprécier les arbitrages qui s'imposent entre le développement de l'agriculture et l'environnement et prévoir les conséquences de telle ou telle politique. Les spécialistes en la matière peuvent ainsi suivre et prévoir les conséquences environnementales des choix arrêtés par les pouvoirs publics.

Les informations indispensables à l'évaluation des effets environnementaux de l'action gouvernementale dépendront de la situation analysée. Par exemple, les besoins d'information évolueront en fonction du niveau institutionnel — international, national ou infra-national — et des types de politiques analysées — générales ou spécifiques. Ces questions seront traitées dans les sections qui suivent.

3. Analyse de l'intervention générale des pouvoirs publics

Gardner (1987) a mis au point un modèle d'évaluation des politiques influant sur le secteur agricole. Ce modèle permet d'estimer un certain nombre de variables stratégiques qui peuvent aider à déterminer les répercussions des réformes. Les variables stratégiques peuvent être analysées à l'aide d'une Matrice d'évaluation des politiques (MEP). La MEP constitue un cadre qui met en évidence l'incidence des réformes et du niveau de soutien (mesuré par les ESP et les ESC, par exemple) sur les revenus agricoles, l'emploi et la protection sociale dans ce secteur, ainsi que sur des aspects plus larges tels que le rapport coûts-avantages économiques et l'efficacité des politiques en termes de transferts. Elle permet également d'estimer la répartition des coûts et des avantages entre les consommateurs, les producteurs et les marchés, à l'intérieur du pays comme à l'exportation, et l'évolution en quantité et en valeur de la production et des échanges (OCDE, 1998b). Le tableau 5 donne un exemple d'informations apportées par la MEP.

L'OCDE a mis en route une étude pilote afin de vérifier les possibilités d'utilisation de la MEP pour évaluer les répercussions possibles de changements apportés aux politiques agricoles. Ont été pris en compte dans l'étude pilote le Canada, les États-Unis, le Mexique et l'Union européenne.

Pour l'instant, la MEP n'est pas axée sur l'effet environnemental des réformes. Elle pourrait être modifiée de manière à prendre en compte des IAE. Les IAE pourraient notamment être incorporés à la MEP au moyen d'un *modèle gravitationnel*. Un modèle de ce type attribuerait les changements intervenus dans la production aux diverses régions d'un pays. A chaque région correspondraient des IAE moyens tenant compte des propriétés biophysiques et des pratiques de gestion des exploitations de la région en question. Le modèle gravitationnel fonctionnerait comme suit. Si les estimations de la

MEP montraient une augmentation de la production de soja au Canada sous l'effet d'une réforme, le modèle gravitationnel répartirait cette augmentation entre l'ouest et le centre du pays, soit 80 pour cent dans le premier cas et 20 pour cent dans le second. Cette répartition initiale associerait une caractéristique spatiale à l'augmentation de production. Il serait alors possible d'estimer l'érosion des sols, à l'aide d'une version révisée de l'équation universelle de perte de sol, compte tenu des types de sols, des pratiques de gestion et de la gamme des cultures pratiquées dans les régions considérées. Les chiffres estimés pourraient être ajustés en fonction de l'évolution des pratiques de gestion et de production.

Tableau 5. Informations apportées par la Matrice d'évaluation des politiques

Indicateur	Description
1. Soutien	Estimation des ESP et des ESC
2. Sources du revenu agricole	Estimation des aides agricoles et des rendements du marché
3. Coûts et avantages	Estimation réalisée pour les contribuables, les ménages agricoles, les fournisseurs d'intrants, les consommateurs du pays et les consommateurs étrangers
4. Production et échanges	Estimation en valeur et en quantité de la production, de la consommation et du commerce des produits végétaux considérés

Source : Auteur.

L'un des avantages de cette méthode d'estimation des retombées d'une réforme sur l'environnement tient à sa simplicité. Des coefficients pourraient être calculés et utilisés pour diverses analyses. En cas d'effet notable de la réforme sur une région donnée, il faudrait revoir les coefficients écologiques en conséquence.

La prudence s'impose pour intégrer les répercussions environnementales à la MEP selon cette démarche simple. Les coefficients écologiques devront être modifiés en fonction de l'évolution affectant soit les liens biophysiques, soit les comportements des consommateurs. Les informations tirées de l'analyse de l'intervention générale des pouvoirs publics risquent d'être trop globales dès lors qu'on s'appuie sur des coefficients écologiques moyens. Cette démarche n'est envisageable que si les liens biophysiques sont bien connus et s'il existe des informations de référence. Elle ne peut s'appliquer si les informations de ce type, notamment sur la biodiversité et la présence d'habitats propices, font défaut.

4. Analyse des interventions spécifiques des pouvoirs publics

L'analyse de politiques agricoles particulières nécessite des informations plus circonstanciées. Elle permet aussi d'introduire des précisions supplémentaires dans les études d'impact sur l'environnement. On peut dans ce cas faire ressortir les IAE qui se prêtent le mieux à l'intervention examinée. Les informations apportées par cette démarche peuvent aider à élucider les grands objectifs et à orienter les ressources vers des domaines prioritaires. Elles contribuent également au suivi des progrès accomplis au fil des ans et permettent d'adapter des politiques dont les effets se feront sentir ultérieurement sur l'état de l'environnement. De plus, ces informations peuvent aussi intervenir dans la conception et la mise en oeuvre de programmes, en assurant le respect des objectifs d'environnement.

L'OCDE (1997b) a mené une étude sur les effets environnementaux des programmes de mise hors culture des terres agricoles au Canada, aux États-Unis, au Japon et en Suisse et dans le cadre de l'Union européenne. Les éléments de ces programmes ayant entraîné les répercussions les plus marquantes sur l'environnement sont les suivants : type de terres visées, durée d'application des mesures de gel (court terme ou long terme) et affectation possible des terres gelées. Les programmes de gel à court terme, généralement instaurés pour maîtriser l'offre, ont eu une incidence bien moins forte que les programmes à plus long terme. Ceux-ci ont été le plus souvent axés sur des objectifs écologiques. Tous les programmes analysés étaient librement consentis par les producteurs qui, par conséquent, recevaient une rémunération pour leur participation. Des prolongements budgétaires en ont résulté pour les pays impliqués. En conclusion, l'étude a fait ressortir la nécessité d'élaborer des IAE pour permettre aux spécialistes d'évaluer l'impact de ces programmes sur l'environnement. Il n'était guère possible en l'absence d'un ensemble d'IAE de chiffrer les incidences environnementales, favorables ou défavorables, des programmes en question.

5. Modélisation agro-environnementale

Des travaux de modélisation très divers peuvent mettre à profit le fait que les IAE apportent des améliorations quantitatives et qualitatives aux informations que suppose l'évaluation d'interventions précises. Les méthodes évoquées ci-dessous illustrent les possibilités d'intégration d'IAE à des modèles nouveaux ou existants. Elles forment un tout, englobant des modèles écologiques spécifiques, des modèles infra-nationaux et nationaux, des modèles macroéconomiques et des modèles multinationaux.

5.1 Modèles écologiques

Pour intégrer des informations sur l'environnement au processus de décision, on peut commencer par prendre en compte l'aspect écologique du problème à analyser. Des modèles portant sur l'utilisation des ressources en eau à l'échelle des bassins d'alimentation peuvent être regroupés au niveau des circonscriptions territoriales pour l'évaluation des politiques à l'échelle infra-nationale (Russell, 1998). La modélisation des ressources en eau réalisée pour le sud du bassin de Murray-Darling, en Australie, en offre un exemple. Des techniques de simulation et d'optimisation permettent d'évaluer les réformes relatives à l'utilisation de l'eau. Le système de modélisation s'appuie sur l'écoulement physique de l'eau dans le bassin et sur la régulation de l'eau par des barrages, compte tenu des utilisations finales concurrentes. L'eau est notamment destinée à l'irrigation dans la région. A l'aide de modules de décision, on étudie les facteurs intervenant dans le consentement des producteurs à acheter ou à vendre de l'eau. Ces facteurs englobent la gamme de cultures, les prix des produits de base et la variabilité saisonnière des ressources en eau (ABARE, 1998).

La modélisation à l'échelle des bassins hydrographiques constitue un autre exemple de cette forme d'analyse des politiques. Les relations biophysiques à l'intérieur du bassin sont alors modélisées de façon très détaillée. C'est la méthode retenue par Dissart (1998) pour réaliser une évaluation économique des mesures de lutte contre l'érosion au Canada dans le bassin de Saint-Esprit, au Québec. Un modèle fondé sur un système d'information géographique (SIG) a été utilisé pour gérer les données biophysiques liées au bassin hydrographique. Le comportement des producteurs a été simulé à l'aide d'un modèle de programmation linéaire mixte en nombres entiers (mixed interger linear programming —MILP) à l'échelle de l'exploitation agricole et à celle du bassin. Les chiffres estimés d'érosion ont été obtenus au moyen de la version révisée de l'équation universelle de perte de sol applicable au Canada (RUSLEFAC). Les décisions des producteurs sur la gamme de cultures et les pratiques culturales ont influé directement sur ces estimations. Le modèle a été employé pour simuler

l'incidence de politiques visant à limiter l'érosion des sols dans le bassin (Dissart, 1998). Pour cette simulation, on a fixé la quantité admissible de sol touché par l'érosion dans le bassin et considéré que les producteurs pouvaient choisir les cultures et les pratiques culturales susceptibles d'optimiser la rentabilité tout en obéissant à ces contraintes.

L'avantage de cette démarche tient à la qualité des données biophysiques sur lesquelles s'appuie le modèle. Le principal inconvénient réside à la fois dans la collecte substantielle de données et dans la possibilité de regrouper les estimations relatives au bassin hydrographique ou au bassin d'alimentation pour les étendre à d'autres circonscriptions territoriales. L'évaluation des politiques nationales dans un vaste périmètre physique selon cette démarche n'irait pas de soi.

5.2 *Modèles infra-nationaux et nationaux*

Divers modèles infra-nationaux et nationaux sont envisageables pour l'analyse de la politique agricole. On peut citer les modèles économétriques et les modèles de programmation mathématique. Plusieurs organismes publics ont intégré des IAE à leurs systèmes de modélisation pour appréhender les retombées de l'action gouvernementale sur l'environnement. Les modèles infra-nationaux sont tout indiqués pour ajouter l'échelle à l'analyse environnementale. Pour élucider les effets de la politique agricole sur l'environnement, il faut notamment déterminer et chiffrer les liens biophysiques. Ces liens ont souvent une composante régionale ou infra-régionale et, par conséquent, les modèles infra-nationaux peuvent étayer l'analyse de la politique agricole par des informations complémentaires. Ce rôle est particulièrement important lorsqu'on s'efforce de concevoir des politiques agricoles plus précisément axées sur des problèmes d'environnement donnés dans des zones bien définies.

Modèle agricole régional canadien (CRAM)

Un certain nombre de pays de l'OCDE disposent de modèles infra-nationaux applicables à la politique agricole auxquels peuvent être incorporés des indicateurs agro-environnementaux. Il faut alors fusionner un modèle économique et un modèle biophysique. On peut citer le système CRAM-BIO-PHYSICAL mis au point par Agriculture et Agroalimentaire Canada (McRae *et al.*, 1995). Le modèle agricole régional canadien (Canadian Regional Agricultural Model — CRAM) était initialement un modèle de programmation mathématique des activités de production céréalière et d'élevage dans la région des Prairies, à la fin des années 70. Il permet d'estimer les choix de production des cultivateurs et des éleveurs en fonction de l'évolution des prix du marché et des politiques. Le modèle biophysique associé au modèle CRAM pour l'ouest du Canada calcule l'effet de l'érosion sur la productivité (Erosion Productivity Impact Calculator — EPIC) qui peut s'appliquer à l'érosion éolienne et hydrique. Pour le centre et l'est du pays, la version révisée de l'équation universelle de perte de sol applicable au Canada (RUSLEFAC) a été retenue. L'intégration de l'analyse biophysique et économique a été sous-tendue par un certain nombre d'hypothèses concernant l'échelle du modèle.

Pour mettre au point ce modèle intégré, on a considéré que le modèle CRAM correspondait à l'élément de décision agricole et traité les décisions prises au moyen de la formule de calcul EPIC ou de l'équation RUSLEFAC pour estimer les effets sur l'environnement. On a modifié le modèle CRAM pour accroître la sensibilité des ressources aux pratiques culturales et à l'attitude du producteur envers le risque. Les résultats du système CRAM-BIO-PHYSICAL tiennent compte de l'attitude du producteur envers le risque — aversion ou neutralité — et du risque que traduit l'indicateur d'environnement — risque d'érosion des sols faible, tolérable ou élevé (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1995). On trouvera des exemples de résultats pouvant être obtenus selon

cette méthode dans les tableaux 6 et 7. Le modèle est actuellement utilisé pour évaluer les effets économiques et environnementaux des programmes d'assurance-récolte fédéraux et provinciaux.

Tableau 6. Changement d'utilisation des terres consécutif à une réforme
(en pourcentage)

Région (Niveau infra- national)	Scénario 1 Aversion du risque élevée	Scénario 2 Aversion du risque moyenne	Scénario 3 Aversion du risque faible	Scénario 4 Neutralité à l'égard du risque	Moindre rentabi- lité des cultures
A 1	%	%	%	%	%
A 2	%	%	%	%	%

Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1995.

Tableau 7. Érosion hydrique consécutive à une réforme
(tonnes/ha/an)

Région (niveau infra-national)	Catégorie de risque d'érosion des sols	Évolution physique	% évolution
A 1	Faible	X	%
A 2	Tolérable	X	%
	Moyen	X	%

Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1995.

La fonction objectif du modèle CRAM-BIO-PHYSICAL est l'optimisation des bénéfices. Les producteurs optent pour un ensemble de cultures, de ressources, de techniques et d'intrants achetés sur le marché, en fonction des prix relatifs, des programmes publics et du risque, qui s'inscrit dans cette perspective. Le comportement du producteur le conduit ainsi à remplacer les intrants achetés, la gamme de cultures et les techniques par d'autres selon l'évolution des prix relatifs. Les décisions relatives à la gestion de la production auront sur les ressources des effets qui peuvent être estimés au moyen du modèle biophysique. La formule de calcul EPIC et l'équation RUSLEFAC permettent ensuite d'apprécier l'érosion des sols, hydrique et éolienne, pour les diverses régions du pays prises en compte dans le modèle.

Le modèle CRAM-BIO-PHYSICAL a notamment pour avantage de réaliser une synthèse parfaite entre les données économiques et les données biophysiques. Les modifications apportées à la politique sont directement intégrées au modèle de comportement des producteurs et se répercutent sur les choix de production qui entraînent des conséquences pour l'environnement. Le modèle fournit également une évaluation du risque lié à la réforme, sous l'angle du comportement économique comme sous celui des ressources environnementales. L'intérêt pour les décideurs dépasse de ce fait la simple estimation du changement dans l'absolu. Les résultats peuvent être présentés sous la forme de tableaux ou de cartes. Celles-ci en facilitent l'interprétation pour les spécialistes chargés de l'analyse, les diverses parties prenantes et les décideurs. Qui plus est, les résultats du modèle peuvent correspondre à des échelles différentes, de la province à des zones plus restreintes. Il s'agit d'un avantage appréciable pour les décideurs lorsque l'échelle joue un rôle important, selon qu'ils étudient des régions du pays ou des zones écologiquement vulnérables.

Les inconvénients du système CRAM-BIO-PHYSICAL tiennent notamment à sa complexité et aux données nécessaires pour conserver et améliorer ses caractéristiques. Au stade actuel d'élaboration, des estimations ne peuvent être obtenues que pour un petit nombre d'IAE, relatifs à l'érosion des sols, notamment éolienne, et aux émissions de gaz à effet de serre (GES). Par ailleurs, ce système de modélisation se prête mal au traitement des régions à l'intérieur du pays. En dernier lieu, il prend seulement en compte les répercussions directes sur le secteur agricole. Il omet diverses branches d'activité qui fournissent directement des intrants à l'agriculture, ainsi que l'incidence des activités agroalimentaires à un stade de transformation plus poussée.

Autres tendances de la modélisation

A l'avenir, les systèmes d'information géographique (SIG) seront entièrement intégrés à des modèles infra-nationaux pour mettre en évidence l'aspect spatial de l'incidence des réformes agricoles sur la base de ressources et le milieu. Les SIG peuvent contribuer à la gestion des données et devraient fournir aux décideurs des représentations visuelles faciles à interpréter. Le modèle CRAM-BIO-PHYSICAL peut d'ores et déjà produire des cartes. Un autre système, le Resource and Agricultural Policy System (RAPS), associe les techniques de gestion de données des GIS à la modélisation économique et environnementale à l'échelle infra-nationale. Il a été mis au point par le Center for Agricultural and Rural Development (CARD) de l'Iowa State University (CARD, 1998).

Le système RAPS fait intervenir trois composantes dans l'estimation de l'incidence des réformes sur l'environnement. *Premièrement*, les particularités du site fournissent des informations sur les caractéristiques des ressources, notamment celles des sols et du climat. Ces informations sont articulées avec la *deuxième* composante, à savoir l'Acreege Response Modelling System (ARMS), qui porte sur le processus de décision des producteurs. Le modèle ARMS prévoit la gamme de cultures et le travail du sol, qui peut être inexistant, réduit ou classique, choisis par les producteurs. Les choix en question sont fondés sur des probabilités découlant d'informations rétrospectives spécifiques du site. *Troisièmement*, on associe ce modèle à un système de modélisation biophysique — Site-Specific Pollution Production (SIPP) — pour estimer les retombées écologiques des décisions arrêtées par les producteurs (Babcock *et al.*, 1998).

Le système SIPP s'appuie sur des fonctions environnementales pour estimer un certain nombre d'indicateurs. Plusieurs grandes catégories sont définies : sols (érosion hydrique et éolienne, évolution de la teneur du sol en carbone organique), pesticides (ruissellement et lessivage d'azote ; ruissellement, lessivage et volatilisation d'atrazine) et déchets d'élevage. L'érosion est estimée à l'aide de la formule de calcul EPIC et la pollution par les pesticides à l'aide du Pesticide Root Zone Model (PRZM). Les déchets d'élevage sont évalués à partir de l'effectif recensé, du poids moyen des animaux et de la quantité moyenne de déjections par animal (Babcock *et al.*, 1998). Le tableau 8 donne un exemple du type d'informations tirées de ce modèle. D'après l'estimation ainsi réalisée, l'évolution nette des quantités de sol touchées par l'érosion entre 1992 et 1997 dans l'Illinois, États-Unis, a été d'environ 21 millions de tonnes. Sur ce total, plus de 5 millions de tonnes correspondent à la modification des cultures pratiquées et plus de 15 millions de tonnes à celle des pratiques culturales.

Le système RAPS a notamment pour intérêt d'articuler les caractéristiques propres aux sites, le modèle décisionnel des producteurs et le modèle biophysique. Il fait intervenir un grand nombre d'indicateurs agro-environnementaux applicables à l'évaluation des politiques. En dernier lieu, la prise en compte de la spécificité des sites permet au spécialiste chargé de l'analyse et au décideur d'étudier l'échelle de l'impact sur l'environnement. L'utilisation des SIG permet de représenter sous la forme de cartes des informations qui renseignent immédiatement sur les aspects spatiaux du problème.

**Tableau 8. Estimation relative à l'érosion du sol dans la zone de culture
du maïs aux États-Unis**
(1992 à 1997, en millions de tonnes)

Région	1992	1997	Modification des cultures	Modification travail du sol	Variation nette (%)
Illinois	166.61	187.28	5.34	15.32	20.6 (12.4)
Indiana	71.02	61.95	3.03	-12.11	-9.1 (-12.8)

Source : Babcock et al., 1998.

Parmi les inconvénients du système figure le coût lié à la mise en forme et à la gestion de la base de données. Il faut disposer d'un grand nombre de données pour pouvoir estimer les divers coefficients à prendre en compte dans le modèle économique et le modèle biophysique. S'ajoute le nombre d'hypothèses à formuler pour passer des données effectives à leur utilisation dans le modèle. Pour beaucoup, les caractéristiques des sites sont les mêmes à tous les niveaux de l'analyse.

*Modèle de système d'informations régionales sur l'agriculture et l'environnement
(RAUMIS) pour l'Allemagne*

Le système d'informations régionales sur l'agriculture et l'environnement RAUMIS conçu pour l'Allemagne offre un autre exemple de modèle intégré national et infra-national (Meudt, 1999). Ce modèle d'offre applicable à l'agriculture utilise des informations détaillées pour 431 régions et comprend un modèle de base et un modèle de simulation. Les paramètres du modèle de simulation sont calés sur ceux du modèle de base. Le modèle de simulation est un modèle de programmation non linéaire auquel a été intégrée une composante écologique. La fonction objectif consiste à optimiser les rendements nets, étant donné les contraintes liées à la politique agricole envisagée par le scénario, à la production et à l'environnement (Meudt, 1999).

Ce modèle se distingue notamment par sa composante écologique. Sont inclus un module relatif au bilan des éléments fertilisants, un indice de biodiversité, un indice de diversité des paysages et un premier inventaire d'émissions de gaz à effet de serre. Le bilan des éléments fertilisants peut être estimé pour l'azote, le phosphore et la potasse en fonction des activités de production agricole entreprises. L'évaluation des apports et des prélèvements d'éléments fertilisants correspondant aux cultures fournit une estimation de l'excédent net qui constitue un indicateur de la "pollution potentielle" liée aux activités considérées (Meudt, 1999). Cette composante prend en compte l'intensité de la production et les stratégies de gestion du fumier qui ressortent des éléments du modèle relatifs à l'élevage.

L'indice de biodiversité détermine, en fonction d'un ensemble de 5 critères, les répercussions de la production végétale et de l'intensité de cette production sur la biodiversité. Ces critères mis au point par 30 spécialistes en écologie englobent des aspects tels que la proximité de la végétation naturelle, l'incidence sur les espèces en péril et le temps de régénération nécessaire après les perturbations anthropiques (Meudt, 1999). Chaque spécialiste a affecté une pondération aux différents critères de manière à obtenir un indice composite.

L'indice de diversité des paysages donne une idée du nombre d'utilisations différentes des terres à l'intérieur d'une région donnée. Pour l'utilisation des terres, on définit un indice à partir du nombre d'hectares exploités et de la répartition des activités correspondantes dans la région. L'indice augmente en fonction de l'augmentation du nombre de cultures et au fur et à mesure que la composition des nouvelles terres cultivées est plus homogène (Meudt, 1999).

En dernier lieu, s'ajoute un module lié aux émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit d'apprécier les quantités pouvant provenir du secteur agricole. Les émissions imputables à l'élevage permettent d'estimer l'évolution des gaz à effet de serre en fonction du niveau d'activité agricole (Meudt, 1999).

Meudt (1999) rend compte des résultats d'une analyse comparative statique fondée sur le modèle RAUMIS consistant à simuler l'incidence de la libéralisation de la PAC sur l'environnement. Pour 2005, le modèle fait ressortir une augmentation de la production céréalière et une diminution de la production d'oléagineux en Allemagne. L'excédent moyen d'azote est comparable au niveau de référence mais sa répartition est différente. Avec la libéralisation des échanges, l'excédent d'azote décroît en Allemagne de l'Est. L'indicateur de biodiversité s'améliore à mesure que la production perd en intensité. L'indice de diversité de l'utilisation des terres augmente parallèlement à l'accroissement de la superficie des jachères (Meudt, 1999).

United States Mathematical Programming System (USMP)

La synthèse d'un modèle d'analyse nationale et interrégionale des politiques et d'un modèle biophysique est également illustrée par le système américain United States Mathematical Programming (USMP) (House *et al.*, 1998). L'USMP est un modèle de programmation mathématique couvrant 45 régions qui englobe les coûts de la production végétale et de la production animale. Associé à la formule de calcul biophysique EPIC, il vise à estimer les répercussions environnementales des réformes. Il s'articule par ailleurs avec un SIG, Arc View, qui permet de présenter les résultats de l'analyse sous la forme de cartes. Les paramètres du modèle économique sont calés sur les niveaux de référence du Ministère de l'agriculture des États-Unis (United States Department of Agriculture — USDA), tandis que ceux du modèle biophysique dépendent du type de sol, des conditions climatiques et du système cultural de la région considérée. La fonction objectif consiste à optimiser la rentabilité, compte tenu de l'action à mener et des incitations retenues par le modèle (House *et al.*, 1998).

Le modèle a été employé pour estimer l'impact sur l'environnement d'une réduction de 10 pour cent des quantités d'azote utilisées à l'échelle nationale. D'après cette estimation, il faudrait appliquer un droit *ad valorem* de 69 pour cent pour parvenir à cette réduction, ce qui provoquerait une augmentation du coût de production de 8 pour cent, une diminution des superficies plantées de 2.5 pour cent et une baisse des revenus agricoles de 3 pour cent (House *et al.*, 1998). Il ressort que la répartition de ces effets entre les régions est inégale, de même que celle des répercussions environnementales. On observe une diminution des quantités d'azote utilisées de 3 pour cent en montagne et dans le delta et de 18 pour cent au sud-est, alors que la perte d'azote ne dépasse pas 8 pour cent, soit un recul de 1 pour cent dans les États du delta et de 14 pour cent dans les plaines du sud (House *et al.*, 1998). Les auteurs concluent que le recours à un droit *ad valorem* ne constitue pas un moyen efficace de réduire les applications et le lessivage d'azote dans ces régions où le problème est significatif.

5.3 *Modèles d'entrées-sorties économique-écologique*

Il est également possible d'intégrer des IAE à des modèles d'entrées-sorties existants. Ceux-ci peuvent être utilisés pour estimer les répercussions macroéconomiques des modifications apportées à l'action gouvernementale. Jusqu'à présent, ces modèles permettent de mesurer les effets directs et indirects induits par l'évolution de la demande finale sur la production industrielle, le PIB et l'emploi. En complétant ce modèle par un ensemble d'indicateurs d'environnement, on peut estimer l'évolution des conséquences environnementales.

Les modèles d'entrées-sorties sont des modèles d'équilibre général et peuvent être mis au point à l'échelle nationale et infra-nationale. Ils utilisent des informations tirées du système de comptabilité nationale (SCN). Une brève description du modèle d'entrées-sorties économique-écologique élaboré par Agriculture Canada (Thomassin et Carpentier, 1993) donne une idée des informations qui peuvent être obtenues de cette manière.

Ce type de modèle s'appuie sur un tableau rectangulaire dans lequel le nombre de produits est plus grand que le nombre de branches d'activité. Chaque branche peut générer plusieurs produits. Le tableau comptable fournit une estimation de l'offre et des flux financiers correspondant aux biens et services dans l'économie canadienne. Il permet d'évaluer les intrants intervenant dans le processus de production pour chaque branche et les produits qui en sont issus. On s'est inspiré du modèle national d'entrées-sorties de Statistique Canada. Le secteur agricole du modèle de Statistique Canada a été décomposé de manière à fournir des données plus détaillées pour l'analyse de la politique agricole.

On introduit un choc dans le modèle en modifiant la demande finale de produits. Il s'agit alors d'estimer dans quelle mesure la production industrielle doit s'élever pour répondre à l'augmentation directe de la demande et à l'augmentation indirecte que suppose l'obtention de tous les intrants nécessaires au processus de production. A partir de l'évolution estimée de la production industrielle, il est possible de mesurer l'évolution du PIB et de l'emploi.

Le tableau comptable du modèle d'Agriculture Canada a été complété par un certain nombre de variables écologiques qui correspondent aux entrées ou aux sorties du processus de production. Ces informations ont été incorporées au modèle par branche. Elles étaient déjà largement disponibles. Pour les entrées, les variables écologiques prises en compte dans le modèle relèvent de deux grandes catégories, à savoir les sols et l'eau, tandis que pour les sorties, elles sont réparties en cinq catégories : matières solides, matières en suspension dans l'eau, matières en suspension dans l'air, pesticides et engrais. On trouvera dans le tableau 9 une liste détaillée des variables écologiques par catégorie. A l'aide de ce modèle, on peut estimer l'évolution des biens écologiques résultant d'une modification de la demande finale de produits de base.

L'analyse se déroule comme suit. Premièrement, il faut estimer l'évolution de la demande finale. Ce travail s'appuie généralement sur un autre modèle économique relatif à l'évolution de la production agricole. En modifiant la demande finale, on introduit un choc dans le modèle pour estimer l'évolution de la production industrielle. Cette estimation permet ensuite d'apprécier l'évolution du PIB, de l'emploi et des données écologiques d'entrée et de sortie.

La mise au point d'un système de modélisation de ce type présente un certain nombre d'avantages. Les estimations obtenues englobent l'incidence économique de la réforme envisagée, en particulier l'évolution de la production industrielle, du PIB et de l'emploi ; et l'incidence environnementale, en particulier l'évolution physique des biens écologiques. Ces résultats donnent aux spécialistes chargés de l'analyse, aux décideurs et aux diverses parties intéressées une idée de l'équilibre à respecter entre le développement industriel et les conséquences pour l'environnement. La démarche a aussi pour

avantage de prendre en compte non seulement les effets directs des changements intervenus dans le secteur agricole, mais aussi les retombées économiques et écologiques indirectes des autres branches d'activité qui fournissent des intrants au secteur agricole. Cet aspect peut être particulièrement important si les pays adoptent des politiques qui réorientent la production du secteur agricole vers des produits agroalimentaires dont la transformation est plus poussée, au détriment des produits primaires. En évaluant ainsi les répercussions environnementales de politiques différentes, on obtient une représentation plus fidèle des effets écologiques de tel ou tel changement de la production agricole. En dernier lieu, cette démarche permet aux décideurs de comparer les répercussions économiques et environnementales des réformes pour un certain nombre de branches d'activité.

Tableau 9. Variables écologiques prises en compte dans le modèle d'entrées-sorties économique-écologique

Entrées	Sorties
* Sols	* Matières solides
- Érosion - Total - Érosion due aux activités humaines	- Purin - Déchets d'élevage solides - Résidus solides
* Eau	* Matières en suspension dans l'eau
- Industrie - Total prélèvements - Total recycl. - Consomm. brute - Total rejets - Total rejets traités	- Demande biologique en oxygène sur 5 jours - Hydrocarbures - Solides en suspension - Total solides dissous - Demande chimique en oxygène - Azote
- Agriculture - Total prélèvements - Abreuvement bétail et irrigation	* Matières en suspension dans l'air - Oxydes d'azote - Composés org. volatils - Hydrocarbures - Dioxyde de soufre - Monoxyde de carbone - Particules
- Municipalités - Total prélèvements - Total rejets	* Pesticides - Phénoxy - Dicamba/Bromoxynil - Triazine - Autres herbicides - Fongicides - Captane - Insecticides - Autres
	* Engrais - Total - Phosphore - Potasse - Azote

Source : Thomassin et Carpentier, 1993.

Cette méthode de modélisation des effets sur l'environnement consécutifs à une réforme comporte certains inconvénients. *Premièrement*, elle passe par un modèle statique qui n'indique pas le cadre temporel dans lequel s'inscriront ces effets. *Deuxièmement*, la modification de la demande finale

utilisée pour introduire un choc doit être estimée par le spécialiste chargé de l'analyse et peut nécessiter l'emploi d'autres modèles économiques. Le spécialiste devra donc connaître un tant soit peu le système examiné et la démarche complémentaire indispensable. *En dernier lieu*, l'élaboration de ce système de modélisation suppose d'importantes ressources si les cadres comptables et les données environnementales d'entrées-sorties font défaut. Toutefois, dès lors que ces "inconvenients" peuvent être surmontés, les décideurs obtiennent des informations qui tiennent compte des aspects sociaux, économiques et écologiques de l'objectif de développement durable.

5.4 *Modèles d'impact multinational*

Dans un certain nombre de cas, les problèmes d'environnement dépassent le cadre national car les effets écologiques se font sentir au delà des frontières. A l'avenir, il faudra approfondir l'analyse pour prendre ces problèmes en compte. Entre autres exemples de pollution transfrontière, on peut citer le changement climatique, les pluies acides, la pollution par l'ozone et la pollution des cours d'eau traversant plusieurs pays. Des IAE peuvent être intégrés à des modèles multinationaux pour fournir des informations relatives aux répercussions sur l'état de l'environnement, notamment à la suite de réformes.

Pour analyser les problèmes transfrontaliers de ce type, on peut fusionner les modèles nationaux ou infra-nationaux utiles des deux pays afin d'obtenir un modèle unique. L'effet de l'action gouvernementale sur les choix de production arrêtés dans chaque pays devrait être modélisé et rattaché à un modèle biophysique prenant en compte le problème de pollution transfrontière. Par ailleurs, des liens devraient être établis entre la politique nationale et le modèle de prise de décision des producteurs du pays voisin.

On peut également concevoir un modèle multinational à l'échelle régionale. Le Modèle régional pour l'information et la simulation en matière d'acidification (RAINS), élaboré par l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA) (Amann, 1993), et le modèle relatif aux ressources agricoles futures (Future Agricultural Resources Model – FARM) mis au point par l'USDA (Darwin *et al.*, 1996) illustrent cette démarche. Le modèle RAINS permet d'estimer les conséquences économiques et environnementales de la pollution atmosphérique transfrontière, et plus particulièrement des pluies acides, pour des régions telles que l'Europe et l'Asie du sud-est. Les simulations sont axées sur les retombées écologiques et économiques pour les divers pays de la région. On a utilisé le modèle FARM pour apprécier l'incidence des changements climatiques et démographiques et de l'évolution des échanges internationaux sur l'utilisation et la couverture des terres à l'échelle planétaire. Ce modèle vise les répercussions tant mondiales que régionales des scénarios mis au point (Darwin *et al.*, 1996). Les modèles de ce type apportent aux décideurs des informations sur les répercussions environnementales dans leur propre pays de même que dans d'autres pays.

5.5 *Modèles décisionnels à critères multiples*

Grâce aux outils de modélisation décrits ci-dessus, les décideurs peuvent obtenir des informations sur les répercussions d'ordre économique et environnemental consécutives à des réformes particulières. Cependant, les modèles ne fournissent pas de cadre permettant à un décideur d'analyser les arbitrages entre les avantages pour la collectivité et l'économie et les atteintes écologiques. En intégrant un tel dispositif au cadre d'information, on faciliterait le processus de décision.

L'évaluation des politiques dans l'optique du développement durable suppose que les décideurs prennent en compte plusieurs objectifs d'ordre social, économique et environnemental. L'appréciation des arbitrages entre ces diverses finalités est donc très complexe. L'aide à la décision peut passer par l'élaboration de modèles associant des techniques qui font intervenir des critères multiples (Romero et Rehman, 1987). On peut citer comme exemple d'un tel modèle la *programmation par compromis*.

La programmation par compromis prend acte du fait que dans bien des cas, les divers objectifs du décideur sont incompatibles et ne peuvent être tous atteints. Cette démarche offre un cadre qui permet de retenir la meilleure solution de rechange quand la solution optimale au sens de Pareto (optimale pour la collectivité) n'existe pas. Le modèle procède par itérations, autrement dit le décideur réagit aux solutions que propose le spécialiste. Ce processus itératif se traduit par des courbes d'arbitrage entre les divers objectifs et met en évidence la meilleure solution de compromis possible.

Romero *et al.* (1987) donnent un exemple d'application à l'agriculture. Dans le cas évoqué par ces auteurs, les multiples objectifs englobent l'emploi, le travail saisonnier et la rentabilité des activités. Un processus itératif avec filtre aboutit à un compromis entre les objectifs visés.

Cette démarche convient particulièrement bien pour l'évaluation des politiques sous l'angle de la viabilité écologique, et ainsi, elles ont des aspects sociaux, économiques et environnementaux. Les modèles à critères multiples donnent aux décideurs un cadre dans lequel ils participent activement à la recherche de la meilleure solution de compromis entre divers objectifs. Tout en faisant intervenir les décideurs dans le travail de modélisation, on instaure un mécanisme de rétroaction entre le modèle de prise de décision des producteurs, des décideurs politiques et le modèle biophysique.

6. Démarches autres que la modélisation

Toutes les démarches évoquées ci-dessus reposent sur l'élaboration de modèles quantitatifs exigeant que d'importantes ressources soient investies dans la collecte de données, la gestion de la base de données et la conception de modèles. Ainsi si elles apportent aux décideurs une estimation chiffrée des répercussions économiques et environnementales de certaines réformes, elles ont des coûts substantiels liés à l'acquisition de données. Des démarches autres que la modélisation sont envisageables pour donner une idée de l'impact sur l'environnement.

6.1. Évaluation qualitative de l'incidence des politiques

Un cadre d'information peut être conçu pour déterminer, en termes qualitatifs, les répercussions possibles de l'action publique. Il pourrait être axé sur l'examen systématique des effets à prévoir sur l'environnement. Après détermination de ceux-ci, le spécialiste chargé de l'analyse pourrait fournir une évaluation qualitative du risque et de la gravité probable des atteintes écologiques, en fonction des connaissances sur le secteur agricole analysé.

Campbell (1998) donne un exemple de ce type de démarche, qui s'articule autour de trois feuilles de travail. La *première feuille de travail* recense les répercussions possibles des politiques sur les choix de production des agriculteurs (tableau 10). La première colonne du tableau indique le type de programme visé par l'analyse et les colonnes suivantes mettent en évidence les domaines dans lesquels l'action des pouvoirs publics peut influencer sur les décisions des agriculteurs.

La *deuxième feuille de travail* porte sur le risque environnemental associé à la décision de production (Campbell, 1998). La première colonne reprend les informations sur les choix des producteurs tirées de la feuille de travail n° 1, pour faire ressortir les risques possibles pour l'environnement (tableau 11).

Tableau 10. Feuille de travail n° 1 : exemples d'effets des politiques sur les décisions des agriculteurs

	Exemples de décisions des agriculteurs pouvant être affectées par l'action gouvernementale				
Action publique analysée	Affectation des terres	Gamme de cultures, travail du sol, assolement	Application d'éléments fertilisants	Conservation des sols	Gestion des espèces sauvages
Stabilisation des revenus	?	?	?	?	
Assurance récolte	?	?	?	?	?

Note : ? = Indique la possibilité d'un effet sur les choix de production des agriculteurs.

Source : Campbell, 1998.

Tableau 11. Feuille de travail n° 2 : conséquences des décisions prises par les agriculteurs pour le risque environnemental

	Exemples de risques environnementaux liés aux décisions des agriculteurs				
Décisions des agriculteurs, à partir de la feuille de travail n° 1	Érosion des sols	Tassement des sols	Salinisation des sols	Alluvionnement des cours d'eau	Contamination de l'eau par des éléments fertilisants
Affectation des terres	?	?	?	?	
Gamme de cultures, travail du sol, assolement	?	?	?	?	?
Application d'éléments fertilisants					?

Note : ? = Indique la possibilité d'un risque pour l'environnement.

Source : Campbell, 1998.

La *troisième feuille de travail* indique l'importance du risque environnemental (Campbell, 1998). A partir des aspects recensés dans la feuille de travail n° 2, reportés dans la première colonne de la feuille de travail n° 3, on peut apprécier l'importance de ce risque (tableau 12).

Ce cadre d'information a pour avantage de se prêter à une analyse systématique de l'incidence des politiques sur l'environnement et de réduire au minimum les données requises. Bon nombre des informations indispensables à l'évaluation peuvent être tirées de sources publiées ou de constatations personnelles. Le délai de réalisation de l'analyse est moins long que pour la plupart des modèles quantitatifs.

L'inconvénient tient tout d'abord au caractère qualitatif de l'analyse. Deux personnes qui entreprennent d'analyser une même politique peuvent très bien parvenir à des conclusions différentes. Ensuite, la démarche n'apporte pas d'estimation quantifiable ni de précision sur l'aspect temporel et spatial de l'incidence sur l'environnement. Des problèmes peuvent également se produire lorsque les effets sur l'environnement sont favorables à certains égards et défavorables à d'autres, lorsque l'essentiel est de déterminer l'effet net. En dernier lieu, l'analyse passe sous silence les aspects sociaux ou économiques.

Tableau 12. Feuille de travail n° 3 : importance du risque environnemental

Risques pour l'environnement, à partir de la feuille de travail n° 2	Moyens de déterminer l'importance du risque environnemental			
	L'effet est-il de grande ampleur ?	Les seuils critiques sont-ils dépassés ?	S'agit-il d'un effet à long terme ou irréversible ?	L'effet est-il très préoccupant pour les pouvoirs publics ?
Érosion des sols	Superficie et quantité touchées	Taux d'érosion tolérable	Progression marquée de l'érosion difficile à inverser	
Tassement des sols	Superficie touchée	?	Processus de tassement en profondeur difficile à inverser	

Source : Campbell, 1998.

6.2 *Prise en compte d'IAE dans d'autres types d'évaluation*

Un certain nombre d'organisations de producteurs se sont montrées disposées à adopter des mesures non contraignantes de protection de l'environnement. On peut citer les normes de la série ISO 14000 applicable au management environnemental. La prise en compte d'IAE dans le processus de suivi et de vérification accompagnant ces normes donnerait aux agriculteurs et aux organismes publics des informations complémentaires sur la situation actuelle et les interventions en matière de gestion des aspects environnementaux dans le secteur (Lussier *et al.*, 1997). Un lien serait ainsi naturellement établi entre les informations utilisées, d'une part, par les producteurs à l'échelle des exploitations et, d'autre part, par les décideurs à l'échelle nationale.

Cette méthode d'évaluation du comportement des producteurs en fonction de l'action gouvernementale est intéressante parce que les organismes d'accréditation pourraient également recueillir les données relatives aux IAE. Elle apporterait également des informations sur la priorité accordée par les producteurs aux problèmes d'environnement et sur les mesures prises pour y remédier. L'inconvénient réside dans la dépendance à l'égard d'autres organismes pour la collecte d'informations et le suivi de ce travail, et le danger qui en résulterait que les informations recueillies soient sans rapport avec les politiques préconisées ou examinées.

7. Fusion de modèles pour la prévision des incidences à venir

Les décideurs ont besoin d'informations non seulement sur les conséquences passées des politiques en vigueur, mais aussi sur les conséquences ultérieures des politiques actuelles, ou des réformes apportées à celles-ci, pour l'environnement. De nombreux pays sont déjà en mesure de réaliser des estimations sur les produits de base à moyen terme. On peut citer les exemples suivants : Les Perspectives agricoles de l'OCDE (OCDE, 1999) ; les FAPRI Outlooks, projections réalisées aux États-Unis par le Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) ; les Perspectives de l'économie mondiale du Fonds monétaire international (FMI) ; et le Scénario de référence des politiques à moyen terme d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Toutes ces analyses des perspectives d'évolution se fondent sur divers modèles pour prévoir les prix, la production de denrées agricoles, les échanges agricoles et les revenus agricoles. On peut exploiter ces informations dans le cadre d'autres modèles pour prévoir les répercussions environnementales de réformes futures.

Les modèles décrits dans les sections précédentes ont en commun l'association d'un modèle de décision économique et d'un modèle biophysique. Ils donnent une estimation des effets environnementaux résultant de choix arrêtés par les producteurs quant à la gamme de cultures, aux méthodes de travail du sol, etc. La composante relative au processus de décision économique articule les informations tirées des modèles prédictifs, autrement dit de l'analyse des perspectives d'évolution, avec les modèles agro-environnementaux pour fournir aux décideurs une estimation de l'incidence écologique à venir des décisions prises par les pouvoirs publics.

L'articulation de l'analyse des perspectives avec les modèles agro-environnementaux ne saurait être aussi simple qu'elle ne le paraît au premier abord. Un des problèmes potentiels est la compatibilité entre l'estimation des perspectives et les modèles agro-environnementaux. Souvent, les estimations requises pour les modèles agro-environnementaux diffèrent des estimations résultant de l'analyse des perspectives qui, par exemple, sont trop globales pour concorder avec les résultats environnementaux correspondant à des sites précis. Peut s'ajouter l'applicabilité des modèles agro-environnementaux dans le temps. Bon nombre de ces modèles ont été conçus à des fins d'analyse statique ou sont soutenus par des hypothèses qui risquent d'en limiter l'emploi à longue échéance.

La complémentarité des travaux de modélisation peut être améliorée de plusieurs manières. *Premièrement*, les spécialistes chargés de l'analyse devraient disposer des informations apportées par les démarches prédictives et en tenir compte dans la conception des modèles. *Deuxièmement*, il faut élaborer des matrices d'interface pour convertir les estimations tirées des modèles prédictifs sous une forme exploitable par le modèle agro-environnemental. La mise au point de ces matrices accroîtra l'efficacité du transfert d'informations à partir des divers modèles et réduira au minimum les possibilités d'erreurs liées à ce transfert.

La plus grande complémentarité des systèmes de modélisation se traduira par des informations supplémentaires qui faciliteront le processus de décision. Par exemple, Agriculture et Agroalimentaire Canada utilise le modèle régional pour le secteur agroalimentaire (FARM) pour prévoir l'évolution

des prix et des résultats en la matière. On pourrait introduire les estimations obtenues dans le modèle CRAM-BIO-PHYSICAL ou dans le modèle d'entrées-sorties économique-écologique pour apprécier l'incidence de cette évolution sur l'environnement à l'échelle régionale et nationale pour l'agriculture comme pour les autres secteurs économiques canadiens. Aux répercussions écologiques sectorielles et macroéconomiques dans le temps s'ajouterait l'aspect spatial de l'analyse.

8. Éléments de réflexion

Les IAE peuvent jouer un rôle important dans l'évaluation de l'action gouvernementale sous l'angle de la viabilité écologique. Plusieurs pays ont adopté des lois qui imposent aux organismes publics la réalisation périodique de ce type d'évaluation. On peut citer la loi sur la conservation des ressources en sols et en eau (Soil and Water Resources Conservation Act — voir USDA, 1989) aux États-Unis et la Loi sur la protection du revenu agricole au Canada. D'autres pays, tels que les Pays-Bas, ont élaboré des plans stratégiques nationaux pour l'environnement qui se réfèrent à divers indicateurs pour définir les mesures publiques (Hoogervorst, 1995). La mise en place d'un ensemble d'IAE mondialement reconnu faciliterait l'évaluation des politiques à l'échelle nationale et assurerait une plus grande transparence pour la communauté internationale.

La constitution d'un ensemble d'IAE permettrait également à des organisations internationales telles que l'OCDE de réaliser des évaluations environnementales périodiques. Ces IAE pourraient intervenir dans l'évaluation d'accords internationaux, notamment de type commercial. D'aucuns redoutent que l'environnement serve de variable stratégique pendant et après la signature d'accords commerciaux. Les normes environnementales élevées des pays qui les appliquent peuvent être perçues comme des barrières non-tarifaires entravant les échanges ou suscitant des subventions. Dans le même ordre d'idées, les pays pourraient être incités à assouplir les normes d'environnement pour accroître leur compétitivité.

La plupart des analyses internationales récemment consacrées à des politiques nationales particulières ont été déterminées par l'accessibilité des données dans le pays étudié. Leur intérêt à des fins de comparaison internationale a été réduit d'autant. La mise en place d'un ensemble d'IAE reconnu permettrait de surmonter ce problème.

S'il est entendu que les politiques gouvernementales doivent être évaluées en termes d'impact sur l'environnement, d'autres travaux de modélisation susceptibles d'apporter des informations quantitatives s'imposent. Toutefois, il faudra remédier à un certain nombre de problèmes pour obtenir des informations "de qualité". Le premier problème tient aux données requises. On devra sous-tendre les modèles envisagés par des définitions théoriques qui se rapportent à la situation examinée, déterminer des valeurs représentant ces définitions théoriques et veiller à la collecte et à l'évaluation des données (Bonnen, 1987). Si l'une de ces étapes laisse à désirer, les données seront dépassées. A l'heure actuelle, les données utilisées pour l'analyse économique sont dans une large mesure produites de façon distincte des données environnementales (House *et al.*, 1998). Par conséquent, les liens entre les données économiques et biophysiques ne sont pas aussi étroits qu'il serait souhaitable.

Depuis de nombreuses années, les économistes élaborent des modèles d'analyse des politiques pour l'estimation de variables classiques telles que les prix, la production et les échanges. L'articulation de modèles biophysiques avec ces modèles économiques accroît le degré de complexité du travail de modélisation. Les mécanismes de rétroaction allant du décideur à l'environnement, et réciproquement, ne sont donc pas clairement définis.

La modélisation des liens biophysiques est très délicate. Dans bien des cas, les modèles biophysiques à l'étude sont simplistes et ne permettent pas de prévoir avec exactitude les répercussions sur l'environnement. Il faut pousser plus avant l'élaboration des modèles biophysiques pour en accroître la précision.

L'association actuelle des modèles économiques et biophysiques privilégie la modélisation des répercussions défavorables de la production agricole, telles que la pollution par les engrais et par les pesticides ou l'érosion des sols. Ces processus biophysiques, aussi complexes soient-ils, sont plus faciles à modéliser que les incidences écologiques liées à la biodiversité, aux paysages et aux habitats. La modélisation d'indicateurs de ce type ferait intervenir des ressources importantes.

Il convient d'élaborer des indicateurs revêtant un aspect "qualitatif". Ceux-ci permettraient de déterminer les cas dans lesquels le secteur agricole apporte à la collectivité des avantages assimilables à des résultats environnementaux. Le travail de recherche consistera en partie à définir des valeurs seuils qui peuvent servir de référence pour la production.

Dans les modèles à l'étude, il importe que l'environnement soit partie intégrante du processus de modélisation. Dans certains des modèles intégrés actuels, l'impact sur l'environnement correspond à un calcul résiduel postérieur à la décision économique. Les conséquences environnementales des décisions doivent entrer dans un modèle assorti de mécanismes de rétroaction de façon à influencer en retour sur les décisions. En dernier lieu, les modèles devraient être conçus de telle sorte que la politique environnementale soit incorporée à la fonction objectif et ne constitue pas simplement une contrainte à respecter.

L'élaboration de modèles économiques associés aux modèles biophysiques doit être perçue comme un système de soutien qui fournira des informations utiles et valides à la prise de décision. Les parties intéressées et les décideurs publics peuvent utiliser ces informations pour évaluer les alternatives et les compromis entre l'environnement, les objectifs sociaux et la croissance économique. Il en résulterait une meilleure gestion des ressources, de l'environnement et des politiques dans le futur.

Enfin, les effets de certaines activités agricoles sur l'environnement sont si complexes que les informations provenant du processus de modélisation devraient être complétées par une enquête de suivi environnemental de régions types. Ces informations s'ajouteraient au processus de décision. Certaines des questions se rapportant au suivi environnemental de régions types incluent la durée et l'étendue de l'enquête.

9. Conclusions

La mise au point d'IAE vise à fournir des informations aux décideurs sur les répercussions environnementales de l'action des pouvoirs publics. Il s'agit d'apprécier la viabilité écologique des politiques en vigueur. Aussi les spécialistes élaborent-ils de nouveaux systèmes de modélisation associant le point de vue économique et le point de vue biophysique.

La modélisation économique-environnementale tend actuellement vers l'élaboration de modèles dans lesquels l'action gouvernementale influe sur les choix des producteurs, relatifs à la gamme de cultures et aux pratiques culturales, les répercussions écologiques de ces choix étant ensuite estimées à l'aide de modèles biophysiques. Le caractère interdisciplinaire de cette nouvelle démarche suppose que les spécialistes en économie, en biologie et en sciences de la terre coopèrent pour mettre au point les mécanismes de rétroaction qui conviennent entre les modèles. Les modèles d'analyse des politiques existants sont par conséquent modifiés de manière à prendre en compte les aspects environnementaux.

Le type d'informations nécessaires pour l'évaluation des politiques en vigueur varient selon les cas. Il faut donc diversifier les méthodes de modélisation. Les différents modèles actuellement élaborés forment un tout, en termes d'échelle et de complexité. Certains des modèles mis au point se situent à l'échelle macroéconomique et apportent des informations sur les arbitrages entre le développement et l'environnement au niveau national ou international. D'autres modèles applicables à l'échelle infranationale déterminent ces arbitrages à l'intérieur d'un pays, au niveau régional ou local.

Les suggestions formulées ci-après pour les travaux à venir visent à étayer l'élaboration de systèmes de modélisation pouvant apporter les informations indispensables à l'analyse des politiques sous l'angle environnemental.

1. Il conviendrait de retenir et d'approuver un ensemble reconnu d'IAE. Ceux-ci devraient être mis au point par des équipes pluridisciplinaires appelées à les utiliser dans leurs activités de modélisation. Les IAE devraient être évalués en fonction de leur aptitude à fournir des informations utiles aux décideurs.
2. La mise au point de modèles devrait avoir lieu conjointement avec la collecte de données. Un inventaire des sources d'information s'impose pour déterminer les variables représentatives à retenir dans la modélisation. Des données à la fois économiques et biophysiques devraient être recueillies et analysées ensemble pour mettre en évidence l'articulation entre les activités économiques et environnementales.
3. La conception d'un mécanisme de rétroaction allant de l'environnement aux décideurs et réciproquement nécessite d'autres ressources. Elle contribuera à resserrer les liens entre le domaine économique et le domaine biophysique.
4. Les modèles devraient incorporer les aspects tant économiques qu'environnementaux de l'action gouvernementale.
5. Divers niveaux d'agrégation, pour l'analyse macroéconomique, nationale et écologique, sont à envisager. Il importe que les modèles concordent les uns avec les autres pour rendre compte de l'éventail complet des répercussions écologiques.

A long terme, les modèles devront évoluer en fonction des besoins d'information des décideurs. On s'attachera alors davantage aux résultats de la modélisation qu'à l'intégration des processus économiques et écologiques (Hoogervorst, 1995). Il faudra mettre au point des mécanismes assurant la transmission des informations tirées des modèles aux intéressés. Les décideurs pourront ainsi anticiper les problèmes d'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

- ABARE [Bureau australien de l'économie de l'agriculture et des ressources] (1998), *Modelling Competing Demands for Water Resources in Australia Southern Murray-Darling Basin*, <http://www.abare.gov.au/service/Publications/Water/murray.html>.
- AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA [AAC] (1998), *Politiques Agricoles et Dégradation des Sols dans l'Ouest du Canada : Évaluation Économique Agro-écologique*, Division de l'analyse des politiques, Ottawa.
- AMANN, Markus (1993), "Transboundary Air Pollution", *Options*, hiver, pp. 4-9.
- BABCOCK, Bruce, A.P. MITCHELL, T. CAMPBELL, T. OTAKE, P. GASSMAN, M. SIEMERS, T.M. HURLEY et J. WU (1998), *RAPS: Agricultural and Environmental Outlook*, Center for Agriculture and Rural Development, Iowa State University, Ames, États-Unis, <http://www.ag.iastate.edu/card/divisions/rep/raps97/home.html>.
- BONNEN, J.T. (1987), "The Status of Agricultural Data Systems as the Basis for Policy", document élaboré pour le colloque intitulé *Relevance of Agricultural Economics: Obsolete Data Concepts Revisited*, réunions de l'American Agricultural Economic Association, Michigan State University, États-Unis, 2-5 août.
- CAMPBELL, I. (1998), *Guide de l'analyse de l'environnement des politiques et des programmes agricoles*, Bureau de l'environnement, Direction de l'adaptation et de la politique des grains, Direction générale des politiques, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.
- CENTRE FOR AGRICULTURAL AND RURAL DEVELOPMENT [CARD] (1998), "Card Maps Agricultural Production and the Environment", *CARD Report*, vol. 11, n° 1, pp. 1-3, Iowa State University, Ames, États-Unis.
- DARWIN, Roy, Marinos TSIGAS, Jan LEWANDROWSKI et Anton RANESES (1996), "Land Use and Cover in Ecological Economics", *Ecological Economics*, vol. 17, pp. 157-181.
- DISSART, J.C. (1998), *The Economics of Erosion and Sustainable Practices: the Case of the Saint-Esprit Watershed*, thèse, Department of Agricultural Economics, McGill University, Ste Anne de Bellevue, Québec, Canada.
- GARDNER, Bruce L. (1987), *The Economics of Agricultural Policies*, Macmillan Publishing Company, New York, États-Unis.
- HOOGERVORST, Nico J.P. (1995), "Integration of Economic and Ecological Modeling of Agriculture in the Netherlands" dans *Integrating Economic and Ecological Indicators*, J. Walter Milon et Jason F. Shogen (dir. publ.), Praeger Publishers, Westport, États-Unis.

- HOUSE, Robert, Howard McDOWELL, Mark PETERS et Ralph HEIMLICH (1998), "Agriculture Sector Resource and Environmental Policy Analysis: an Economic and Biophysical Approach", communication sollicitée pour le colloque intitulé "*Environmental Statistics: Analyzing Data for Environmental Policy*", organisé sous l'égide de la Fondation Novartis, Londres, mai.
- LUSSIER, George, Laurie BAKER et Paul J. THOMASSIN (1997), *An Environmental Management System for Agricultural Production in Quebec*, Final Report, Canada-Quebec Entente, Department of Agricultural Economics, McGill University, Ste Anne de Bellevue, Québec, Canada.
- MEUDT, Markus (1999), "Implementation of Environmental Indicators in the Policy Information System en Allemagne", Chapitre 15 dans F. Brouwer et B. Crabtree (dir. publ.), *Environment Indicators and Agricultural Policy*, CAB International, Royaume-Uni.
- McRAE, T., N. HILLARY, R.J. MacGREGOR et C.A.S. SMITH (1995), "The Role and Nature of Environmental Indicators in Canadian Agricultural Policy Development" dans S. Batie (dir. publ.), *Developing Indicators for Environmental Stability: The Nuts and Bolts*, Special Report (SR) 89, Proceedings of the Resource Policy Consortium Symposium, Washington, D.C.
- OCDE (1997a), *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture*, Paris.
- OCDE (1997b), *Effets sur l'environnement des programmes de mise hors culture des terres agricoles*, Paris.
- OCDE (1999), *Les Perspectives Agricoles 1999-2004*, Paris.
- ROMERO, Carlos, Francisco AMADOR et Antonio BARCO (1987), "Multiple Objectives in Agricultural Planning: a Compromise Programming Application", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 69, pp. 78-86.
- ROMERO, Carlos et Tahir REHMAN (1987), "Natural Resource Management and the Use of Multiple Criteria Decision-Making techniques: a Review", *European Review of Agricultural Economics*, vol. 14, pp. 61-89.
- RUSSELL, Les (1998), Communication personnelle, Land and Water Resource Division, Department of Primary Industries and Energy, Canberra.
- THOMASSIN, Paul J. et L. CARPENTIER (1993), *Development of an Economic-Ecological Input-Output Model for Agricultural Policy Analysis*, Final Report, Agriculture Canada, Ottawa.
- USDA [Ministère de l'agriculture des États-Unis] (1989), *The Second RCA Appraisal: Soil, Water, and Related Resources in Nonfederal Land in the United States, Analysis of Conditions and Trends*. Miscellaneous Publication n° 1 482, Washington, D.C.

ÉLABORATION ET UTILISATION DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX POUR GUIDER L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS : EXPÉRIENCES DANS LES PAYS DE L'OCDE

par
David Baldock,
Institut pour une politique européenne de l'environnement,
Londres, Royaume-Uni¹

1. Généralités

Il existe au sein des pays de l'OCDE de très nombreux types de systèmes et de pratiques agricoles, dont certains évoluent rapidement alors que d'autres reproduisent des modèles traditionnels. Les relations entre les pratiques agricoles et les divers écosystèmes auxquels elles s'appliquent sont multiformes et souvent complexes. La complexité des interactions entre les activités agricoles, l'environnement et l'intervention des pouvoirs publics nécessite un effort de clarification, de simplification et, partant, l'élaboration d'indicateurs synthétiques. Ce travail comporte d'importantes difficultés techniques et intellectuelles, notamment le risque d'une simplification excessive.

L'utilisation d'indicateurs pour guider la prise de décisions sur les questions agro-environnementales est un phénomène relativement récent qui a connu un essor particulier dans les années 80, mais qui doit encore progresser pour donner naissance à un ensemble standard d'indicateurs internationaux. On peut toutefois le considérer comme la phase initiale d'un processus à plus long terme de développement d'indicateurs au service de l'action, qui reflète une tendance à une plus grande sophistication de la prise de décisions doublée d'une surveillance accrue du public. Les indicateurs économiques classiques concernant la croissance, l'emploi et l'inflation ont été probablement les premiers à être largement utilisés et débattus au début du siècle. Avec les nouvelles orientations des politiques sociales et de l'éducation dans les années 30 et 50, une deuxième vague d'indicateurs concernant la pauvreté, l'alphabétisation, la santé publique et d'autres variables sociales s'est ensuite imposée. Dans les années 70, avec la montée des préoccupations d'environnement il est apparu utile d'élaborer et de suivre une nouvelle gamme d'indicateurs concernant la qualité et la dégradation de l'environnement. Les indicateurs agro-environnementaux font partie d'une nouvelle génération d'indicateurs environnementaux plus spécialisés visant un secteur particulier de l'économie et intégrant certains de ses objectifs en plus de considérations purement environnementales. En général, ces nouveaux indicateurs tentent de mieux cerner les relations entre l'agriculture, les mesures destinées à orienter son évolution et les effets des différentes politiques et pratiques sur l'environnement.

1. Je suis reconnaissant à mes collègues Janet Dwyer et Karen Mitchell pour leur contribution à ce document.

L'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux est à bien des égards plus ambitieuse que la création d'indicateurs économiques de base, dans la mesure où elle doit tenir compte d'une grande variété d'activités naturelles et anthropiques, avec de fortes variations entre les sites, les régions et les pays. La réflexion sur les indicateurs agro-environnementaux s'appuie sur les progrès des connaissances concernant les relations fondamentales entre l'agriculture et l'environnement (qui toutefois restent encore très incomplètes). Dans certains domaines, les travaux de recherche qui sous-tendent l'analyse et l'obtention de données sont encore à un stade précoce et les différents aspects bénéficient d'une attention très variable selon les pays. Tous ces facteurs influent inévitablement sur les perspectives d'élaboration d'indicateurs pertinents et d'application de ces indicateurs pour guider l'action des pouvoirs publics.

Plusieurs organismes tant gouvernementaux qu'indépendants ont participé à la réflexion sur les indicateurs agro-environnementaux, en particulier depuis la Conférence de Rio en 1992. Les raisons qui ont justifié l'élaboration de ces indicateurs, outre leur intérêt purement théorique, sont :

- l'action de certaines instances internationales, comme la Commission du développement durable des Nations Unies, qui a encouragé de nombreux pays à préparer des stratégies de développement durable et à s'intéresser au rôle des indicateurs ;
- la nécessité de suivre la mise en oeuvre des engagements internationaux, notamment de la Convention sur la diversité biologique et du Protocole de Kyoto ;
- la multiplication des législations énonçant des objectifs environnementaux spécifiques, dont certains exprimés en termes quantitatifs ;
- l'intérêt accru de nombreux gouvernements pour l'évaluation de l'impact environnemental des politiques, à l'aide de techniques d'évaluation a posteriori et ex-ante ;
- l'évolution vers des législations dans lesquelles les pouvoirs publics sont officiellement tenus d'évaluer l'impact de leurs politiques (au Canada et dans l'UE, par exemple) ;
- leur utilité pour stimuler le dialogue et développer certains aspects de la recherche et certaines options stratégiques dans le cadre du débat sur le développement durable au plan national et régional ;
- la recherche d'un moyen pour faciliter et améliorer la compréhension du public et sa participation aux débats sur les politiques et les modes de gestion envisageables, au plan international et national ainsi qu'au niveau local et régional ;
- le sentiment croissant que ces indicateurs ont une utilité pour le débat international sur la politique agricole, les niveaux de soutien, les échanges internationaux et la qualité de l'environnement, surtout au sein de l'OMC.

Les indicateurs peuvent être utilisés par les responsables des politiques à diverses fins. Beaucoup espèrent qu'ils faciliteront l'analyse, le suivi et la mesure des effets de l'agriculture, ainsi que l'évaluation des mesures et options envisageables du point de vue de l'environnement. De l'avis général, les indicateurs offrent un outil permettant d'effectuer des analyses systématiques à long terme à l'aide de séries de données chronologiques et de réduire le nombre de paramètres en jeu dans le débat sur l'agriculture et l'environnement.

Les perspectives offertes par les indicateurs, bien qu'ils soient encore pour la plupart à un stade précoce de développement, semblent susciter de plus en plus d'intérêt dans de nombreux milieux. Le point de vue des différentes parties intéressées peut varier considérablement selon les difficultés pratiques, institutionnelles et politiques rencontrées pour déterminer, isoler, notifier ou interpréter les éléments clés du comportement des écosystèmes et des politiques. Ainsi, certains participants plus particulièrement intéressés par les aspects commerciaux semblent désireux d'établir des indicateurs relativement rapidement pour apporter une dimension environnementale à l'évaluation des politiques agricoles à court terme. A l'inverse, les scientifiques ont plutôt tendance à mettre en garde contre la compression prématurée ou inappropriée de relations complexes en indicateurs apparemment simples.

La plupart des décideurs des institutions gouvernementales souhaitent des indicateurs clairs et pertinents par rapport aux objectifs de leur organisation. Ces indicateurs doivent en outre être accessibles, fiables et susceptibles d'être compilés sans frais importants de recherche ou de collecte de données. Ils doivent être par ailleurs compréhensibles et crédibles, non seulement pour l'administration dont ils émanent mais aussi pour les autres branches du gouvernement, de façon à pouvoir être utilisés si nécessaire dans les échanges et négociations entre administrations. Ainsi, les indicateurs pourraient permettre d'effectuer une analyse impartiale des conséquences de telle ou telle mesure agricole. Ils devraient être présentés aux ministères du budget ou de l'économie généralement chargés de contrôler les fonds alloués aux ministères de l'agriculture.

Les pouvoirs publics procèdent actuellement à des travaux d'analyse et de développement à différentes échelles géographiques. Certains cherchent à appliquer des indicateurs à une région donnée mais la plupart adoptent une perspective nationale et s'intéressent aux variations observées sur leur territoire. Le développement d'indicateurs environnementaux stratégiques est en général peu avancé et s'inscrit le plus souvent dans le cadre de la notification d'informations sur l'état de l'environnement, qui ne distingue généralement pas les indicateurs agro-environnementaux des autres indicateurs ruraux.

Toutefois, les comparaisons internationales des indicateurs stratégiques et des indicateurs agro-environnementaux, domaine dans lequel l'OCDE joue un rôle central, intéressent de plus en plus de monde. Les comparaisons internationales permettent de valider les travaux nationaux et d'accroître leur fiabilité, en donnant une mesure de la performance nationale. Elles sont également utiles lorsque les pays sont tenus de fournir des rapports ou de remplir des objectifs dans le cadre d'engagements internationaux. Toutefois, de plus en plus, l'environnement est perçu comme une composante de la compétitivité internationale et comme un élément à prendre en compte dans les négociations commerciales. Par exemple, les indicateurs peuvent être utilisés pour évaluer la justification environnementale de politiques présentées comme bénéfiques pour l'environnement par un pays, mais qui apparaissent aux autres pays excessivement liées à la production ou responsables de distorsions commerciales.

Les pays Membres de l'OCDE ont recensé 13 domaines dans lesquels des indicateurs agro-environnementaux pourraient être utiles et ont lancé des travaux de développement qui sont plus ou moins avancés selon les cas. Plusieurs pays ont publié des listes de domaines, ou même d'indicateurs, jugés appropriés, mais les objectifs visés et l'état d'avancement des recherches varient considérablement. Beaucoup ont été mises au point dans le cadre de programmes de recherche, d'études exploratoires, d'échanges de vues ou d'autres activités analogues, mais d'une façon générale, les travaux sont actuellement en chantier et n'ont aucun caractère définitif.

Le présent document porte sur l'élaboration et l'utilisation d'indicateurs agro-environnementaux pour guider l'action des pouvoirs publics, bien qu'il ne soit pas toujours facile de séparer l'expérience pratique des décideurs, des travaux plus abstraits ou théoriques détachés de toute contrainte politique. Il se fonde essentiellement sur les informations fournies par les pays Membres au Secrétariat de l'OCDE ou directement à l'auteur, et d'autres informations ont donc été utilisées pour préparer un aperçu préliminaire des expériences de chacun.

2. Quel cadre pour les indicateurs ?

La plupart des décideurs chargés des questions agro-environnementales au plan national ne disposent souvent que d'informations parcellaires provenant de différentes sources sur les divers aspects qui les intéressent, et il ne leur est pas toujours facile d'inscrire ces informations dans un cadre rigoureux pour analyser les différents trains de mesures envisagés. De très nombreux facteurs, inhérents ou extérieurs au secteur agricole, peuvent affecter les caractéristiques essentielles du milieu naturel. Au fil du temps, les aspects environnementaux intervenant dans la réflexion sur l'action se sont multipliés, mais les informations requises pour associer une pratique agricole à un effet particulier sur l'environnement ne suivent pas toujours et ne sont pas toujours disponibles sous une forme fiable. Lorsqu'on dispose de ce type d'informations au niveau des exploitations ou au niveau local, leur applicabilité à plus grande échelle risque en outre d'être limitée ou incertaine.

Dans ces conditions, il apparaît difficile de procéder à une évaluation complète de l'impact de certaines politiques agricoles. De même, les analystes risquent d'avoir du mal à estimer dans quelle mesure l'agriculture va dans le sens, ou au contraire à l'encontre, des objectifs nationaux de développement durable. Les indicateurs offrent un outil potentiellement utile pour cristalliser les questions essentielles, condenser l'information disponible de façon à la rendre utilisable et servir de référence pour mesurer les progrès accomplis ou définir les objectifs à atteindre. Les indicateurs ne sont pas toujours élaborés dans un cadre aussi explicite que le modèle cause agissante-état-réponse (DSR) proposé par l'OCDE. Un tel modèle a toutefois l'avantage d'offrir un cadre transparent et homogène, de donner aux indicateurs leur juste place dans le cycle de prise de décisions et de permettre des comparaisons entre les différents secteurs couverts par les indicateurs.

Beaucoup de gouvernements commencent à investir davantage dans les données environnementales et souhaitent utiliser les indicateurs et d'autres outils pour intégrer systématiquement ces données dans la prise de décisions. Toutefois, les progrès réalisés dans ce sens ont été inégaux.

Dans les années 60 et 70, les premiers travaux menés sur les indicateurs ont porté sur l'état de l'environnement, le rythme des changements et les sources de pressions négatives. En général, l'accent était mis sur l'environnement planétaire ou national plutôt que sur un secteur particulier comme l'agriculture. L'environnement n'occupait généralement pas une place importante dans les préoccupations des responsables des politiques agricoles, exception faite des travaux d'évaluation des terres agricoles et de l'érosion du sol menés depuis longtemps dans de nombreux pays de l'OCDE et par la FAO. La FAO et l'Institut international de restauration et de remise en état des terres des Pays-Bas ont lancé en 1976 un projet conjoint pour établir un cadre international pour l'évaluation des terres. Onze ans plus tard, le *Projet d'évaluation mondiale des problèmes de dégradation des terres* (GLASOD) était lancé par le PNUE, la FAO et l'Association internationale de la science du sol (Sombroek, 1997).

Actuellement, le travail d'élaboration d'indicateurs environnementaux applicables à l'ensemble du territoire et de l'économie se poursuit, généralement sous l'égide d'organismes chargés de l'environnement, et il constitue un apport précieux dans la perspective des indicateurs agro-

environnementaux. Plus récemment deux autres courants porteurs sont apparus. Le premier, qui s'est formé au cours de ces dix dernières années, et surtout depuis la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement durable tenue à Rio en 1992, s'inscrit dans la perspective du développement durable. L'agriculture occupe une place importante dans le programme Action 21 et dans les travaux menés par de nombreux pays de l'OCDE. L'autre courant qui a également émergé dans les années 90 s'est formé en réponse aux besoins plus spécifiques des responsables des questions agro-environnementales. Par exemple, les responsables des politiques agricoles ont cherché à évaluer l'impact environnemental des politiques appliquées et envisagées, ou à élaborer des programmes pour atteindre des objectifs environnementaux précis dans leur secteur. Les nouvelles politiques, notamment les programmes d'incitation en faveur de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, ont créé de nouveaux problèmes d'évaluation et de ciblage. Les grands projets d'intégration des objectifs agricoles et environnementaux ont dus être ciblés et des priorités établies tandis que les effets des politiques de soutien existantes sur l'environnement étaient passés au crible. Alors que ces considérations spécifiquement agricoles ont commencé à susciter des travaux sur les indicateurs, la gamme de sujets à étudier s'est élargie pour inclure notamment la gestion des exploitations agricoles et les aspects financiers.

Ce court rappel des faits nous amène à passer en revue les principales applications des indicateurs qui sont actuellement utilisés :

- dans les rapports sur l'état de l'environnement, pour suivre les progrès accomplis et sensibiliser le public ;
- dans les rapports sur le développement durable, pour mettre en lumière les principaux problèmes, suivre les progrès accomplis et susciter une prise de conscience ;
- en réponse aux conventions, initiatives et accords internationaux ;
- pour faciliter la réalisation des objectifs des politiques en matière d'environnement et d'agriculture écologiquement viable ;
- pour évaluer l'impact de certaines politiques agricoles et agro-environnementales ;
- pour classer et évaluer les offres des participants aux programmes agro-environnementaux ;
- pour effectuer des analyses prédictives à long terme des problèmes agro-environnementaux, le cas échéant à l'aide de modèles.

2.1 Rapports sur l'état de l'environnement

Beaucoup de pays de l'OCDE utilisent les modèles classiques PSR/DSR pour préparer leurs rapports nationaux sur l'état de l'environnement. En général, ces rapports couvrent tous les aspects de l'économie et dépassent largement le cadre de l'agriculture. L'Italie, par exemple, publie un rapport tous les deux ans et est en train de se doter d'un système national d'information et de suivi environnemental. Beaucoup d'autres pays publient également des rapports ou soumettent des informations analogues à des organisations internationales telles que la Commission du développement durable des Nations Unies. La procédure habituelle consiste à examiner l'état général de l'environnement et à déterminer, à partir des données disponibles, les changements importants intervenus, l'agriculture faisant partie des activités exerçant des pressions sur l'environnement.

Certaines mesures agricoles, telles les programmes d'incitation en faveur de l'environnement, sont parfois citées parmi les réponses.

Ces rapports stratégiques portent sur l'état de l'environnement en général et non sur le secteur agricole en particulier. En conséquence, les indicateurs et objectifs d'environnement recourent souvent plusieurs secteurs et ne sont pas conçus pour servir à une analyse plus détaillée des relations entre les changements de pratiques agricoles et les effets sur l'environnement, ni pour mettre en évidence les résultats de mesures précises. Par exemple, en Nouvelle-Zélande, le Ministère de l'environnement est en train d'élaborer un ensemble d'indicateurs de performances environnementales intégrés (EPI) dans lequel chaque indicateur peut s'appliquer à divers objectifs sectoriels (Ministère de l'environnement, Nouvelle-Zélande, 1997).

2.2 *Programmes en faveur du développement durable*

L'élaboration des plans et programmes nationaux en faveur du développement durable fournit aussi d'importants éléments de réflexion stratégiques utiles pour l'action. Ces programmes s'inscrivent généralement dans une perspective plus large que les rapports sur l'état de l'environnement et comportent plus ou moins d'éléments sociaux et économiques. La Conférence de Rio de Janeiro de 1992 et le programme Action 21 adopté dans ce cadre ont fortement stimulé ce type d'initiatives. Comme les rapports sur l'état de l'environnement, elles couvrent généralement plusieurs secteurs et pas spécifiquement l'agriculture. Les indicateurs généraux contenus dans Action 21 sont présentés dans le tableau annexé au présent document. L'encadré 7 récapitule certains éléments utiles obtenus dans le prolongement de cette Conférence en prévision de la Session extraordinaire de la Commission de développement durable des Nations Unies de 1997.

2.3 *Effets des conventions, initiatives et accords internationaux*

L'OCDE a joué un rôle moteur dans les travaux de recherche, de développement et de coopération au niveau international, en lançant tout d'abord en 1990 un programme de travail sur les indicateurs environnementaux en réponse à une demande formulée au sommet du G7 de 1989. Ce programme et les activités du Groupe de travail mixte du Comité de l'agriculture et du Comité des politiques d'environnement ont encouragé les initiatives nationales et offert un cadre qui s'est révélé utile pour l'étude des questions agro-environnementales.

La plupart des conventions internationales sur l'environnement concernent plusieurs secteurs et couvrent des aspects comme les changements climatiques, la protection de la couche d'ozone, le contrôle des échanges de déchets, etc. Pour cette raison, elles ne nécessitent pas l'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux spécifiques. Toutefois, elles exigent de leurs signataires de recueillir des données, de soumettre des rapports réguliers et de respecter certains engagements, et partant, elles privilégient et structurent certains aspects de la politique d'environnement. La Convention-cadre sur les changements climatiques (CCNUCC) qui est entrée en vigueur en 1994 et la Convention sur la diversité biologique illustrent cette situation. La CCNUCC, qui implique certaines obligations en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, a nécessité la compilation d'inventaires de données sur ces gaz, et d'importants travaux ont été consacrés dans ce cadre au secteur agricole. L'analyse des sources, des puits et des activités agricoles correspondantes conduit naturellement à la mise au point d'indicateurs.

Encadré 7. Rapports nationaux sur la mise en oeuvre d'Action 21 en vue de la Session extraordinaire de la Commission de développement durable des Nations Unies de 1997

En vue de cette session spéciale, les gouvernements ont été invités à soumettre des profils nationaux récapitulant les mesures nationales prises dans les différents domaines d'activité recensés dans le Programme Action 21 et contenant les données statistiques et indicateurs applicables. Les domaines d'activité intéressant l'agriculture et l'environnement sont les suivants :

- gestion des écosystèmes fragiles : lutte contre la désertification et la sécheresse (Chapitre 12) ;
- gestion des écosystèmes fragiles : mise en valeur durable des montagnes (Chapitre 13) ;
- promotion d'un développement agricole et rural durable (Chapitre 14) ;
- préservation de la diversité biologique (Chapitre 15) ;
- protection des ressources en eau douce et de leur qualité : application d'approches intégrées de la mise en valeur, de la gestion et de l'utilisation des ressources en eau (Chapitre 18) ;
- participation des principaux groupes au niveau national et local : renforcement du rôle des agriculteurs (Chapitre 32).

Les données/indicateurs statistiques figurant dans les profils nationaux de la CDD-NU pour chacune de ces activités sont :

- la modification de la superficie affectée par la désertification (km²);
- la modification de la superficie des terres agricoles et de la consommation d'engrais en kg/km² de terres agricoles ;
- la superficie protégée en pourcentage de la superficie totale et le nombre d'espèces menacées ;
- la disponibilité des ressources en eau douce et la quantité prélevée en pourcentage de la quantité totale disponible.

Il n'existe pas, semble-t-il, d'indicateur concernant la mise en valeur durable des montagnes ou le renforcement du rôle des agriculteurs.

Dans leurs rapports soumis à la CDD-NU, certains pays ont mentionné des objectifs environnementaux quantitatifs établis dans le cadre de leur politique agricole, notamment des objectifs concernant les superficies de terres cultivées avec des méthodes biologiques. D'autres ont indiqué des objectifs qualitatifs comme la prévention du dépeuplement des campagnes ou la réduction de la superficie rurale absorbée par des projets d'aménagement (dans certaines zones).

Source : CDD-NU, 1996 et informations nationales fournies par les gouvernements.

2.4 *Mesurer les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs environnementaux et la mise en place d'une agriculture écologiquement viable*

Les politiques et législations nationales sur l'environnement jouent un rôle croissant dans l'établissement de cadres pour le développement d'indicateurs, même si ceux-ci ne sont pas toujours applicables au secteur agricole. Certaines législations, notamment la Directive de la CE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates, visent spécifiquement l'agriculture et les objectifs fixés peuvent servir directement à l'établissement d'indicateurs en reprenant tout simplement les seuils fixés par la législation. Les objectifs intéressant le secteur agricole, notamment la réduction des quantités de pesticides utilisées ou des excédents de fumier, même s'ils n'ont pas force d'obligation, peuvent également servir de fils directeurs aux travaux sur les indicateurs.

Peu de pays établissent chaque année des indicateurs de performances environnementales, exception faite des Pays-Bas qui publient tous les ans depuis 1991 une série d'indicateurs couvrant la plupart des aspects environnementaux, et calculés selon le modèle pression-état-réponse. Les pressions exercées sur l'environnement par l'agriculture et les autres secteurs, notamment l'utilisation de pesticides, sont ainsi isolées.

De toute évidence, le concept d'agriculture durable est en train de gagner du terrain dans bien des pays et joue un rôle moteur dans les travaux récents consacrés aux indicateurs agro-environnementaux. Par exemple, au Royaume-Uni, le Ministère de l'agriculture a récemment publié un rapport d'expert sur le développement d'un ensemble d'indicateurs relatifs à l'agriculture durable au Royaume-Uni (MAFF, 1998). Dans l'introduction de ce document, les indicateurs sont décrits comme une forme de statistiques analytiques qui permettraient d'attirer l'attention des responsables des politiques, des entreprises et du public sur les principaux aspects du développement durable. Les États-Unis, la France et la Norvège ont mené des démarches analogues en publiant des rapports étudiant les effets des pratiques agricoles et des changements de pratiques sur les variables environnementales.

Ces approches ont ceci de commun qu'elles tentent de mesurer et d'analyser les modifications de l'environnement au plan national. Elles cherchent souvent à repérer les tendances et pourraient servir d'outil aux responsables des politiques comme aux autres acteurs intéressés, pour évaluer les performances nationales. Elles sont souvent utilisées pour sensibiliser le public aux problèmes d'environnement. Toutefois, parce qu'elles ne sont guère applicables qu'au plan national, elles semblent difficilement utilisables pour promouvoir un modèle d'action général.

2.5 *Mesurer les progrès accomplis : les indicateurs locaux et régionaux*

Il n'est pas toujours judicieux de se situer au niveau national pour établir des indicateurs agro-environnementaux, notamment parce que l'agrégation des données des exploitations au niveau régional puis national peut poser d'énormes problèmes.

L'Economic Research Service du Ministère de l'agriculture des États-Unis fait partie des organismes qui ont travaillé au niveau à la fois national et régional, en se concentrant sur des domaines précis. Dans ce cadre, il développe et utilise des indicateurs régionaux détaillés et tient compte des différences entre les ressources agricoles utilisées dans les différentes régions du pays (Heimlich, 1995). De même, dans beaucoup de pays européens, les gouvernements ont de plus en plus tendance à présenter des données/indicateurs sous forme de cartes, ce qui fait que les variations régionales ou plus locales apparaissent immédiatement (IFEN, 1997a, par exemple). Il est ainsi facile de séparer les problèmes nationaux, comme la contribution de l'agriculture aux émissions de gaz à effet de serre, des problèmes plus localisés comme ceux des terres irriguées, par exemple, et d'adapter les politiques en conséquence.

2.6 *Les indicateurs dans l'évaluation et le ciblage des politiques*

Une utilisation peut-être plus étroite mais néanmoins importante des indicateurs est l'évaluation des politiques. Dans ce cadre, les indicateurs doivent être parfaitement adaptés aux objectifs des politiques évaluées, leurs modalités de mise en oeuvre et leurs effets prévus, aussi bien directs qu'indirects. Ils peuvent intégrer un assortiment de données environnementales, agricoles, institutionnelles, économiques ou comptables de façon à mesurer l'efficacité et l'efficacé de la politique évaluée. Dans ce cas, les politiques doivent être considérées comme des causes agissantes, alors que dans d'autres elles sont considérées comme des réponses. Les indicateurs utilisés pour ces évaluations peuvent être classés en deux catégories, les indicateurs d'état ou de réponse, même si cette distinction est sans doute plus difficilement applicable aux indicateurs concernant l'efficacité des politiques (coûts de mise en oeuvre, par exemple).

Les modèles PSR et DSR présentent sans doute moins d'intérêt pour d'autres groupes de décideurs dont la mission principale est de trouver un moyen rationnel pour cibler les politiques agro-environnementales de façon à rentabiliser au maximum leur budget. Les indicateurs peuvent être utilisés pour traiter les demandes de participation aux projets agro-environnementaux, en général en utilisant un système de points. Ainsi, dans les pays de la Communauté européenne et d'autres pays européens, on a assisté à la multiplication des programmes agro-environnementaux incitant les agriculteurs à conclure des accords de gestion, pour des périodes allant généralement de cinq à dix ans. Dans certains cas, les autorités chargées de gérer ces programmes ont eu recours aux indicateurs pour évaluer les atouts des différents candidats et choisir les formules de participation les plus intéressantes. De même, aux États-Unis, des critères ont dû être établis pour choisir les candidats les mieux placés pour participer à certains programmes gouvernementaux. En particulier, le Programme de mise en réserve des terres fragiles (Conservation Reserve Program — CRP), qui prévoit le gel de terres agricoles, vise actuellement plus particulièrement les terres qui semblent produire le plus d'avantages pour l'environnement. Il est donc nécessaire de disposer d'un système pour classer le plus rapidement possible les offres des agriculteurs souhaitant mettre en réserve certaines de leurs terres (voir section 3.4).

2.7 *Modélisation prédictive*

En théorie, lorsque les indicateurs ont été appliqués pendant un certain temps et que leur comportement a été établi, ils peuvent servir dans des travaux de modélisation pour prévoir l'impact environnemental des diverses actions envisageables. On dispose, semble-t-il, de peu d'exemples concrets pour illustrer ce type d'applications, probablement parce que la mise au point d'indicateurs agro-environnementaux ne fait que commencer. Des travaux seraient en cours dans plusieurs pays Membres, notamment aux États-Unis, en Autriche, aux Pays-Bas et en Allemagne. Les statistiques

concernant l'utilisation des terres, disponibles depuis de nombreuses années, ont été utilisées pour mesurer grossièrement l'impact sur l'environnement notamment dans le cadre de travaux de modélisation prédictive. Au Royaume-Uni, par exemple, les responsables des politiques ont soutenu un projet à long terme visant à développer l'applicabilité environnementale d'un modèle national de répartition des modes d'exploitation des terres (Land Use Allocation Model -LUAM) qui peut être utilisé pour anticiper la façon dont un changement de politique peut modifier l'affectation des terres à l'échelle du pays. Toutefois, dans la mesure où ce modèle traite l'ensemble du pays comme une seule exploitation, il ne peut donner qu'une indication approximative de l'impact sur l'environnement au niveau national, en prévoyant par exemple l'accroissement des superficies affectées à certaines cultures, dont l'impact sur l'environnement dépendra dans une large mesure de la situation géographique et des pratiques culturelles.

Au Canada, la modélisation prédictive est l'une des applications du projet sur les indicateurs agro-environnementaux (IAE) (voir section 3.2 pour plus de détails). Les indicateurs développés pour ce projet seront utilisés dans une nouvelle génération de modèles intégrés construits à partir de modèles économiques et biophysiques existants déjà utilisés au Canada. Des équipes pluridisciplinaires d'économistes, de scientifiques et d'administrateurs participeront à ce projet. Des travaux ont été menés récemment pour rattacher des modèles biophysiques d'érosion des sols à un modèle économique concernant l'affectation des terres (modèle CRAM) ; ces travaux rejoignent le projet LUAM du Royaume-Uni (Bureau du Vérificateur général, Canada, 1997).

2.8 *Résumé*

Les modèles PSR et DSR ont manifestement exercé une certaine influence sur les décideurs des pays Membres de l'OCDE. Ces modèles constituent sans doute le cadre d'analyse le plus utilisé faisant appel à des indicateurs ; les autorités y ont recours notamment dans leurs rapports nationaux sur l'environnement pour mettre en évidence les changements intervenus ainsi que les principales pressions et causes agissantes dont ils résultent. Le modèle PSR peut aussi servir aux responsables pour préparer des rapports nationaux sur le développement durable ou sur les progrès accomplis vers ce type de développement. Dans ces deux cas, les indicateurs sont utilisés comme outils stratégiques, par exemple pour sensibiliser le public aux problèmes d'environnement ou suivre l'évolution des effets généraux. Il existe en outre de nombreux autres cadres plus spécifiques, notamment pour l'évaluation des politiques, dans lesquels des indicateurs commencent à être utilisés et pour lesquels les modèles PSR et DSR pourraient se révéler moins pertinents.

Lorsque les responsables des politiques adoptent un cadre conceptuel précis, celui-ci reflète généralement leurs objectifs en matière d'analyse et d'action. Ainsi, en 1995, le Danish National Environmental Research Institute (NERI) proposa l'utilisation d'un cadre distinguant causes agissantes-pressions-états-impacts-réponses (Holten-Anderson, *et al.*, 1995). Ce cadre connu sous le nom de DPSIR a été largement adopté depuis par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE), qui l'utilise pour les rapports sur l'État de l'Environnement de l'AEE (Stanners et Bordeau, 1995). Le DPSIR offre un cadre pour étudier les possibilités de rationaliser l'utilisation des ressources naturelles et d'évaluer la pertinence des réponses politiques aux tensions auxquelles les ressources naturelles sont soumises.

En bref, les indicateurs sont introduits dans le processus d'élaboration des politiques de façon pragmatique pour répondre à des obligations à court terme, mais ils s'inscrivent aussi dans des cadres plus systématiques, du type de ceux développés par l'OCDE. Beaucoup de ces obligations découlent des nouvelles législations et initiatives, qu'il s'agisse de préparer des évaluations, de réaliser des objectifs précis ou de faciliter la mise en pratique des programmes agro-environnementaux

Lorsqu'on utilise le modèle DSR, il n'est pas toujours facile de déterminer comment traiter les politiques, notamment les politiques agro-environnementales, dans le cadre défini. Ces politiques peuvent être envisagées tantôt comme des causes agissantes, notamment lorsqu'il s'agit de les évaluer, tantôt comme une forme de réponse à un problème d'environnement, ce qu'elles sont souvent. Pour cette raison, la classification s'avère précieuse comme outil d'analyse mais son utilisation doit rester souple et créative pour éviter d'en faire une structure rigide qui pourrait fausser le choix d'indicateurs appropriés.

3. Quelques exemples d'indicateurs utilisés par les décideurs

Autrefois, les indicateurs étaient souvent mis au point par des organismes environnementaux ou universitaires quelque peu détachés du processus de gestion des politiques agricoles. Plus récemment, les responsables des politiques et les autres groupes intéressés ont été plus directement associés à l'identification et à l'utilisation d'indicateurs, souvent dans le prolongement des diverses initiatives lancées après la Conférence de Rio de 1992, telles que les plans d'actions ou les stratégies de préservation de la diversité biologique. Les exemples présentés ci-après sont loin d'être exhaustifs mais ont été choisis pour illustrer la diversité des objectifs et des processus existants.

3.1 Travaux internationaux sur les indicateurs

Plusieurs organisations internationales prennent une part active à la mise au point d'indicateurs d'environnement ou de **développement** durable. La plupart de ces indicateurs ne s'appliquent pas en particulier à l'agriculture mais concernent un plus large éventail d'aspects intéressant l'environnement et le développement. Par exemple, la Banque mondiale a publié en 1997 une série ambitieuse d'*Indicateurs du développement dans le monde* qui couvraient l'environnement en même temps que d'autres aspects comme l'économie ou les interdépendances planétaires (Banque mondiale, 1997a). En partenariat avec le PNUE, le PNUD et la FAO, la Banque mondiale a participé à une autre initiative mondiale pour mettre au point des indicateurs de qualité des terres. Ceux-ci suivent le modèle PSR classique et s'appliquent parfaitement à l'agriculture puisqu'ils couvrent des aspects tels que l'érosion des sols, leur qualité, leur salinité et alcalinité, la qualité des pâturages et l'agrobiodiversité, etc. Ces travaux sont principalement destinés aux pays en développement et ont montré que les données disponibles présentaient d'importantes lacunes (Banque mondiale, 1997b, Dumanski *et al.*, 1998).

La Commission du développement durable des Nations Unies (CDD-NU) mène un programme de travail sur les indicateurs de développement durable depuis avril 1995. Ce programme utilise la méthode cause agissante-état-réponse et couvre l'ensemble des aspects sociaux, économiques et environnementaux du développement durable, en traitant également certains aspects institutionnels. L'un des premiers résultats de ces travaux a été la publication d'environ 130 indicateurs, chaque indicateur étant décrit par une fiche méthodologique détaillée indiquant sa portée, les méthodes de calcul, des références scientifiques et les sources potentielles de données (CDD-NU, 1996). Plusieurs de ces indicateurs intéressent directement l'agriculture (voir appendice). Il est actuellement prévu de réduire cet ensemble d'indicateurs en un groupe plus petit et plus facilement gérable à terme. Il serait souhaitable que chaque pays utilise cette ressource pour construire ses propres indicateurs. Cette activité a de toute évidence incité les pays à travailler sur la question ; 16 pays, dont plusieurs Membres de l'OCDE, se sont proposés pour tester au moins une partie des indicateurs mis au point par la CDD.

L'une des initiatives les plus ambitieuses visant à élaborer des indicateurs systématiques de pression sur l'environnement est un projet mené par EUROSTAT pour les États Membres de l'UE (EUROSTAT, 1998). Ce projet résulte d'une décision politique prise par l'UE en vue de développer des indicateurs couvrant tous les aspects de l'environnement en même temps que des outils de comptabilité écologique à l'appui du Cinquième programme d'action en matière d'environnement. Ce programme est un outil de planification stratégique visant spécifiquement certains secteurs dont l'agriculture. Il est destiné à décrire les principales pressions qui nuisent à l'environnement sous une forme systématique, exhaustive et comparable. Ces pressions sont divisées en dix catégories environnementales, dont plusieurs intéressent l'agriculture comme "la perte de biodiversité", "la pollution atmosphérique" et la "pollution de l'eau et les ressources en eau". L'objectif est de publier, d'ici l'automne 1998, un ensemble de 60 indicateurs pour au moins douze pays Membres de l'UE. Les 60 indicateurs proposés ont été sélectionnés parmi une centaine d'indicateurs en se fondant sur l'avis d'experts scientifiques. Plusieurs d'entre eux intéressent directement les activités agricoles, à savoir :

- les émissions d'oxydes d'azote, de méthane, et de dioxyde de carbone ;
- la réduction, dégradation et fragmentation des espaces protégés ;
- la superficie affectée à l'agriculture intensive ;
- la disparition de zones humides par drainage ;
- la modification des modes traditionnels d'exploitation des sols ;
- l'eutrophisation ;
- le bilan des éléments nutritifs du sol ;
- les quantités de pesticides utilisées par hectare de terre agricole exploitée.

3.2 *Exemples de travaux d'évaluation stratégique menés par les pays*

L'application d'indicateurs agro-environnementaux pour guider l'action des pouvoirs publics dans les pays de l'OCDE est restée jusqu'ici assez limitée. Dans de nombreux pays, les travaux d'élaboration et de suivi des indicateurs restent dans une large mesure au stade de la recherche et ne sont pas directement rattachés au processus d'élaboration des politiques. Toutefois, ils pourraient conduire à des rapports sur les questions agro-environnementales susceptibles d'être utilisés par les responsables des politiques.

Aux *États-Unis*, l'Economic Research Service (ERS) du Ministère de l'Agriculture a engagé, au milieu des années 90, d'importants travaux de recherche qui ont débouché sur la publication d'un manuel intitulé *Agricultural Resources and Environmental Indicators* (USDA, 1997a). Ce manuel présente un vaste ensemble d'indicateurs qu'il utilise pour illustrer les tendances récentes et les aspects de la politique environnementale touchant l'agriculture aux États-Unis. Selon l'ERS, sa mission est de fournir des informations économiques et des données relevant d'autres sciences sociales, ainsi que des analyses utiles pour les prises de décisions publiques et privées concernant l'agriculture, l'alimentation, les ressources naturelles et l'Amérique rurale. Le manuel distingue six grandes catégories d'indicateurs :

- la terre — utilisation des terres, structure agraire, qualité des terres et des sols, valeur de la terre et taxes foncières ;
- l'eau — utilisation et tarification de l'eau, qualité de l'eau ;
- les intrants — éléments nutritifs, pesticides, énergie et machines agricoles ;
- la gestion de la production — gestion des résidus de cultures, répartition des cultures, lutte contre les ravageurs, gestion des éléments nutritifs et de l'eau ;
- la technologie — développement des technologies agricoles ;
- les programmes gouvernementaux de conservation et de protection de l'environnement — qualité de l'eau, réserves, respect des dispositifs de protection et programmes concernant les zones humides.

Les indicateurs associent des variables physiques de base, comme les quantités de pesticides, en poids de matière active, appliquées à certaines cultures, des variables plus synthétiques comme les indicateurs de risques imputables aux pesticides et des données purement économiques comme le prix des pesticides. Aucune classification PSR n'est utilisée. Les données sont souvent ventilées pour montrer les différences entre les régions ou les États, différences qui sont particulièrement marquées aux États-Unis, et accompagnées de nombreux commentaires et d'analyses, notamment sur les enseignements tirés des programmes d'amélioration de la qualité de l'eau.

Un petit nombre de pays cherche à mettre au point des indicateurs plus particulièrement destinés à guider l'action des pouvoirs publics. Le *Canada* apparaît comme un précurseur à cet égard avec son projet sur les indicateurs agro-environnementaux (IAE) lancé en 1993 (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998). Ce projet, qui devrait déboucher sur un rapport en 1999, est associé à des travaux de modélisation comportant des éléments économiques et biophysiques. Les principales catégories définies dans ce projet sont (voir appendice) :

- le risque de dégradation des sols ;
- le risque de contamination des eaux ;
- le bilan des émissions de gaz à effet de serre imputables aux écosystèmes agricoles ;
- la modification de la biodiversité des écosystèmes agricoles ;
- l'efficacité d'utilisation des intrants ;
- la gestion des ressources agricoles.

Dans le modèle canadien, qui suit une approche extrêmement technique, chacune de ces catégories est en principe représentée par un seul indicateur, lui-même dérivé d'une série d'indicateurs "secondaires". Par exemple, l'indicateur de risque de dégradation des sols sera composé d'indicateurs secondaires concernant le tassement du sol, la matière organique du sol, l'érosion et la salinisation. Comme dans les autres pays, le développement de ces indicateurs secondaires est bien avancé dans certains domaines mais reste à un stade assez théorique en ce qui concerne l'indicateur de biodiversité et ses indicateurs secondaires relatifs aux espèces et aux habitats. Toutefois, avec un budget annuel de plus de 260 000 dollars canadiens (169 000 \$US), le programme contribue très largement au développement et à l'utilisation d'indicateurs dans ce secteur.

La **France** est pays où les travaux sur les indicateurs environnementaux nationaux couvrant toute l'économie et sur des indicateurs spécifiquement agro-environnementaux ont progressé en parallèle. L'Institut Français de l'Environnement (IFEN), qui est un établissement public placé sous la tutelle du Ministère de l'environnement et chargé de l'information scientifique et statistique, a récemment publié un rapport intitulé "Agriculture et environnement : les indicateurs" (IFEN, 1997a). Ce rapport est destiné à compléter un rapport plus général sur les indicateurs environnementaux. (IFEN, 1997b). Il propose un ensemble de 49 indicateurs nationaux qui devraient permettre de mieux comprendre le lien entre les activités agricoles et l'environnement, en quantifiant les pressions et bénéfices environnementaux imputables à l'agriculture et en suivant les effets des mesures destinées à améliorer les résultats obtenus. Plusieurs de ces indicateurs sont présentés en appendice, les principales catégories étant :

- l'utilisation d'intrants (engrais et pesticides) ;
- les ressources naturelles (sols, eau, énergie) ;
- les émissions atmosphériques ;
- les habitats, la biodiversité et les paysages ;
- le rôle de l'agriculture dans le maintien des équilibres ruraux (sociaux et environnementaux).

Au **Royaume-Uni**, le Ministère de l'Agriculture a suivi une démarche analogue. Un récent rapport d'expert propose une liste de 35 indicateurs de l'agriculture durable, dont la plupart sont considérés comme des causes agissantes ou des réponses (MAFF, 1998). Ces indicateurs ont été choisis d'après plusieurs critères : ils devaient être directement utilisables pour la prise de décision, pertinents pour l'analyse, mesurables, correctement agrégés au niveau national et représentatifs des préoccupations de la collectivité. Ces indicateurs sont également regroupés en plusieurs catégories, plus nombreuses (12) et plus détaillées que dans les dispositifs canadien et français. L'objectif est de mettre au point d'ici 1999 un ensemble d'indicateurs permettant de mesurer les effets de l'agriculture sur l'environnement, et de compléter les travaux plus généraux menés par le gouvernement britannique sur les indicateurs de développement durable (certains de ces indicateurs sont présentés en appendice).

Depuis 1992, le gouvernement **japonais** encourage l'"agriculture durable" en favorisant l'amélioration de la fertilité du sol à l'aide de matières organiques et la réduction de certains intrants comme les engrais chimiques et les pesticides. Pour ce faire, une double stratégie est mise en oeuvre : d'une part, la diffusion d'informations destinées à sensibiliser les exploitants à la protection de l'environnement, et d'autre part, la mise au point et la diffusion de technologies permettant d'atténuer les incidences négatives de l'agriculture sur l'environnement, sans baisse de la productivité du secteur. Toutefois, les experts agricoles et les exploitants ont tout d'abord objecté que, sans quelques indications

quantitatives sur l'ampleur des effets environnementaux nocifs imputables aux pratiques agricoles traditionnelles et sans précisions sur les pratiques de protection à retenir parmi les pratiques agricoles recommandées pour atténuer ces effets, ils n'étaient pas en mesure de déterminer le coût de l'adoption de telles pratiques.

Depuis 1993, parallèlement aux travaux de l'OCDE, le gouvernement japonais élabore des indicateurs agro-environnementaux et organise les travaux menés par les instituts de recherche agricole en vue de contribuer aux travaux de l'OCDE et de promouvoir une politique nationale en faveur de l'agriculture durable.

Pour l'heure, les indicateurs en cours d'élaboration sont les suivants :

- Indicateurs des ressources en eau :
 - Protection contre les inondations
 - Recharge des nappes aquifères
 - Qualité de l'eau
- Indicateur des ressources en sols
 - Lutte contre l'érosion des sols
 - Lutte contre les glissements de terrain
 - Fertilité des sols
- Autres indicateurs
 - Pesticides
 - Biodiversité
 - Gaz à effet de serre
 - Paysages

Même si l'élaboration des indicateurs n'en est encore qu'au stade préliminaire, certains résultats ont été fournis pour examen par le "Conseil d'investigation sur les problèmes fondamentaux relatifs à l'alimentation, à l'agriculture et aux zones rurales", qui a présenté un rapport sur l'orientation des nouvelles politiques agricoles en septembre 1998.

Lorsqu'ils seront disponibles, les indicateurs agro-environnementaux mis au point par l'OCDE seront utilisés dans les travaux de recherche en cours au Japon. Des recherches sont menées actuellement, par exemple, sur l'évolution du bilan azoté dans chacune des 47 préfectures.

Un ensemble d'indicateurs fiables sur le plan scientifique, portant essentiellement sur les relations biophysiques entre l'agriculture et l'environnement, continueront d'être développés au Japon. Compte tenu des problèmes particulièrement délicats que soulèvent les interventions des pouvoirs publics visant le choix des exploitants en matière de pratiques agricoles, il est impératif de disposer de données rigoureuses.

La superficie de terres agricoles au Japon étant limitée, l'élaboration des indicateurs agro-environnementaux s'appuiera, non sur la modélisation, mais sur des mesures réelles. Il est indispensable de disposer d'indicateurs permettant de déterminer les incidences au niveau de l'exploitation : l'impact environnemental de chacune des exploitations agricoles est faible, leur superficie moyenne ne dépassant pas 1.1 hectare, mais le Japon en compte 3.5 millions.

En *Norvège* (Snellingen Bye et Mork, 1998) et en *Nouvelle-Zélande* (Ministère de l'Environnement, 1997), les responsables des politiques travaillent également depuis un certain temps à l'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux.

3.3 *Exemples nationaux de travaux d'évaluation des politiques*

Les travaux d'évaluation des politiques sont de plus en plus courants et l'utilisation d'indicateurs pour l'évaluation des politiques environnementales, agricoles et agro-environnementales gagne du terrain. Les plus répandues sont les évaluations des politiques effectivement mises en oeuvre, mais certains projets d'évaluation préalable des mesures envisageables pour l'avenir ont aussi fait appel à des indicateurs. L'éventail des indicateurs va de variables assez générales, comme les changements d'affectation des terres, à des indicateurs relativement précis concernant, par exemple, les pesticides. Un exemple récent d'évaluation préalable est fourni par le *Canada*, dont le Ministère de l'Agriculture a établi un guide pour l'évaluation environnementale des politiques agricoles (Campbell, 1998). Ce guide contient une série de matrices à compléter par la personne qui procède à l'évaluation. La méthode de base est décrite succinctement dans l'encadré 8.

Dans le cadre de l'Union européenne, tous les États membres sont tenus d'appliquer un programme agro-environnemental d'incitations pour les agriculteurs, connu sous le nom de Règlement 2078/92. Les autorités doivent obligatoirement entreprendre une évaluation des mesures qu'elles ont mises en place pour appliquer ce programme. Si la réalisation de ces évaluations a démarré de façon relativement tardive dans de nombreux pays, les choses ont bien progressé au cours de ces derniers 18 mois. La Commission européenne a dressé une liste facultative d'éléments permettant de suivre et évaluer l'impact des programmes agro-environnementaux. Cette liste comprend des questions générales sur le taux de participation dans les zones concernées, et des questions sur les effets socio-économiques, agricoles et environnementaux de ces programmes. Ces dernières ont trait par exemple à la concentration de nitrates et de pesticides dans l'eau.

La demande d'indicateurs est aussi induite par les législations nouvelles, qui imposent par exemple des normes d'environnement affectant le secteur agricole (par exemple pour la qualité de l'eau) ou instaurent de nouvelles procédures, comme l'évaluation des effets sur l'environnement des projets ou programmes. Au **Danemark**, par exemple, des indicateurs relatifs aux quantités de nitrates, de phosphates et de pesticides sont utilisés pour contrôler l'efficacité de la législation visant la qualité de l'eau, et la superficie des terres cultivées selon des méthodes biologiques permet de mesurer la réussite du plan d'action du gouvernement en faveur de l'agriculture biologique (Danish Environment Protection Agency, 1998). De même, la **Suède** a adopté des lois et décisions de principe définissant un certain nombre d'objectifs concernant le secteur agricole. Ainsi, il est prévu de soumettre 600 000 hectares de terres agricoles à des programmes agro-environnementaux, de convertir 10 pour cent des terres arables à des formes de production écologiques d'ici l'an 2000, et de réduire dans les mêmes délais la consommation totale d'engrais chimiques de 20 pour cent.

Parfois aussi, des indicateurs sont utilisés dans le cadre du processus de suivi des répercussions des politiques, encore qu'il puisse être difficile de rattacher les résultats obtenus à des mesures particulières. Au **Royaume-Uni**, le suivi des mesures agro-environnementales est en place depuis une dizaine d'années, et les techniques utilisées ont considérablement évolué pendant cette période. D'une manière générale, on s'efforce de moins en moins de mesurer l'efficacité des politiques à l'aide d'évaluations scientifiques détaillées des changements enregistrés du point de vue écologique dans des sites particuliers, car ce type de mesure est souvent très coûteux et ne permet pas de distinguer une évolution à court terme ni de rattacher directement les changements observés aux effets des politiques. Si l'évaluation systématique des modifications écologiques continue de jouer un rôle important, plusieurs initiatives récentes ont été lancées en vue d'établir des évaluations plus intégrées des visées initiales et des moyens mis en oeuvre (objectifs, budgets, taux de participation), d'obtenir des indications préliminaires concernant les effets produits par les programmes sur les habitats ou d'autres éléments, et de confier à des spécialistes (groupements agricoles et de défense de l'environnement) l'évaluation des résultats obtenus. Des indicateurs spécifiques ont été conçus pour plusieurs de ces éléments. Les nouvelles méthodes ont été choisies de manière à augmenter le pouvoir explicatif des données obtenues et leur utilité pour formuler des recommandations à court terme en vue d'améliorer les programmes au fur et à mesure. Toutefois, ces indicateurs ne sont souvent applicables que dans le contexte des programmes et des zones géographiques considérés. Par exemple :

- Dans certaines zones géographiquement définies où des programmes sont en place, les indicateurs peuvent porter sur la longueur des bordures de champs traditionnelles et l'abondance de certaines espèces prioritaires animales et végétales, dont l'augmentation est considérée comme à la fois envisageable et bénéfique pour l'environnement. Hors de ces zones, ces indicateurs sont sans doute moins pertinents.
- Les indicateurs peuvent mesurer la réussite de politiques particulières par rapport à leurs objectifs et priorités propres — de toute évidence, ces mesures ne sont valables que pour les programmes qui partagent les mêmes objectifs.

Encadré 8. Évaluation des effets sur l'environnement des mesures envisageables de politique agricole au Canada

Les étapes suivantes sont proposées dans un guide pour l'évaluation des politiques agricoles établi par Agriculture et agro-alimentaire Canada :

1. Estimer les effets potentiels de la mesure envisagée sur les décisions prises par les producteurs, par exemple affectation de terres, sélection de variétés, application d'éléments nutritifs, conservation des sols, gestion de la faune et de la flore sauvages, drainage, lutte contre les ennemis des cultures, irrigation, concentration d'animaux d'élevage, etc. (12 catégories recensées).
2. Déterminer si les décisions de gestion identifiées à l'étape 1 peuvent donner lieu à un ou plusieurs risques environnementaux, du type érosion ou tassement du sol, perte de matières organiques, contamination des eaux par des éléments nutritifs, pesticides ou bactéries, modification de la quantité ou de la diversité des habitats, pollution atmosphérique, etc. (13 catégories recensées).
3. S'efforcer de déterminer l'importance des risques pour l'environnement identifiés à l'étape 2, en fonction de quatre critères :
 - L'effet est-il de grande ampleur, par exemple touche-t-il une zone étendue de terre, de sol ou d'eau ?
 - Affecte-t-il une ressource dans une proportion qui dépasse un seuil critique de qualité ou de quantité préalablement défini ?
 - S'agit-il d'un effet à long terme ou irréversible ?
 - Est-il en rapport avec des aspects sensibles du débat public plus général ?

Des indicateurs sont fournis pour aider à répondre à ces questions, en particulier aux deux premières. Ces indicateurs portent sur la superficie des terres ou des habitats affectés, le nombre de puits ou de sources d'eau contaminés, les quantités d'éléments nutritifs pénétrant des cours d'eau, le taux d'érosion admissible, les normes convenues de qualité de l'eau, etc.

4. Récapituler les risques non négligeables et les prendre en compte dans une évaluation globale avec les répercussions économiques et sociales importantes.

Source : Campbell, 1998.

3.4 Exemples de ciblage des politiques

Une autre application importante des indicateurs réside dans le ciblage des programmes agro-environnementaux. Nombre de ces programmes sont accessibles à tous les exploitants agricoles qui répondent à certains critères, ou sont limités purement par des contraintes budgétaires, les demandes étant traitées par ordre d'arrivée. Il existe toutefois des cas où les participants potentiels sont soumis à un processus d'évaluation, comportant souvent un classement des différentes offres. C'est ainsi que le programme de *Countryside Stewardship* (bonne gestion des campagnes), en Angleterre, fait appel à un système de notation fondé sur les avantages escomptés pour la faune et la flore sauvages et pour les paysages de chaque proposition, ainsi que sur sa valeur historique, son agrément pour le public, et sa pertinence par rapport à des priorités régionales particulières, qui sont définies et publiées chaque année. Un autre exemple est constitué par le Programme de mise en réserve des terres fragiles (CRP — *Conservation Reserve Program*) des États-Unis, dont les participants doivent soumettre des offres qui sont classées suivant un Indice des avantages environnementaux (EBI — *Environmental Benefits Index*) mis au point par le Ministère de l'Agriculture des États-Unis (voir encadré 9).

Encadré 9. Indice des avantages environnementaux (EBI) du Ministère de l'Agriculture des États-Unis

Cet indice est utilisé pour classer les offres des propriétaires terriens désireux de participer au Programme de mise en réserve des terres fragiles sous sa forme la plus récente : Sign-Up 16. Il se compose de six facteurs environnementaux auxquels s'ajoute un facteur de coût séparé, des points supplémentaires étant ainsi attribués aux offres peu coûteuses et à celles pour lesquelles il n'est pas demandé de contribution des pouvoirs publics au titre du partage des coûts. Les offres sont comparées à l'échelle nationale et sont retenues celles supposées produire les avantages environnementaux les plus grands d'après ce système de classement. Les six facteurs environnementaux sont les suivants :

1. *Faune et flore sauvages* (0-100 points)
 - a Avantages de la couverture pour les habitats naturels (0-50 points)
 - b Espèces menacées (0-15 points)
 - c Proximité de sources d'eau (0, 5 ou 10 points)
 - d Zones protégées adjacentes (0, 5 ou 10 points)
 - e Taille du contrat (0, 2 ou 5 points)
 - f Pourcentage de terres hautes par rapport aux terres humides remises en état (0, 1, 5 ou 10 points)

2. *Qualité de l'eau* (0 à 100 points)
 - a Situation géographique
 - b Avantages pour la qualité des eaux souterraines
 - c Avantages pour la qualité des eaux de surface
 - d Avantages liés aux terres humides

3. *Érosion* (0-100 points)

Le potentiel d'érosion éolienne ou hydrique est mesuré à l'aide d'un indice d'érodabilité (IE)

4. *Avantages durables* (0-50 points)

Ce facteur correspond à la probabilité que des pratiques de culture ou de gestion appropriées persistent au delà de la période couverte par le contrat, notamment plantations d'arbres, remise en état de terres humides, etc.

5. *Avantages pour la qualité de l'air résultant d'une diminution de l'érosion éolienne* (0-35 points)
 - a Incidence de l'érosion éolienne (0-25 points)
 - b Liste de sols sensibles à l'érosion éolienne (0 ou 5 points)
 - c Zones désignées pour leur qualité de l'air (0 ou 5 points)

6. *Zones prioritaires de conservation au niveau national ou des États* (0 à 25 points)

Le nombre de points dépend de la localisation des terres proposées, par exemple au sein de zones désignées par les autorités nationales ou les États

Source : USDA (1997a).

3.5 *Le choix des indicateurs*

La plupart des indicateurs choisis par les responsables de l'élaboration des politiques pour leur propre usage tombent grosso modo dans les treize catégories définies par l'OCDE (voir OCDE, 1997). Des exemples provenant de plusieurs pays sont présentés en appendice. A l'intérieur de ces catégories, les indicateurs spécifiques reflètent souvent les priorités et préoccupations nationales, comme le pouvoir tampon des champs cultivés et des infrastructures agricoles au Japon. La plupart du temps, cette diversité correspond à celle des buts recherchés, et lorsque les indicateurs visent les mêmes objectifs il est fréquent que des calendriers à peu près comparables soient établis.

Certains indicateurs n'entrent dans aucune catégorie de l'OCDE. Parmi ceux-ci, le groupe le plus important a trait à l'énergie, plusieurs pays s'efforçant de déterminer la consommation d'énergie ou de combustibles fossiles du secteur agricole proprement dit, ou d'une portion plus étendue de la filière agro-alimentaire. Des indicateurs sont aussi utilisés dans certains cas pour montrer le niveau de production de cultures énergétiques, qui peut être mesuré par la superficie cultivée ou le poids récolté. Étant donné que la biomasse est une forme d'énergie renouvelable, la production sur les terres agricoles est considérée dans de nombreux pays comme une contribution directe aux objectifs environnementaux. L'OCDE pourrait envisager d'ajouter une catégorie couvrant les aspects énergétiques.

4. Questions qui se posent aux responsables de l'élaboration des politiques

Pour décider de la nécessité et des moyens d'utiliser des indicateurs, et déterminer lesquels choisir, les responsables de l'élaboration des politiques sont confrontés à toute une gamme de questions pratiques, techniques, conceptuelles, politiques et institutionnelles. Plusieurs d'entre elles sont examinées dans d'autres documents présentés au séminaire, mais il est utile de les rappeler succinctement ici.

4.1 *Questions liées aux données*

A ce stade, les questions liées aux données revêtent un intérêt primordial dans la plupart des pays Membres.

La disponibilité de données pertinentes sur l'environnement et les systèmes agricoles varie considérablement d'un pays de l'OCDE à l'autre. Ces écarts reflètent plusieurs facteurs, notamment la taille, la richesse et les préoccupations sociales, culturelles et politiques historiques du pays, ainsi que ses domaines prioritaires d'action passés et présents. La question de savoir dans quelle mesure la législation environnementale et agricole antérieure a débouché sur la collecte de données pertinentes par rapport aux préoccupations actuelles des pouvoirs publics peut aussi avoir son importance. Dans l'Union européenne, par exemple, la Directive sur l'eau potable adoptée en 1980 a permis de renforcer la surveillance de l'eau de boisson dans les États membres, révélant le niveau des concentrations d'éléments nutritifs et de pesticides, pour la première fois dans certains cas (Baldock et Bennett, 1991). La surveillance des variables environnementales clés n'est pas systématique dans tous les pays de l'OCDE. Les efforts dans ce domaine sont souvent induits par des prescriptions légales, et beaucoup ne sont pas destinés à mettre en lumière le rôle particulier de l'agriculture dans la modification de l'environnement.

De nombreux indicateurs d'état ont été construits à partir de données nationales générales qui ne sont pas destinées à révéler la contribution particulière de l'agriculture à l'évolution de l'environnement. Il faudra peut-être entreprendre de nouveaux travaux de recherche et engager des investissements

supplémentaires pour déterminer l'influence spécifique de l'agriculture et mettre au point des indicateurs agro-environnementaux plus adaptés. De tels travaux peuvent être coûteux, notamment dans les pays où les terres sont très étendues, comme le Canada, et ne seront pas nécessairement jugés prioritaires par les organismes de protection de l'environnement chargés de la collecte des données.

L'insuffisance des données continuera de faire obstacle aux travaux sur les indicateurs dans plusieurs pays, notamment lorsqu'il faut disposer d'informations détaillées sur l'évolution dans le temps des conditions environnementales relatives aux terres agricoles. Dans beaucoup de pays, il n'existe guère de données précises sur la gestion des exploitations et l'évolution des pratiques, ce qui rendra d'autant plus difficile la mise au point d'indicateurs complexes rendant compte d'aspects déterminants de la gestion agricole du point de vue de l'environnement. Le coût est un facteur critique pour la plupart des décideurs qui envisagent d'investir dans la collecte de données. Il peut être difficile de justifier une grande enquête nationale sur des facteurs environnementaux comme l'état des paysages, des habitats et de la qualité de l'eau sur les terres agricoles, même si cela est parfois indispensable pour établir des niveaux de référence nationaux cohérents pour le secteur agricole, à partir desquels mesurer les changements futurs.

Dans plusieurs pays, les informations sur l'environnement rural et les relations agro-environnementales sont collectées à plus grande échelle et de façon plus systématique qu'autrefois. Les États-Unis, le Japon et l'UE illustrent cette tendance. La demande de données nouvelles a plusieurs origines, notamment les pressions exercées par la législation, la montée des préoccupations concernant la pollution de l'eau et d'autres problèmes essentiels, et la prise de conscience du rôle de l'agriculture dans la gestion de l'environnement rural. En outre, la multiplication des programmes d'incitation et autres mesures agro-environnementales en place dans les pays de l'OCDE a engendré une nouvelle demande d'informations visant à cerner les origines précises des problèmes d'environnement et les solutions à leur apporter, déterminer les domaines sensibles et à cibler, établir des tendances socio-économiques et techniques, estimer les taux de versement appropriés, mesurer la réaction des agriculteurs et leur participation aux programmes, et évaluer les répercussions à court et à long terme. Ces pressions ont incité de nombreux organismes et ministères compétents à consacrer une attention et des ressources accrues aux données relatives à l'environnement et à l'action des pouvoirs publics. Outre qu'ils s'appuient sur des activités de suivi systématique et des travaux de recherche scientifique et socio-économique spécialement commandés, plusieurs ministères ont confié de nouvelles responsabilités à des organismes gestionnaires, tiré davantage parti des Systèmes d'informations géographiques (SIG), élaboré des questionnaires afin d'inciter les exploitants agricoles et autres parties prenantes à s'exprimer, et amélioré la circulation interne d'informations sur l'efficacité de leur propre action. Toutes ces sources de données nouvelles contribueront à éclairer les travaux futurs de mise au point d'indicateurs.

Il ne fait guère de doute que la disponibilité de données crédibles et chiffrées sur certains aspects a influé sur le poids donné à ces aspects lors de l'élaboration des indicateurs. Ainsi, les données relatives aux apports d'éléments fertilisants (nitrates, phosphates etc.), qui sont aisément chiffrables mais dont l'impact environnemental précis peut varier considérablement dans le temps et l'espace, sont plus fréquemment utilisées que celles qui mesurent effectivement les effets polluants de diverses pratiques agricoles sur les sols, l'eau et la diversité biologique. C'est pourquoi certains des indicateurs les plus complexes concernant l'agriculture durable ne font pas appel à des données indirectes de ce type mais privilégient de mesures plus précises, comme la contribution de l'agriculture à la contamination de l'eau douce par les nitrates, et non l'utilisation de nitrates dans les exploitations. Toutefois, ce type d'indicateur peut être moins parlant pour les agriculteurs et le public, dans la mesure où il est plus difficile de déterminer comment modifier les pratiques agricoles de manière à atténuer les effets qui ont été mesurés.

Un certain nombre de pays Membres ont su définir des indicateurs chiffrés lorsque les données étaient disponibles. Par exemple, les concentrations d'éléments nutritifs dans l'eau potable, les émissions de certains gaz dans l'atmosphère et les pertes de sol correspondant à l'érosion des terres agricoles ont pu se prêter davantage à des estimations chiffrées, encore que la fiabilité des données et leur sensibilité aux variations régionales et locales varient considérablement.

La quantification n'a guère progressé dans d'autres domaines, comme la diversité biologique, encore que plusieurs pays aient entrepris des efforts de recherche en vue d'augmenter la portée des indicateurs chiffrés. Les paysages sont l'un des thèmes qui ont suscité le plus grand intérêt ces dernières années, par exemple dans le cadre du programme de recherche sur les indicateurs lancé fin 1997, connu sous le nom d'ELISA (Environmental Indicators for Sustainable Agriculture). Toutefois, pour certains aspects de ces travaux, on admet que la quantification se heurte à des obstacles aussi bien théoriques que techniques (voir section 4.2 ci-après).

On peut se demander si la mise au point d'indicateurs est davantage régie par les impératifs de l'action des pouvoirs publics ou par la disponibilité de données appropriées. Ces deux facteurs interviennent incontestablement, aux côtés de facteurs extérieurs comme les travaux des organisations internationales. Toutefois, pour choisir quels indicateurs sélectionner pour une application concrète, comme l'évaluation des politiques, la disponibilité des données prend une importance décisive. Les données doivent pouvoir être obtenues auprès de sources qui soient non seulement relativement faciles d'accès, mais aussi applicables par le décideur à l'échelle voulue, à savoir régionale, locale ou nationale.

4.2. Autres problèmes techniques, conceptuels et institutionnels

L'examen de certains des problèmes rencontrés pour élaborer, proposer et utiliser les indicateurs permettra peut-être d'illustrer quelques-unes des préoccupations des décideurs en ce qui concerne les indicateurs agro-environnementaux. Plusieurs sont des thèmes récurrents.

Il peut être difficile, pour certains thèmes, d'élaborer des indicateurs quantitatifs valables au niveau national, en raison de la diversité des ressources et composantes naturelles et culturelles de chaque pays. Par exemple, les indices numériques de la diversité des espèces au niveau national sont dénués de sens si l'on ne dispose pas d'informations contextuelles géographiquement différenciées, comme les types d'habitats et les parcours naturels. De même, certaines caractéristiques qui contribuent à la qualité et à la cohérence des paysages dans une région peuvent leur être préjudiciables dans une autre. Il est souvent plus facile d'obtenir des données chiffrées au niveau national, et peut-être plus utile en ce qui concerne les ressources de base que sont les sols, l'eau et l'air. Les difficultés particulières liées au choix d'indicateurs normalisés applicables au niveau international pour les paysages sont énumérées en détail dans un des documents de base du séminaire de l'OCDE sur les indicateurs agro-environnementaux, qui conclut que même si les paysages pouvaient être classés suivant une typologie internationale normalisée, les différents états et tendances de certains indicateurs (diversité des modes d'utilisation des terres, bordures de champs, caractéristiques du paysage, etc.) n'auraient pas tous la même importance selon les lieux. Dans des cas semblables, certains commentateurs ont conclu que des indicateurs très complexes seront nécessaires si l'on veut procéder à des comparaisons internationales fructueuses, par exemple des mesures de l'intégrité ou de la qualité des paysages.

Pour concevoir et utiliser des indicateurs permettant de mesurer l'efficacité des politiques, il y a lieu de distinguer les indicateurs de procédé, qui mesurent simplement les actions déployées, et ceux qui dévoilent les conséquences environnementales effectivement observées sur le terrain. Les exemples d'indicateurs de procédé sont nombreux : on peut citer le nombre d'exploitations adoptant de

nouveaux types de programmes de protection de l'environnement, la superficie des terres concernées par les programmes agro-environnementaux, celle des terres désignées pour la protection de l'environnement, etc. Ces données sont utiles en tant qu'indicateurs de la mise en oeuvre des politiques, et sont parfois considérées comme des 'résultats', mais il ne faut pas les confondre avec les indicateurs des modifications de l'environnement observées sur le terrain. Souvent, ces indicateurs de procédé se substituent à des mesures plus précises des effets sur l'environnement qu'il est impossible d'obtenir — par exemple, dans son premier rapport sur l'application des mesures agro-environnementales dans l'UE, la Commission européenne a seulement pu comparer les politiques en se référant aux chiffres des taux de participation et des dépenses pour les différents programmes en vigueur dans les États membres, car les informations sur les résultats n'étaient pas encore disponibles pour la majorité des programmes (Commission des Communautés européennes, 1997). Dans un domaine comme celui-ci, où les connaissances sont loin d'être complètes, il ne faut pas supposer que l'évolution des résultats obtenus sur le plan de l'environnement correspondra exactement à celle observée dans les indicateurs de procédé.

Pour les responsables de l'élaboration des politiques qui travaillent sur les questions agro-environnementales, il importe de définir clairement le lien précis entre les indicateurs et les pratiques agricoles. Un certain nombre d'indicateurs de la CDD-NU ne sont pas propres au secteur agricole ; par exemple, les 'rejets d'azote et de phosphore dans les eaux de mer' engloberont les sources domestiques et industrielles d'azote et de phosphore, ainsi que les sources agricoles. Les travaux de la France, du Royaume-Uni, des États-Unis et du Canada précédemment évoqués visent à élaborer des indicateurs plus spécifiques, ne portant que sur les résultats imputables à l'agriculture, mais il existe encore des domaines dans lesquels on manque de données propres à ce secteur.

Les critères appliqués par les décideurs des pays de l'OCDE pour sélectionner des indicateurs agro-environnementaux semblent être à peu près identiques. Dans le récent rapport d'expert établi par le Ministère de l'Agriculture du Royaume-Uni, cinq critères sont spécifiés — intérêt pratique, pertinence pour l'analyse, mesurabilité, niveau d'agrégation voulu et écho dans le public (MAFF, 1998). Aux Pays-Bas, où le Ministère de l'Agriculture a lancé un projet visant à étudier les possibilités d'établir un ou plusieurs indicateurs des risques liés aux pesticides, neuf indicateurs de risques pour l'environnement sont en cours d'évaluation par rapport à des critères tels que l'intérêt pratique, la relation directe avec l'impact environnemental, la validité pour déterminer les tendances à long terme et pour l'analyse rétrospective, et l'adhésion internationale à l'échelle de l'OCDE.

Les listes d'indicateurs potentiels publiées par les organismes internationaux et les gouvernements nationaux contiennent souvent une multitude d'indicateurs. Dans bien des cas, il existe une volonté expresse de réduire le nombre de ces indicateurs afin de les rendre plus clairs et opérationnels. Des pressions s'exercent à l'échelle internationale afin de ramener l'éventail actuellement très large d'indicateurs agro-environnementaux à une petite poignée, voire à un ou deux indicateurs synthétiques qui pourraient être pris en compte parallèlement à d'autres indicateurs économiques classiques comme l'équivalent subvention à la production (ESP). Ces pressions en faveur de la mise au point d'un petit nombre d'indicateurs puissants et convaincants cadrent mal avec une bonne partie des travaux scientifiques qui mettent en évidence la nécessité de disposer d'éléments précis pour pouvoir appréhender des aspects que le processus d'agrégation risquerait de faire perdre de vue. Jusqu'à présent, il semble qu'aucun pays de l'OCDE n'ait élaboré et testé un petit groupe d'indicateurs agro-environnementaux clés au niveau national. La plupart envisagent encore diverses solutions. D'après les travaux néerlandais sur les indicateurs de risques liés aux pesticides évoqués précédemment, l'indicateur le plus approprié dépendra du but visé. Il pourra s'agir dans certain cas d'un indicateur très riche d'enseignements, montrant la tendance générale et le niveau de risque, tandis qu'un autre sera plus utile pour les exploitants agricoles.

A mesure que les travaux sur les indicateurs agro-environnementaux passent du stade de la recherche à celui de la mise en oeuvre, de nouveaux problèmes institutionnels se font jour. Le plus souvent, l'impulsion initiale des travaux sur les indicateurs environnementaux émane d'organismes de protection de l'environnement, d'établissements de recherche, d'ONG et d'organisations internationales. Au début, ces travaux ont pu sembler lointains ou sans intérêt aux autorités agricoles. Mais il est devenu courant que des ministères de l'agriculture participent à ces travaux, maintenant que les obligations internationales et les prescriptions légales commencent à peser sur le secteur agricole et qu'il est nécessaire de disposer d'informations plus précises sur l'étendue et la nature du rôle de l'agriculture dans différents problèmes d'environnement. La mise au point des indicateurs agro-environnementaux pourra être pilotée par les ministères de l'agriculture ou les agences qui en dépendent, comme dans la plupart des pays de l'OCDE, ou, plus exceptionnellement, par des organismes de protection de l'environnement comme l'IFEN en France.

Dans la majorité des cas, ce sont les autorités agricoles qui administrent la nouvelle génération de programmes agro-environnementaux, aussi ont-elles commencé à utiliser des indicateurs pour cibler et évaluer ces mesures. Toutefois, les travaux sur les indicateurs font souvent intervenir plusieurs autorités et il n'est pas toujours facile de voir comment les travaux consacrés aux indicateurs spécifiquement agro-environnementaux s'intègrent à d'autres initiatives nationales. Naturellement, les différents organismes et décideurs ont chacun leurs propres objectifs et échéances, ce qui peut entraîner des tensions. Il est évidemment souhaitable que les responsables des politiques de l'agriculture et de l'environnement coopèrent à l'élaboration et à la mise en application des indicateurs, mais il importe aussi que chacun puisse revendiquer la paternité des indicateurs choisis afin d'avoir assez d'assurance pour les appliquer et les défendre en public.

Les travaux relatifs au développement durable et à l'agriculture écologiquement viable font appel à des indicateurs sociaux, économiques et environnementaux. A l'heure actuelle, la relation entre ces aspects n'est pas toujours claire et le rapport entre les indicateurs sociaux et environnementaux pour l'agriculture n'a guère suscité de débats dans le cadre de l'OCDE. Si la taille des exploitations, par exemple, constitue un indicateur socio-économique utile, dans quelle mesure peut-elle aussi donner des informations d'ordre environnemental ? Étant donné que les gouvernements ne sont plus préoccupés avant tout par le rendement agricole et cherchent plus délibérément à favoriser les systèmes d'exploitation polyvalents, du moins dans certaines régions, il est probable que les indicateurs seront plus largement utilisés et pourraient devenir un élément essentiel des débats sur les mesures à prendre à l'échelle internationale. Les indicateurs ne se limiteront pas aux problèmes d'environnement, et il ne fait déjà plus de doute que des considérations comme la protection animale et l'innocuité des denrées alimentaires deviennent prioritaires dans de nombreux pays de l'OCDE. Les indicateurs agro-environnementaux sont sans doute appelés à devenir l'un des éléments d'une panoplie d'outils de plus en plus large.

5. Conclusions

Bon nombre de pays Membres de l'OCDE ont participé à l'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux, notamment au cours de ces cinq dernières années, pendant lesquelles ce domaine d'activité est devenu un sujet d'étude à part entière. Les travaux de développement ont été propulsés par un mélange de pressions internationales et nationales, et les activités de l'OCDE ont exercé une influence indéniable qui est ouvertement reconnue dans de nombreuses publications nationales sur le sujet. Le débat international croissant sur les échanges agricoles, les normes d'environnement, les subventions et la réforme des politiques, conjugué à la prolifération des programmes agro-environnementaux au niveau national et régional, devrait inciter les responsables des politiques à poursuivre les travaux sur les indicateurs. Pour le moment, on a surtout mené des travaux

préparatoires, visant à adapter des indicateurs environnementaux plus généraux aux critères spécifiques de l'agriculture, passer en revue les données et les travaux d'analyse, identifier les indicateurs potentiels et expérimenter leur utilisation, par exemple pour l'évaluation des politiques.

Jusqu'à présent, les indicateurs d'état ont retenu davantage l'attention que ceux représentant les causes agissantes ou les réponses. Or, cette situation est en train de changer, de nombreux ministères de l'agriculture portant un intérêt particulièrement grand à ces deux dernières catégories. Différents organismes ayant entrepris d'élaborer des indicateurs répondant à leurs propres besoins, le nombre d'institutions impliquées s'est multiplié. Dans plusieurs pays, il serait peut-être utile de renforcer les liens institutionnels et la coopération entre différents intervenants de manière à éviter les risques de double emploi et les facteurs de confusion. Il ne fait cependant aucun doute que les ministères de l'agriculture doivent avoir un intérêt majeur dans l'élaboration et l'application d'indicateurs pour pouvoir les mettre en pratique avec confiance, et cela exige un dialogue permanent entre les autorités agricoles et environnementales.

Appendice

Exemples d'indicateurs agro-environnementaux proposés pour certains pays Membres de l'OCDE

OCDE (OCDE 1997) Indicateurs agro- environnementaux de base	Indicateurs provenant d'autres sources dans ces catégories				
	CDD-NU Action 21 (CCD-NU, 1996)	ROYAUME-UNI (Department of Environment, 1996 et MAFF, 1998)	FRANCE (IFEN, 1997a)	CANADA (AAFC, 1998)	AUTRES SOURCES ¹
Utilisation d'éléments fertilisants	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'engrais 	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution de l'utilisation d'azote • Pertes de nitrates dans les eaux douces • Pertes de phosphates dans les eaux douces • Proportion de sols à différentes concentrations de phosphates • Proportion de terres agricoles dont la teneur en phosphates a été analysée 	<ul style="list-style-type: none"> • Apports minéraux et organiques de phosphore • Durée moyenne de l'interculture, et surfaces semées • Élimination des résidus de culture, par type de culture • Excédents azotés dans les éléments nutritifs • Contribution de l'agriculture à la pollution annuelle par le phosphore 	Efficacité de l'utilisation des intrants: <ul style="list-style-type: none"> • utilisation rationnelle des engrais • bilan azoté partiel • bilan phosphoré partiel 	
Utilisation de pesticides	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de pesticides agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution de l'utilisation de pesticides • Quantité de matières actives utilisées • Superficie des terres traitées • Concentrations de résidus dans les denrées alimentaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution des consommations de matières actives en tonnes • Conformité des eaux destinées à la consommation humaine vis-à-vis de la norme européenne pour l'atrazine 	Efficacité de l'utilisation des intrants: <ul style="list-style-type: none"> • utilisation rationnelle des pesticides (impossible à mesurer pour le moment faute de données nationales) 	

Utilisation des ressources en eau	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements annuels en eaux souterraines et de surface en % des ressources en eau disponibles • Pourcentage de terres arables irriguées 	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvement par mode d'utilisation, y compris l'irrigation par aspersion • Capacité de stockage sur l'exploitation en proportion de l'eau utilisée • Valeur économique des cultures irriguées 	<ul style="list-style-type: none"> • Place de l'agriculture dans les prélèvements d'eau • Superficies irriguées et proportion d'exploitations équipées pour l'irrigation • Retenues liées à l'irrigation • Proportion de lacs/étangs à vocation agricole par superficie 	Efficacité de l'utilisation des intrants: <ul style="list-style-type: none"> • efficacité des systèmes d'irrigation 	
Exploitation et conservation des terres	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution de l'utilisation des sols • Évolution de la condition des sols • Gestion décentralisée des ressources naturelles au niveau local • Terres affectées par la désertification 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrains des zones rurales absorbés par des projets d'aménagement • Superficies agricoles affectées à d'autres utilisations • Superficies de décharges ou de mines rendues à l'agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> • Surfaces agricoles • État d'avancement des "plans de développement durable" (nombre) • Évolution de la réorganisation des terres (remembrement) 	<ul style="list-style-type: none"> • Éléments constitutifs des indicateurs de biodiversité et de gestion agricole 	<ul style="list-style-type: none"> • Au moins 5% des terres cultivables plates mises en réserve dans le cas de zones humides, de parcelles mises sous couvert végétal permanent, etc. (Suède)
Qualité des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Superficies affectées par la salinisation et l'engorgement 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentration de matières organiques dans les couches superficielles du sol • Acidité des couches superficielles • Concentrations de certains métaux lourds dans les couches arables en Angleterre et au Pays de Galles • Techniques de gestion des sols 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre et densité d'incidents graves d'érosion des sols agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de dégradation du sol • L'addition de cadmium ne doit pas dépasser son taux d'élimination • Concentration minimum de phosphate dans le sol 	<ul style="list-style-type: none"> • Humus : au moins 4% des sols argileux et vaseux, pH : au moins 6 (Suède)

Qualité de l'eau		<ul style="list-style-type: none"> • Concentrations de pesticides dans les cours d'eau et les eaux souterraines • Nombre d'incidents affectant les espèces sauvages (épisodes de pollution de l'eau) 	<ul style="list-style-type: none"> • Délimitation des zones vulnérables sensibles à la pollution azotée • Proportion d'objectifs de qualité respectés concernant les sections de cours d'eau soumises à des mesures de surveillance • Concentrations de matières oxydables, de nitrates et de phosphore dans les eaux douces et eutrophisation • Concentrations de pesticides dans l'eau dans trois régions 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de contamination de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'hécatombes de poissons imputables à des sources agricoles (Irlande) • Graves épisodes de pollution imputables à des sources agricoles par km de cours d'eau (Irlande)
Gaz à effet de serre		<ul style="list-style-type: none"> • Émissions de méthane d'origine agricole • Émissions d'hémioxyde d'azote d'origine agricole 	<ul style="list-style-type: none"> • Émissions de CO₂, de méthane et d'hémioxyde d'azote (N₂O) d'origine agricole² 	<ul style="list-style-type: none"> • Équilibre des gaz à effet de serre dans l'écosystème agricole 	
Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> • Espèces menacées en pourcentage des espèces indigènes totales 	<ul style="list-style-type: none"> • Espèces indigènes menacées (d'après les critères de l'IUCN)³ • Nombre d'espèces d'oiseaux se reproduisant dans les îles Britanniques dont la population augmente ou diminue et répartition par grand type d'habitat • Populations d'espèces importantes d'oiseaux des campagnes • Diversité des espèces végétales sur les pâturages semi-améliorés, les haies bocagères et les bords de rivières • Nombres d'espèces de mammifères et effectifs dans les îles Britanniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'espèces de vertébrés et d'espèces végétales menacées (d'après les critères de l'IUCN)³ • Nombre de races d'animaux domestiques menacées (ânes, bovins, chevaux, porcins, ovins) • Nombre de mesures de protection mises en place pour les espèces cultivées rares 	<ul style="list-style-type: none"> • Changement de la biodiversité dans l'écosystème agricole - espèces 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Proportion d'espèces de papillons des îles Britanniques dont la répartition a changé, par type de paysage 			
Habitats des espèces sauvages	<ul style="list-style-type: none"> • Espaces protégés en pourcentage de la superficie totale • Surface forestière protégée, en pourcentage du total • Rejets d'azote et de phosphore dans les eaux côtières 	<ul style="list-style-type: none"> • Modification de la superficie totale des prairies calcaires en Angleterre • Modifications du nombre et de la superficie des prairies calcaires dans le Dorset • Nombre de lacs et d'étangs en Grande Bretagne • Superficie des prairies semi-naturelles • Superficie des bordures de champs de céréales gérées écologiquement • Superficie des terres agricoles bénéficiant de programmes de conservation 	<ul style="list-style-type: none"> • Place des espaces agricoles dans le patrimoine d'intérêt faunistique et floristique • Évolution des zones humides en France (zones stables, dégradées) • Superficie des terres agricoles situées dans les réserves de la biosphère et les réserves naturelles • Superficie des terres bénéficiant d'un programme agro-environnemental, par programme 	<ul style="list-style-type: none"> • Changement de la biodiversité dans l'écosystème agricole - habitats 	<ul style="list-style-type: none"> • Activités de drainage agricole en km de rigoles par an (Islande) • Modification de la superficie des zones humides (Islande) • Modification de la superficie des zones humides protégées (Islande)
Paysage		<ul style="list-style-type: none"> • Longueur des haies et des murs 	<ul style="list-style-type: none"> • Place des haies, arbres et prairies dans le paysage agricole • Importance des territoires agricoles dans les parcs nationaux et régionaux • Effectifs de photos présentant des points agricoles • Importance de l'agriculture dans les paysages péri-urbains • Classes d'âge des bâtiments agricoles (patrimoine bâti agricole), et des constructions nouvelles • Progression des formations boisées 		<ul style="list-style-type: none"> • Répartition et taille des parcelles cultivées isolées (Norvège) • Répartition et taille des espaces non cultivés en fonction de leur importance pour le patrimoine naturel (Norvège)

Gestion des exploitations		<ul style="list-style-type: none"> • Adoption par les agriculteurs de systèmes de gestion écologique • Utilisation de machines et de techniques réduisant la pollution • Pratiques de gestion des sols • Pourcentage d'exploitations pratiquant l'agriculture biologique ou en cours de conversion 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en oeuvre des codes de bonnes pratiques pour l'application d'engrais • Application des normes de gestion des déchets aux bâtiments • Superficie et part des terres cultivées par des méthodes biologiques, par culture 	Gestion des ressources agricoles : <ul style="list-style-type: none"> • Gestion du sol de couverture • Pratiques de gestion des terres • Gestion des intrants, notamment des éléments nutritifs, des pesticides et de l'énergie 	
Ressources financières des exploitations		<ul style="list-style-type: none"> • Équivalent subvention à la production • Proportion des financements PAC affectés au titre de l'environnement 			
Aspects socioculturels	<ul style="list-style-type: none"> • Changements démographiques en zone de montagne • Bien-être des populations montagnardes • Enseignement agricole 	<ul style="list-style-type: none"> • Chômage rural 	<ul style="list-style-type: none"> • Importance de l'agriculture dans les zones défavorisées et en montagne • Emploi dans le secteur agro-alimentaire dans les zones rurales • Installations de jeunes agriculteurs • Nombre total d'exploitations et nombre d'exploitations à temps plein • Emploi agricole 		

Énergie ⁴		<ul style="list-style-type: none"> • Superficie affectée aux cultures énergétiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation professionnelle des exploitations agricoles • Consommation domestique des exploitations agricoles • Superficie affectée aux cultures énergétiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'énergie comprise dans l'indicateur de gestion des intrants 	
----------------------	--	---	--	---	--

Notes :

1. Sources pour "autres" pays :

Islande : Brunvoll (1997).

Irlande : Honohan (ed.) (1997).

Norvège : Informations du Ministère norvégien de l'agriculture.

Suède : Swedish Environmental Protection Agency (1997).

2. Les indicateurs français comprennent aussi la production d'autres polluants atmosphériques d'origine agricole responsables de pluies acides - dioxyde de soufre et substances photochimiques.

3. IUCN — Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources.

4. Cet indicateur ne fait pas partie de l'ensemble des indicateurs agro-environnementaux de base de l'OCDE.

Source : Auteur (1998).

BIBLIOGRAPHIE

- AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA [AAC] (1998), *Projet sur les indicateurs agro-environnementaux — Résumé des activités pour l'exercice financier 1997-8*, Ottawa.
- BALDOCK, D. et G. BENNETT (1991), *Agriculture and the Polluter Pays Principle: a Study of Six EC Countries*, Institut pour une politique européenne de l'environnement, Londres.
- BANQUE MONDIALE (1997a), *Indicateurs du développement dans le monde*, Washington, D.C.
- BANQUE MONDIALE (1997b), *Expanding the Measure of Wealth, Indicators of Environmentally Sustainable Development*, Washington, D.C.
- BRUNVOLL, F. (dir. publ.) (1997), "Indicators of the State of the Environment in the Nordic Countries", *TemaNord*.
- BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL, CANADA (1997), *Integrated Economic/Environmental Modelling — présentation par Agriculture et Agroalimentaire Canada*, octobre, Ottawa.
- CAMPBELL, I. (1998), *Guide de l'analyse de l'environnement des politiques et des programmes agricoles*, Bureau de l'environnement, Direction générale des politiques, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.
- COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES (1997), *Rapport sur l'application du règlement (CEE) n° 2078/92 du Conseil concernant des méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement ainsi que l'entretien de l'espace naturel*, COM(97)620, Bruxelles.
- COMMISSION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DES NATIONS UNIES [CCD-NU] (1996), *Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies*, Nations Unies, New York, États-Unis.
- DANISH ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY [Agence pour la protection de l'environnement du Danemark] (1998), *Danish Action Programme to Prevent and Reduce Nitrate Losses from Agriculture*, document interne, Copenhague.
- DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT [Ministère de l'environnement], ROYAUME-UNI (1996), *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*, HMSO, Londres.
- DUMANSKI, J., S. GAMEDA et C. PIERI (1998), *Indicators of Land Quality and Sustainable Land Management, an Annotated Bibliography*, publication conjointe de la Banque mondiale et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Banque mondiale, Washington, D.C.
- EUROSTAT (1998), *Environmental Indicators included in the Environmental Pressure Indices Project* (voir site Internet d'EUROSTAT).

- GOUVERNEMENT DE LA SUÈDE (1996), *Country Profile, Implementation of Agenda 2, Review of Progress made since the United Nations Conference on Environment and Development, 1992*, soumis par le Gouvernement de la Suède à la Commission du développement durable des Nations Unies, Stockholm.
- HEIMLICH, R.E. (1995), "Environmental Indicators for US Agriculture" dans S. Batie (dir. publ.) (1995), *Developing Indicators for Environmental Sustainability: The Nuts and Bolts*, Special Report (SR) 89, Proceedings of the Resource Policy Consortium Symposium, Washington, D.C.
- HOLTEN-ANDERSEN, J., H. PAABY, N. CHRISTENSEN, M. WIER et F. MOLLER ANDERSEN, (1995), *Recommendations on Integrated Environmental Assessment*, Report submitted to the European Environment Agency by the National Environmental Research Institute (NERI), Danemark.
- HONOHAN, P. (dir. publ.) (1997), *EU Structural Funds in Ireland: a Mid-term Evaluation of the CSF 1994-99*, Institut de recherche économique et sociale, Dublin.
- L'INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT [IFEN] (1997a), *Agriculture et environnement : les indicateurs, édition 1997-1998*, Paris.
- IFEN (1997b), *Indicateurs de performance environnementale de la France 1996-1997*, Paris.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE LA PÊCHE ET DE L'ALIMENTATION, ROYAUME-UNI (1998), *Development of a Set of Indicators for Sustainable Agriculture in the United Kingdom: a Consultation Document*, HMSO, Londres.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, NOUVELLE-ZÉLANDE (1997), "Environmental Performance Indicators: Proposals for Air, Fresh Water, and Land", *Signposts for Sustainability*, octobre, Wellington.
- OCDE (1997), *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture*, Paris.
- SNELLINGEN BYE, A. et K. MORK (1998), *Resultatkontrolljordbruk 1998*, Statistics Norway, Norvège.
- SOMBROEK, W.G. (1997), "Land Resources Evaluation and the Role of Land-related Indicators" dans *Land Quality Indicators and their Use in Sustainable Agriculture and Rural Development*, actes du séminaire organisé par le Land and Water Development Division, FAO Agriculture Department, et le Research, Extension and Training Division, FAO Sustainable Development Department, FAO Land and Water Bulletin 5, 25-26 janvier 1996, Banque mondiale/UNEP/UNDP/FAO, Rome, Italie.
- STANNERS, D. et P. BOURDEAU (1995), *L'environnement de l'Europe : l'évaluation de Dobris*, (avec des estimations statistiques), Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY [SEPA] (1997), *The Agriculture of the Future*, Summary of Final Report on a Systems Study of Sustainable Agriculture, Stockholm.

USDA [Ministère de l'agriculture des États-Unis] (1997), *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 1996-7*, Agricultural Handbook n° 712, Economic Research Service, juillet, Washington, D.C.

USDA [Ministère de l'agriculture des États-Unis] (1997b), *Environmental Benefits Index*, Farm Service Agency, octobre, Washington, D.C.

PARTIE IV :
DÉCLARATIONS OFFICIELLES

ALLOCUTION D'OUVERTURE DU SÉMINAIRE

de
Elliot Morley,
Membre du Parlement, Ministre délégué aux zones rurales,
Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche,
Londres, Royaume-Uni

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Peter Smith pour ses aimables mots de présentation et je le remercie d'assurer la présidence de cette séance plénière d'ouverture et d'avoir rappelé le contexte dans lequel s'inscrit ce séminaire.

Je suis heureux de vous accueillir aujourd'hui au nom du gouvernement du Royaume-Uni et de constater la présence de représentants d'un aussi grand nombre de pays et d'organisations. Ce séminaire n'aurait, bien sûr, pas pu avoir lieu sans l'aide financière apportée en complément par d'autres pays et je souhaiterais remercier à cet égard l'Autriche, le Canada, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, le Japon, la Norvège, la Suède et la Suisse.

J'espère que ce séminaire connaîtra le même succès que ceux tenus à Madrid sur l'agriculture et la sylviculture, à Helsinki sur les avantages environnementaux de l'agriculture et à Athènes sur la gestion durable de l'eau dans le secteur agricole.

Mon Département et le Département britannique de l'environnement, des transports et des régions ont travaillé en étroite collaboration à l'organisation de ce séminaire. Je me réjouis qu'une responsable de haut niveau du Département de l'environnement — Mme Sophia Lambert, Directrice, Faune et flore sauvages, et paysage rural — préside la séance de clôture.

Nous avons été très attentifs au choix du lieu de ce séminaire. Je suis certain que vous avez tous pu à présent percevoir l'attrait exceptionnel de la ville historique de York et apprécier la haute qualité de ses équipements et des moyens de communication qui la relie au reste du Royaume-Uni et aux autres pays. Ces atouts figurent parmi les éléments qui ont conduit le Ministère de l'agriculture à installer ici une partie des fonctions de son siège administratif et à y construire le nouveau site du Central Science Laboratory que nombre d'entre vous ont visité hier.

Tout aussi importante est la position centrale qu'occupe la ville de York dans l'une des principales régions agricoles du pays. En effet cette région offre, pourrait-on dire, une synthèse de la diversité du secteur agricole britannique sur une superficie restreinte : cultures, élevage porcin et aviculture à fort rendement dans le val de York contrastant avec l'élevage ovin et la gestion cynégétique des tétas sur les hauteurs. Le nord du Yorkshire présente de surcroît l'un des plus beaux paysages agricoles d'Angleterre, réunissant un riche patrimoine d'habitats et de sites historiques et archéologiques créés et entretenus par les activités agricoles.

Plusieurs programmes sont mis en oeuvre pour aider les exploitants à préserver et améliorer l'intérêt écologique de la région. Certains de ces programmes sont gérés par le Ministère de l'agriculture, comme le Countryside Stewardsip Scheme (Projet de conservation du paysage rural) ou par d'autres organismes comme le North York Moors National Park (Parc national des marais du nord de York).

Mais toutes les initiatives ne prévoient pas que les pouvoirs publics rétribuent les exploitants pour veiller à la qualité de l'environnement. C'est ainsi que le secteur agricole a mis sur pied une organisation, le *LEAF — Linking Environment and Farming* (Établir des liens entre l'environnement et les activités agricoles) — qui encourage la gestion intégrée des cultures. Le LEAF est doté d'un réseau de fermes-modèles, dont deux dans le Yorkshire, qui proposent aux exploitants des démonstrations concrètes sur la façon dont ils peuvent pratiquer la gestion intégrée des cultures pour protéger l'environnement, tout en préservant leur rentabilité.

La visite d'étude organisée jeudi a pour but de vous présenter la démarche adoptée par le Royaume-Uni pour promouvoir l'agriculture durable et j'espère qu'elle vous intéressera.

Ce séminaire se tient à un moment charnière. Des travaux sont en cours depuis 1993 au sein du Groupe de travail mixte (GTM) du Comité de l'agriculture et du Comité des politiques d'environnement de l'OCDE pour élaborer des indicateurs agro-environnementaux et il est important de pouvoir aujourd'hui en recueillir les résultats. La mise au point de ces indicateurs contribuera aux travaux de l'OCDE dans d'autres domaines.

Il n'y a sans doute pas lieu de s'étonner que ces travaux aient pris du temps. Comme nous l'avons constaté au Royaume-Uni, la mise au point d'indicateurs pour l'agriculture n'est pas une tâche aisée car les incidences de ce secteur sont complexes, diverses et sujettes à d'importantes variations d'une région à l'autre. L'agriculture fait partie de ces activités qui, comme la sylviculture, provoquent des effets aussi bien bénéfiques que néfastes sur l'environnement.

Il est relativement difficile de mettre au point des indicateurs qui correspondent à toutes les situations rencontrées dans un pays, et à plus forte raison dans les 29 pays Membres de l'OCDE. Il faut donc porter au crédit du Groupe de travail mixte d'avoir déjà réussi à accomplir des progrès aussi notables dans ce domaine. Nous avons assurément trouvé dans vos travaux l'incitation à poursuivre nos propres efforts en vue d'élaborer des indicateurs agro-environnementaux.

J'en arrive ainsi à **la première des deux remarques** dont je souhaite vous faire part ce matin. L'une des principales fonctions des indicateurs est, assurément, d'aider les responsables de l'action gouvernementale à évaluer les effets de l'agriculture et à déterminer les meilleures stratégies. Mais il est essentiel que tous ceux concernés en perçoivent aussi la portée.

Au Royaume-Uni, nous considérons que les indicateurs du Groupe de travail mixte ont pour objectif prioritaire de permettre l'analyse des politiques, mais qu'ils peuvent aussi encourager un comportement plus écologiquement viable au sein de l'agro-industrie. Après tout, l'agriculture durable ne concerne pas seulement les pouvoirs publics ; elle ne peut être mise en oeuvre que par les activités des exploitants, des propriétaires fonciers et des gestionnaires. D'où la nécessité de fonder les indicateurs sur la réalité de la production agricole si l'on veut qu'ils soient crédibles et qu'ils influent sur les décisions de gestion prises au quotidien par les exploitants.

De même, il importe que les indicateurs prennent en compte les attentes du public concernant les performances environnementales du secteur agricole et sa contribution au développement durable.

Je sais que le GTM a eu accès à un large éventail de connaissances techniques agronomiques, scientifiques et autres pour élaborer ses indicateurs. Il s'agit là en fait, à mon avis, de l'un des principaux points forts de ses travaux. Mais, alors que vous vous acheminez vers la mise au point définitive de ces indicateurs, je vous invite instamment à veiller à ce qu'ils reflètent les préoccupations de l'agro-industrie, des organisations non gouvernementales (ONG) et, plus largement, du public.

Au Royaume-Uni, par exemple, le Ministère de l'agriculture a publié récemment un document pour consultation par les parties concernées, qui présente des propositions en vue d'établir un ensemble d'indicateurs de l'agriculture durable.

La publication de ce document sera suivie en cours d'année par un séminaire qui nous permettra d'entendre le point de vue de diverses ONG. Une autre initiative, conduite par le Département de l'environnement, vise à déterminer un petit nombre d'indicateurs phares qui reflètent les questions clés de la viabilité écologique sous une forme plus accessible au grand public que ceux que nous n'avons pu le faire jusqu'à présent.

Je reconnais qu'il n'est pas facile de parvenir à un consensus. L'agriculture semble être l'un de ces secteurs qui suscitent une multiplicité d'avis divergents sur ses effets environnementaux et sa contribution au développement durable. Toutefois, la démarche nécessaire pour arriver à un consensus peut aider au moins à dégager les questions clés et à définir les domaines où existe une convergence de vues. Dans cette optique, je me réjouis tout particulièrement de la présence à ce séminaire des représentants d'organisations agricoles et environnementales internationales.

La seconde remarque que je souhaite faire pour guider vos débats est qu'il est indispensable d'élaborer des indicateurs qui soient en rapport étroit avec les politiques en faveur du développement durable, au lieu de produire des chiffres pour l'amour des chiffres ou de mettre au point des indicateurs qui n'intéressent que les spécialistes.

J'ai été particulièrement frappé par une réflexion du professeur David Pearce dans la communication qu'il vous présentera juste après mon intervention, où il met en garde contre le risque d'élaborer des indicateurs essentiellement sur la base de données au lieu de partir des questions de fond. Je tiens à préciser que l'un des points forts des travaux de l'OCDE est de commencer par définir la question de fond à traiter avant de chercher à développer les indicateurs appropriés.

Au Royaume-Uni, nous nous sommes également attachés tout d'abord à formuler les questions de fond puis à définir les indicateurs permettant de les illustrer. C'est ainsi que le document de notre ministère sur les indicateurs de l'agriculture durable a pour point de départ une vision de ce que pourrait être dans l'avenir une agriculture durable.

Une autre initiative développée sous la conduite de mes collègues du Département de l'environnement consiste en un examen de la stratégie du Royaume-Uni en matière de développement durable définie en 1994 ainsi que de l'ensemble d'indicateurs du développement durable publié en 1996.

Les indicateurs seront explicitement liés aux questions dégagées par l'examen de la stratégie de façon à permettre une évaluation claire des progrès accomplis sur la voie du développement durable.

Je dois également préciser que, par développement durable, nous désignons une approche qui cherche à intégrer les aspects environnementaux, économiques et sociaux et qui vise quatre grands objectifs : le progrès social, la protection efficace de l'environnement, l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, et la croissance économique et l'emploi.

Je sais que c'est aussi la conception qu'a l'OCDE du développement durable ; peut-être pourriez-vous étudier lors de ce séminaire s'il ne serait pas préférable de qualifier les indicateurs du GTM d'"indicateurs de l'agriculture durable" au lieu d'"indicateurs agro-environnementaux".

Je suis conscient que les indicateurs du GTM constituent un volet fondamental de son programme de travail visant à analyser les effets environnementaux de l'agriculture et des politiques agricoles. Nous appuyons fermement les efforts menés par l'OCDE pour définir des politiques permettant d'instaurer une agriculture écologiquement et économiquement viable, qui entraînerait un minimum de consommation de ressources pour l'économie et de perturbations dans les échanges.

Même si le développement durable fait l'objet d'un grand intérêt à l'échelle internationale, il n'existe pas encore de cadre établi d'un commun accord au niveau mondial au sein duquel développer des mesures en faveur de la durabilité. L'OCDE a un rôle de premier plan à jouer dans l'établissement d'un tel cadre et ce séminaire contribuera, je l'espère, à faire un pas supplémentaire dans ce sens.

Je vous adresse tous mes vœux pour le succès de votre séminaire qui, j'en suis certain, ne manquera pas de déboucher sur des recommandations pratiques judicieuses à l'intention des décideurs. Je me réjouis de l'occasion qui m'est donnée de rencontrer un grand nombre d'entre vous lors de la pause prévue ce matin.

RÉSULTATS DU SÉMINAIRE DANS LE CONTEXTE DES TRAVAUX DE L'OCDE SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

de
Gérard Viatte
Directeur, Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries,
OCDE, Paris, France

Je suis très reconnaissant à Sophia Lambert pour ses aimables mots de présentation et je la remercie d'avoir accepté d'assumer l'importante responsabilité de présider cette séance de clôture du séminaire.

Ce séminaire a été un grand succès à deux titres. D'une part, nos hôtes nous ont réservé un excellent accueil dans cette belle région du Royaume-Uni : au nom du Secrétariat de l'OCDE, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à M. le Ministre Elliot Morley, à Dudley Coates et à Sophia Lambert ainsi qu'à tous leurs collaborateurs, pour l'efficacité dont ils ont fait preuve dans la coordination et l'organisation de ce séminaire et de la visite d'étude.

Je tiens également à préciser que la coopération entre le Royaume-Uni et le Secrétariat pour organiser ce séminaire a parfaitement fonctionné. Permettez-moi aussi de saisir cette occasion pour remercier mes propres collaborateurs, qui n'ont pas ménagé leurs efforts.

D'autre part, ce séminaire a permis de dégager des recommandations constructives qui témoignent de l'attention portée par l'ensemble des participants à l'élaboration de leurs communications, et de leur contribution active aux débats. Dans notre programme de travail, l'activité sur les indicateurs agro-environnementaux figure parmi les priorités de premier plan et elle doit être menée, comme toutes nos autres activités, au meilleur coût et selon des critères de sélection rigoureux. Les recommandations dégagées par le séminaire nous aideront à définir l'évolution future de cette activité.

Il faut aussi rappeler que ce séminaire fournit un excellent point de départ pour développer le dialogue entre responsables de l'action publique, scientifiques et chercheurs, gouvernements, exploitants et défenseurs de l'environnement.

Je voudrais formuler quatre remarques qui s'inscrivent dans le prolongement de l'allocation d'ouverture d'Elliot Morley.

Tout d'abord, dans l'examen approfondi des indicateurs agro-environnementaux, il importe de ne pas perdre de vue le double contexte où ils s'inscrivent : la réforme de la politique agricole et le développement durable.

A cet égard, le début de l'année 1998 a été une période importante pour l'OCDE puisqu'en mars s'est tenue la réunion des Ministres de l'agriculture de l'OCDE et en avril celle des Ministres de l'environnement. De plus, le Secrétaire général de notre Organisation a lancé une initiative sur le développement durable.

Lors de leur réunion, les Ministres de l'agriculture de l'OCDE ont défini leurs objectifs communs pour l'agriculture et sont convenus d'un ensemble de principes d'action et de critères opérationnels pour guider la réforme des politiques agricoles.

Les Ministres sont notamment convenus que les gouvernements devaient veiller à ce que le secteur agro-alimentaire concoure à la gestion durable des ressources naturelles et à la qualité de l'environnement. Dans cette optique, des actions doivent être menées pour que les exploitants prennent en compte dans leurs décisions les coûts comme les avantages environnementaux. Pour ce faire, il est indispensable de disposer d'informations et d'indicateurs mettant en évidence l'ampleur et l'évolution des incidences de l'agriculture sur l'environnement.

Lors de la réunion des Ministres de l'agriculture de l'OCDE, l'ancien Ministre britannique, Jack Cunningham, a d'ailleurs souligné l'importance de l'élaboration d'indicateurs agro-environnementaux.

Les indicateurs peuvent enrichir l'information des décideurs. Ils sont en mesure d'étayer les critères opérationnels définis par les Ministres de l'agriculture pour élaborer des politiques rationnelles, car ils peuvent : fournir des informations transparentes et ciblées sur les questions touchant aux politiques agro-environnementales, refléter la diversité des situations agro-environnementales, répondre à l'évolution des priorités de l'action publique, mettre en évidence les conséquences des choix qui s'offrent aux pouvoirs publics.

Pour approfondir les travaux sur l'intégration des préoccupations environnementales dans des secteurs clés comme l'agriculture, les Ministres de l'environnement de l'OCDE ont recommandé à l'Organisation de perfectionner un ensemble d'"indicateurs robustes qui permettront de mesurer les progrès réalisés dans la voie du développement durable" et d'intensifier ses efforts visant à améliorer l'ampleur et la qualité des données et des indicateurs environnementaux.

Les travaux sur les indicateurs agro-environnementaux fourniront aussi l'un des éléments de base nécessaires à l'élaboration d'un ensemble d'indicateurs de l'OCDE concernant le développement durable, dans le cadre du projet horizontal de l'Organisation sur ce thème. Le rapport émanant du projet vise à proposer une stratégie permettant d'atteindre les objectifs économiques, sociaux et environnementaux du développement durable.

Ces trois objectifs sont pris en compte dans les indicateurs de l'OCDE servant à évaluer l'agriculture durable, puisqu'ils soulignent la nécessité de produire des aliments sûrs et en quantités suffisantes, tout en tenant compte des préoccupations environnementales et en réalisant les objectifs sociaux.

A cet égard, j'ai été particulièrement intéressé par la suggestion d'Elliott Morley de modifier l'appellation "indicateurs agro-environnementaux" en "indicateurs de l'agriculture durable". C'est une idée à laquelle nous devrions réfléchir au sein de l'OCDE.

Cela m'amène à ma **deuxième remarque**. L'OCDE s'est toujours enorgueillie de réaliser des analyses rigoureuses et objectives, étayées par des données fiables.

Notre Organisation possède aussi des compétences fondamentales qui en font un lieu privilégié d'échanges pour parvenir à un consensus international sur la définition d'indicateurs comparables et utiles pour l'action et sur les méthodes à mettre en oeuvre dans ce domaine. Les travaux de l'OCDE sur les équivalents subventions à la production et à la consommation, qui sont internationalement admis comme instruments de mesure du niveau de l'aide à l'agriculture, en offrent un très bon exemple connu de tous.

Ce séminaire a réussi, selon moi, à relever le défi en recommandant des indicateurs utiles pour l'action qui permettent d'analyser les questions agro-environnementales. Mais nous devons continuer à nous montrer sélectifs dans l'élaboration des indicateurs clés. Le séminaire a ouvert la voie dans ce domaine, et le questionnaire auquel beaucoup de pays ont répondu au préalable, ainsi que les critères proposés au cours des débats nous donnent une indication très utile sur les priorités en la matière, ainsi que sur la possibilité d'élaborer quelques indicateurs bien choisis.

Dans cette optique, les Ministres de l'agriculture de l'OCDE ont souligné dans leur Communiqué le besoin d'approfondir la recherche, de mieux comprendre l'état des connaissances scientifiques, et de fournir une meilleure information aux consommateurs pour traiter de questions comme les performances environnementales. Comme toutes les données, les indicateurs devront être affinés et améliorés à mesure que les priorités des pouvoirs publics et du public se modifieront, que la situation environnementale, économique et sociale évoluera et que les connaissances scientifiques progresseront.

Si je puis me permettre de me citer, dans un discours prononcé il y a près d'une dizaine d'années au Royaume-Uni devant l'Agricultural Economics Society, j'ai déclaré : "Il importe que la recherche agricole contribue à éclairer le sens de données scientifiques encore souvent confuses et à guider l'action des décideurs et des exploitants." Cette affirmation de 1990 reste valable aujourd'hui.

Ma **troisième remarque** porte sur la coopération. Les pays Membres de l'OCDE et d'autres acteurs dans le domaine des indicateurs ont un rôle essentiel à jouer pour le succès futur des travaux. Les travaux en cours sur les indicateurs agro-environnementaux dans la quasi-totalité des pays en apportent déjà une preuve tangible, de même que les communications présentées à ce séminaire et les ressources que les pays ont consacrées pour en assurer le succès.

Je considère aussi comme très encourageant que la participation à l'élaboration d'indicateurs soit actuellement élargie à des parties prenantes très diverses, comme l'a fait observer Elliot Morley. Les Ministres de l'agriculture de l'OCDE ont souligné la nécessité pour l'OCDE de faire participer les acteurs importants à l'instauration d'un dialogue actif sur les mesures à prendre. A cet égard, j'apprécie tout particulièrement la contribution apportée à ce forum par les représentants des organisations agricoles, des groupes de défense de l'environnement, et d'organisations internationales comme la FAO et le PNUE.

Je manquerais à mes devoirs si je ne soulignais pas que les pays Membres et les autres parties prenantes auront aussi un rôle décisif à jouer dans l'élaboration et la hiérarchisation des indicateurs agro-environnementaux, compte tenu des ressources limitées dont le Secrétariat de l'OCDE et les pays Membres disposent pour cette activité. Mais les résultats obtenus témoignent de ce qu'une telle coopération permet de réaliser.

L'OCDE coopère de plus en plus avec les pays non membres, et un grand nombre des résultats obtenus dans le cadre de ce séminaire peuvent aussi intéresser ces pays. La plupart des questions d'environnement qui revêtent de l'importance pour le secteur agricole de l'OCDE présentent également un intérêt pour le reste du monde. Les indicateurs que nous élaborons, comme ceux relatifs à la qualité des sols et à l'utilisation des ressources en eau, doivent être plus largement appliqués aux autres pays.

Mon **quatrième point** concerne le rôle des indicateurs dans le futur dialogue sur les mesures à prendre. Un thème clé commun à nombre de communications présentées dans le cadre de ce séminaire concerne la nécessité de fonder les indicateurs, non sur les données disponibles, mais sur les questions de fond. Les indicateurs ne doivent pas être considérés comme une fin en soi. Ils doivent constituer un outil essentiel pour étayer le dialogue sur les mesures à prendre et la prise de décision. Ils doivent aussi être mis à la portée du public : il faudra donc les interpréter.

Cette approche est au coeur de celle adoptée par l'OCDE qui consiste à définir les questions de fond avant de procéder à l'élaboration des indicateurs.

Les travaux sur les indicateurs constitueront dans l'avenir un apport essentiel pour l'analyse quantitative et le suivi des politiques agro-environnementales, qui font partie intégrante des activités du Groupe de travail mixte de l'OCDE et de ses Comités de tutelle.

La mise au point des indicateurs intervient à un moment décisif dans l'évolution des politiques agro-environnementales nationales et internationales. En témoignent les réformes des politiques agricoles actuellement menées dans la plupart des pays de l'OCDE, qui prévoient souvent un volet environnemental, les engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre, pris dans le cadre du Protocole de Kyoto, et les prochaines négociations sous les auspices de l'Organisation mondiale du commerce.

Enfin, je tiens à souligner que les politiques agricoles et d'environnement ne sauraient être examinées séparément. Une approche intégrée est indispensable. Nous devons tous nous employer à jeter des passerelles et à établir des liens. La participation active à ce séminaire de nombreux experts des Ministères de l'agriculture et de l'environnement montre l'exemple en la matière. Je suis convaincu qu'ensemble, nous avons apporté une importante contribution à ce processus d'intégration.

Keynes a dit que les économistes "doivent examiner le présent, à la lumière du passé, dans le souci de l'avenir". Même si, selon le mot célèbre de Keynes, "un jour ou l'autre, nous mourrons tous", nous avons besoin en attendant de bons indicateurs qui nous aident à baliser l'avenir, afin notamment de laisser en héritage un meilleur environnement à nos enfants et nos petits-enfants !

CONCLUSIONS DU SÉMINAIRE

de

Dudley Coates

Directeur du Groupe chargé des questions d'environnement,
Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche, Londres, Royaume-Uni

Je suis heureux qu'il m'incombe, au nom du gouvernement du Royaume-Uni, de prononcer quelques mots de clôture d'un séminaire, certes ardu, mais à l'évidence très réussi.

Je souhaiterais remercier tout d'abord tous les consultants, présidents, rapporteurs, orateurs et intervenants, ainsi que les délégués d'avoir concouru au succès de ces travaux. Mes remerciements vont aussi à l'Autriche, au Canada, à l'Espagne, aux États-Unis, à la Finlande, au Japon, à la Norvège, à la Suède et à la Suisse pour l'aide financière qu'ils ont apportée en complément et sans laquelle ce séminaire n'aurait pu se tenir.

Enfin et surtout, nous avons tous une dette envers le Secrétariat de l'OCDE, en particulier envers Wilfrid Legg (Chef de la Division de l'environnement à la Direction de l'agriculture de l'OCDE) et son équipe, et envers mes collègues du Ministère de l'agriculture et du Département de l'environnement, des transports et des régions du Royaume-Uni pour les efforts qu'ils ont déployés. L'ordre du jour de ce séminaire, qui était particulièrement complexe, a nécessité beaucoup de travail préparatoire pour faire en sorte qu'il se déroule harmonieusement comme cela a été le cas. Je ne saurais oublier non plus les efforts de tous ceux qui ont rendu si intéressantes la visite du Central Science Laboratory et la visite d'étude.

S'agissant des résultats du séminaire, M. Morley, notre Ministre délégué aux zones rurales, a souligné d'emblée que le développement durable est, par sa nature même, une question internationale. Elle exige la mise en place d'un cadre établi d'un commun accord à l'échelle mondiale pour évaluer si les pays progressent dans ce sens.

Je considère que ce séminaire a renforcé le rôle pilote de l'OCDE dans la création d'un tel cadre. L'Organisation s'est révélée particulièrement bien adaptée pour mener à bien cette tâche car elle a su conjuguer sa tradition de rigueur dans le domaine de l'analyse économique avec un examen objectif des politiques des pays et de leurs conséquences pour le développement durable.

Naturellement, chaque pays souhaite avoir aussi ses propres indicateurs qui rendent compte de ses traditions et de sa situation spécifique. Comme M. Morley l'a indiqué, la prise en charge d'un problème par ceux qu'il concerne le plus directement peut constituer la première étape sur la voie d'une solution, et les indicateurs n'ont des chances de réussir à modifier les politiques et les comportements que s'ils sont en rapport étroit et en prise directe avec le problème qui se pose.

Il n'en est pas moins vrai que l'OCDE dispose de ressources limitées pour ces travaux — comme l'a souligné Gérard Viatte : elle devra donc gérer judicieusement ses ressources et se concentrer sur ses points forts. A mon avis, la meilleure façon dont l'OCDE peut aider les pays à élaborer leurs propres indicateurs est de leur offrir un cadre global permettant :

- de définir un terrain d'entente entre les pays de l'OCDE dont la situation et les caractéristiques peuvent être très diverses ;
- d'élaborer des méthodes définies d'un commun accord pour calculer les indicateurs ;
- de mettre en évidence les tendances observées dans tous les pays de l'OCDE concernant les grands domaines de l'action publique ; et
- d'utiliser l'information fournie par les indicateurs comme un des éléments de l'analyse des politiques dans les différents pays de l'OCDE.

Au Royaume-Uni, nous avons toujours considéré comme un atout que l'approche de l'OCDE privilégie l'action des pouvoirs publics. De fait, je pense que le Groupe de travail mixte de l'OCDE (GTM) admet que les indicateurs visent à fournir un instrument qui facilite la mise en oeuvre de son programme de travail général sur l'agriculture et l'environnement. Il importe donc que nous ne perdions pas de vue l'objectif global de ce travail, et je vous rappellerai dans cette optique la mission du Groupe de travail mixte :

“déterminer comment les gouvernements pourraient concevoir et mettre en oeuvre des politiques et promouvoir des solutions commerciales permettant d'instaurer une agriculture économiquement et écologiquement viable, qui entraînerait un minimum de consommation de ressources pour l'économie et de perturbations dans les échanges”.

Je sais que les indicateurs du Groupe de travail mixte sont en gestation depuis longtemps et que certains reprochent à ces travaux de trop tarder à porter leurs fruits. Il faut donc porter à votre crédit à tous d'avoir concouru de façon décisive à faire progresser la mise au point des indicateurs du Groupe de travail mixte.

En particulier, j'ai été impressionné par la capacité du séminaire à faire la synthèse entre l'élaboration d'indicateurs particuliers lors de séances de travail par groupes et l'examen des questions transversales lors des séances plénières.

Je vous remercie une fois encore des efforts considérables que vous avez tous déployés pour assurer le plein succès de ce séminaire. Il reste à présent au Secrétariat de l'OCDE, en collaboration avec les pays Membres, à mettre en forme les diverses recommandations de façon à en permettre l'exploitation et l'évaluation. Je souhaite à tous un bon voyage de retour, en espérant que nous aurons l'occasion de nous rencontrer de nouveau.

ANNEXE :

LISTE DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX RECOMMANDÉS PAR L'OCDE

Cette annexe fournit une liste détaillée d'indicateurs agro-environnementaux mis en place par l'OCDE, ainsi que leurs définitions ; ces indicateurs, recommandés pour une élaboration à la fois à court et à long terme, sont résumés en cinq tableaux, comme suit :

Tableau annexe 1 — Indicateurs contextuels

1. Terres
2. Population
3. Structures agricoles

Tableau annexe 2

3. Qualité de l'eau
4. Utilisation des ressources en eau
5. Qualité des sols
6. Conservation des terres

Tableau annexe 3

7. Biodiversité
8. Habitats naturels
9. Paysages

Tableau annexe 4

10. Gestion des exploitations
— Capacité de gestion agricole
— Pratiques de gestion des exploitations
11. Ressources financières des exploitations
12. Aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Tableau annexe 5*

13. Utilisation des éléments fertilisants
14. Utilisation des pesticides
15. Gaz à effet de serre

* Ces trois domaines n'ont pas été discutés au Séminaire de York, mais des travaux de l'OCDE sont en cours pour élaborer des indicateurs qui examinent ces domaines, voir OCDE (1999), *Politiques agricoles dans les pays de l'OCDE : Suivi et évaluation 1999*, Chapitre IV, Volume I, Paris, France.

Tableau annexe 1. Liste des indicateurs contextuels recommandés

Terres	Population	Structures agricoles
<p>Utilisation des terres agricoles et évolution dans l'occupation des sols</p> <p>1. Évolution de la part des terres affectée à l'agriculture et à d'autres utilisations.</p> <p>2. Évolution des parts respectives des différents types de couverture des sols agricoles.</p>	<p>Nombre d'exploitants agricoles employés à temps plein</p> <p>Variations du nombre d'exploitants agricoles employés à plein temps.</p>	<p>Nombre et type d'exploitations</p> <p>Variations dans le type et le nombre d'exploitations agricoles.</p>

Tableau annexe 2. Liste d'indicateurs recommandés pour l'eau, les sols et les surfaces agricoles

Qualité de l'eau	Utilisation des ressources en eau	Qualité des sols	Conservation des terres
<p>Teneur en nitrates de l'eau dans les zones agricoles vulnérables</p> <p>Proportion des eaux souterraines et de surface, dans les zones agricoles vulnérables, dont la teneur en nitrates est supérieure à un niveau de référence (NO₃ mg/l).</p>	<p>Intensité d'utilisation de l'eau</p> <p>Proportion des ressources en eau soumises à des dérivations à des fins agricoles.</p>	<p>Risque d'érosion hydrique des sols</p> <p>Superficie de terres agricoles soumises à l'érosion hydrique (superficie pour laquelle le risque de dégradation par érosion hydrique est supérieur à un niveau de référence donné).</p>	<p>Capacité de rétention de l'eau</p> <p>Quantité d'eau pouvant être stockée sur une courte période, <i>dans</i> le sol agricole, ainsi que <i>sur</i> les terres agricoles le cas échéant (par exemple zone inondable) et <i>par</i> les aménagements d'irrigation ou de drainage agricoles.</p>

Tableau annexe 2 (suite). Liste d'indicateurs recommandés pour l'eau, les sols et les surfaces agricoles

Qualité de l'eau	Utilisation des ressources en eau	Qualité des sols	Conservation des terres
<p>Teneur en phosphore de l'eau dans les zones agricoles vulnérables</p> <p>Proportion des eaux de surface, dans les zones agricoles vulnérables, dont la teneur en phosphore est supérieure à un niveau de référence (Ptotal mg/l).</p>	<p>Stress hydrique</p> <p>Proportion des cours d'eau soumis à des dérivations à des fins d'irrigation sans débit minimum défini de référence.</p>	<p>Risque d'érosion éolienne des sols</p> <p>Superficie de terres agricoles soumises à l'érosion éolienne (superficie pour laquelle le risque de dégradation par érosion éolienne est supérieur à un niveau de référence donné).</p>	
<p>Risque de contamination de l'eau par l'azote</p> <p>Superficie des terres agricoles potentiellement vulnérables à la contamination de l'eau par l'azote.</p>			
<p><i>Risque de contamination de l'eau par les pesticides</i></p> <p>Superficie des terres agricoles potentiellement vulnérables à la contamination de l'eau par les pesticides.</p>	<p><i>Efficacité technique d'utilisation de l'eau</i></p> <p>Pour certaines cultures irriguées, poids de production agricole (en tonnes) par unité de volume d'eau d'irrigation consommée (volume d'eau, en mégalitres, dérivé ou extrait à des fins d'irrigation, net des flux de retour).</p>	<p><i>Indicateur de qualité inhérente du sol</i></p> <p>Surfaces agricoles sur lesquelles il existe un décalage entre la capacité du sol correspondant à l'indice de qualité inhérente du sol et l'utilisation effective ou envisagée des terres</p>	<p><i>Flux de sédiments provenant des exploitations</i></p> <p>Quantité de sédiments transportés par l'érosion d'origine agricole hors des exploitations.</p>

Tableau annexe 2 (suite). Liste des indicateurs recommandés pour l'eau, les sols et les surfaces agricoles

Qualité de l'eau	Utilisation des ressources en eau	Qualité des sols	Conservation des terres
	<p><i>Efficacité économique d'utilisation de l'eau</i></p> <p>Pour toutes les cultures irriguées, valeur monétaire de la production agricole par unité de volume d'eau d'irrigation consommée (volume d'eau, en mégalitres, dérivé ou extrait à des fins d'irrigation, net des flux de retour).</p>		
	<p><i>Réponses au stress hydrique apportées par les pouvoirs publics et autres gestionnaires des ressources</i></p> <p>Cet indicateur devrait permettre de mesurer les distorsions économiques potentielles dans l'utilisation de l'eau introduites par la sous-tarifification de l'eau, l'accès libre à la ressource ou l'intervention des pouvoirs publics dans la gestion de l'eau d'irrigation, notamment dans les pays ou régions où l'eau est utilisée de manière intensive.</p>		

Mise au point à court terme pour les indicateurs en **caractères gras**, à moyen et long terme pour les autres.

Tableau annexe 3. Liste d'indicateurs recommandés pour la biodiversité, les habitats naturels et les paysages

Biodiversité	Habitats naturels	Paysages
<p>Diversité génétique des animaux d'élevage et des plantes cultivées</p> <p>1. Évolution du nombre total de variétés identifiées et utilisées d'animaux d'élevage et de plantes cultivées.</p> <p>2. Évolution de la part des différentes variétés animales et végétales dans le total de la population ou de la production animale et végétale.</p>	<p>Habitats agricoles soumis à une exploitation intensive</p> <p>Part de chaque récolte dans la superficie agricole.</p>	<p>Caractéristiques foncières des paysages agricoles</p> <p>1. Caractéristiques naturelles, couvrant, par exemple, la pente des terrains, l'altitude, et le type de sols, etc.</p> <p>2. Caractéristiques environnementales, incluant les écosystèmes des paysages et les types d'habitats.</p> <p>3. Caractéristiques des terres, incluant l'évolution dans l'utilisation des terres et la couverture des sols agricoles.</p>
<p>Diversité des espèces sauvages liées à l'agriculture</p> <p><i>A. Qualité</i></p> <p>1. Indicateurs relatifs aux espèces clés pour chaque agro-écosystème.</p> <p>2. Principaux phénomènes préjudiciables pouvant nuire aux activités de production agricole.</p> <p>3. Proportion des terres agricoles consacrée à des habitats naturels non exploités ou semi-naturels.</p> <p><i>B. Quantité</i></p> <p>4. Importance de l'évolution de la superficie agricole et du type de couverture des sols (indicateurs découlant des indicateurs relatifs aux habitats naturels, ainsi qu'à l'utilisation et à la couverture des sols).</p>	<p>Habitats agricoles semi-naturels</p> <p>Part des habitats agricoles semi-naturels dans la superficie agricole.</p>	<p>Caractéristiques culturelles des paysages agricoles</p> <p>Indicateurs clés pour l'appréciation des caractéristiques culturelles.</p>

Tableau annexe 3. (suite). Liste d'indicateurs recommandés pour la biodiversité, les habitats naturels et les paysages

Biodiversité	Habitats naturels	Paysages
	<p>Habitats naturels non exploités</p> <p>1. Surface de zones humides converties en surface agricole.</p> <p>2. Surface d'écosystèmes aquatiques convertis en surface agricole.</p> <p>3. Surface de forêts naturelles converties en surface agricole.</p> <p>4. Surface agricole reconvertie en écosystèmes aquatiques.</p>	<p>Fonctions d'aménagement des paysages agricoles</p> <p>Part des superficies agricoles pour laquelle le secteur public ou le secteur privé s'est engagé à entretenir ou à améliorer le paysage.</p>
<p><i>Évolution du nombre d'espèces menacées liées aux agro-écosystèmes.</i></p> <p><i>Effets sur la biodiversité des différents systèmes et pratiques agricoles.</i></p> <p><i>Effets sur la biodiversité des flux de sédiments provenant des exploitations.</i></p>	<p><i>Hétérogénéité des habitats (taille moyenne des habitats).</i></p> <p><i>Variabilité des habitats (nombre de types d'habitats par zone étudiée).</i></p> <p><i>Effets sur les habitats des différents systèmes et pratiques d'exploitation.</i></p>	<p><i>Typologies de paysages.</i></p> <p><i>Préférences en matière de paysages : évaluation monétaire (enquêtes auprès du public).</i></p>

Mise au point à court terme pour les indicateurs en **caractères gras**, à moyen et long terme pour les autres.

Tableau annexe 4. Liste d'indicateurs recommandés pour la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Gestion des exploitations		Ressources financières des exploitations	Aspects socio-culturels (viabilité rurale)
Capacité de gestion agricole	Pratiques de gestion des exploitations		
<p>Normes de gestion environnementale des exploitations</p> <p>Nombre de normes, réglementations, codes de bonne pratique, etc. mis en place au niveau national et/ou infranational dans le domaine de la gestion environnementale des exploitations.</p>	<p>Matrice des pratiques de gestion environnementales</p> <p>La matrice contient des sous-éléments correspondant à différents aspects (éléments fertilisants, sol, pesticides, eau, etc.) et des pratiques de gestion spécifiques pour chacun d'entre eux, les pays indiquant le niveau d'adoption ou d'utilisation "effective" des pratiques les mieux adaptées à leurs situations nationales et régionales particulières. Dans l'immédiat, il conviendrait de s'attacher à mesurer des pratiques de gestion spécifiques, aussi bien en déterminant le pourcentage d'exploitations (ou de surfaces agricoles) sur lesquelles la pratique est utilisée ainsi que sa mise en oeuvre.</p>	<p>Dépenses agro-environnementales des secteurs public et privé</p> <p>Dépenses publiques et privées consacrées à des biens et services agro-environnementaux et à l'adoption de mesures de conservation (investissement et dépenses courantes).</p>	<p>Revenu agricole</p> <p>Part du revenu agricole dans le revenu total des ménages ruraux.</p>

Tableau annexe 4 (suite). Liste d'indicateurs recommandés pour la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Gestion des exploitations		Ressources financières des exploitations	Aspects socio-culturels (viabilité rurale)
Capacité de gestion agricole	Pratiques de gestion des exploitations		
Dépenses consacrées à la recherche agro-environnementale Dépenses consacrées à la recherche agro-environnementale en pourcentage des dépenses totales de recherche agronomique.		Équilibre financier des exploitations Équilibre entre le bénéfice net d'exploitation après impôt (c'est-à-dire les recettes monétaires de l'exploitation), et le coût du capital (c'est-à-dire les coûts financiers supportés par l'exploitation).	Entrée de nouveaux exploitants dans le secteur agricole Nombre d'exploitants, en fonction de l'âge et du sexe, entrant dans le secteur agricole.
Niveau d'instruction des exploitants Niveau moyen d'instruction des exploitants, représenté par la répartition de la population d'exploitants agricoles selon le niveau d'instruction ou le nombre d'années d'études.			

Table annexe 4. (suite). Liste d'indicateurs recommandés pour la gestion des exploitations, les ressources financières des exploitations et les aspects socio-culturels (viabilité rurale)

Gestion des exploitations		Ressources financières des exploitations	Aspects socio-culturels (viabilité rurale)
Capacité de gestion agricole	Pratiques de gestion des exploitations		
<p><i>Pourcentage de vulgarisateurs</i></p> <p>Nombre de vulgarisateurs des secteurs public et privé formés aux pratiques de gestion environnementale par exploitant agricole.</p>	<p><i>Indice d'application</i></p> <p>L'indice d'application pourrait être utilisé pour déterminer dans quelle mesure les pratiques de gestion environnementale des exploitations sont effectivement utilisés par les agriculteurs. Il offrirait un moyen d'exprimer les résultats de la matrice des pratiques de gestion environnementale des exploitations (voir ci-dessus) sous une forme synthétique pour un pays donné.</p>	<p><i>Équilibre financier ajusté des exploitations</i></p> <p>Corriger les ressources financières des exploitations pour tenir compte de l'épuisement des ressources naturelles et de la pollution, par exemple, de l'érosion des sols et du bilan des éléments fertilisants à la surface du sol.</p>	<p><i>Capital social des communautés agricoles et rurales</i></p> <p>Vigueur des institutions sociales et des réseaux formels ou informels, des organisations bénévoles, etc., dans les communautés agricoles et rurales.</p>

Mise au point à court terme pour les indicateurs en **caractères gras**, à moyen et long terme pour les autres.

Table annexe 5. Liste des indicateurs pour les éléments fertilisants, les pesticides et les gaz à effet de serre

Utilisation des éléments fertilisants	Utilisation des pesticides	Gaz à effet de serre
Bilan des éléments fertilisants (bilan à la surface du sol pour l'azote et le phosphore)	Indice de l'utilisation des pesticides (composants actifs)	Émissions brutes par l'agriculture (méthane, oxyde d'azote et dioxyde de carbone)
<i>Bilan sur l'exploitation des éléments fertilisants.</i>	<i>Efficacité de l'utilisation des pesticides (technique et économique).</i>	<i>Contribution de l'agriculture aux énergies renouvelables (production de la biomasse).</i>
<i>Efficacité de l'utilisation des éléments fertilisants (technique et économique).</i>	<i>Indicateurs de risques liés aux pesticides.</i>	<i>Émissions nettes de dioxyde de carbone provenant des sols agricoles.</i>
		<i>Efficacité économique des gaz à effets de serre d'origine agricole.</i>

Mise au point à court terme pour les indicateurs en **caractères gras**, à moyen et long terme pour les autres. Ces domaines d'indicateurs n'ont pas été discutés au Séminaire de York, mais font partie des domaines pour lesquels l'OCDE élabore des indicateurs agro-environnementaux.

ORDRE DU JOUR DU SÉMINAIRE ET PRINCIPAUX INTERVENANTS

YORK, ROYAUME-UNI, 22-25 SEPTEMBRE 1998

Mardi 22 septembre

SESSION PLÉNIÈRE 1 — OUVERTURE DU SÉMINAIRE ET VUE D'ENSEMBLE DES QUESTIONS DE FOND

Président : Peter Smith (Ministère de l'agriculture des États-Unis, USDA)

Ouverture du séminaire : Elliot Morley (Membre du Parlement, ministre délégué aux zones rurales, Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, Royaume-Uni)

Mesurer le développement durable : Implications pour les indicateurs agro-environnementaux

David Pearce (Faculté de l'Université de Londres, Royaume-Uni)

Pays examinateur : Allan Haines (Ministère de l'environnement, Australie)

Bilan des travaux de l'OCDE sur les indicateurs agro-environnementaux

Kevin Parris (Secrétariat de l'OCDE)

Questions transversales dans l'élaboration des indicateurs agro-environnementaux

Andrew Moxey (Université de Newcastle-upon-Tyne, Royaume-Uni)

Pays examinateur : Jukka Peltola (Institut de recherche en économie agricole, Finlande)

Mardi 22 / Mercredi 23 septembre

SÉANCES DE TRAVAIL PAR GROUPES — PRÉSIDENTS, RAPPORTEURS, PRÉSENTATIONS ET PAYS EXAMINATEURS

Groupe 1 : Qualité de l'eau / Utilisation de l'eau / Qualité des sols / Conservation des terres

Président : Joseph Racapé (Ministère de l'environnement, France)

Rapporteur : Chris Doyle (Faculté agricole d'Écosse, Royaume-Uni)

Secrétariat de l'OCDE : Gérard Bonnis et Seiichi Yokoi

Qualité de l'eau

Présentation : Eiko Lubbe (Ministère fédéral de l'alimentation, de l'agriculture et des forêts, Allemagne)
Jessper S. Schou (Institut danois d'économie agricole et des pêches, Danemark)
Pays examinateur : Ted Huffman (Agriculture et agro-alimentaire Canada, Canada)

Utilisation de l'eau

Présentation : Leslie Russell (Département des industries primaires et de l'énergie, Australie)
Pays examinateur : José Antonio Ortiz Fernandez-Urrutia (Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation)

Qualité des sols

Présentation : Richard Arnold (Ministère de l'agriculture des États-Unis, USDA)
Pays examinateur : Winifried Blum (University of Resource Sciences, Autriche)

Conservation des terres

Présentation : Katsuyuki Minami (Ministère de l'agriculture, des forêts et de la pêche, Japon)
Pays examinateur : Tomasz Stuczynski (Ministère de l'agriculture et de l'économie alimentaire, Pologne)

Groupe 2 : Biodiversité / Habitats naturels / Paysages

Président : David Purcell (Délégation permanente de l'Australie auprès de l'OCDE, Paris)
Rapporteur : Gerry Hamersley (English Nature, Royaume-Uni)
Secrétariat de l'OCDE : Kevin Parris

Biodiversité

Présentation : Ben Ten Brink (Ministère de l'environnement, Pays-Bas)
Pays examinateur : Jorge Soberón (CONABIO, Mexique)

Habitats naturels

Présentation : Daniel Zürcher (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage)
Pays examinateur : Steve Brady (Ministère de l'agriculture des États-Unis, USDA)

Paysages

Présentation : Dirk Wascher (Centre européen pour la conservation de la nature, Pays-Bas)
Pays examinateur : Göran Blom (Agence suédoise de protection de l'environnement, Suède)

Groupe 3 : Gestion des exploitations / Ressources financières des exploitations / Aspects socio-culturels

Président : Gabriella Dånmark (Ministère de l'agriculture, Norvège)
Rapporteur : Philip Lowe (Université de Newcastle-upon-Tyne, Royaume-Uni)
Secrétariat de l'OCDE : Outi Honkatukia et Morvarid Bagherzadeh

Gestion des exploitations

Présentation : Robert Koroluk (Agriculture et agro-alimentaire Canada, Canada)
Pays examinateur : Ian Davidson (Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, (MAFF), Royaume-Uni)

Ressources financières des exploitations

Présentation : Nicola Shadbolt (Université de Massey, Nouvelle-Zélande)
Pays examinateur : Judith Hausheer (Station fédérale de recherche en économie et technologie agricole, Suisse)

Aspects socio-culturels

Présentation : Frank Clearfield (Ministère de l'agriculture des États-Unis, USDA)
Pays examinateur : Bernard Dechambre (Ministère de l'agriculture et de la pêche, France)

Jeudi 24 septembre

Visite d'étude organisée par les autorités du Royaume-Uni

Vendredi 25 septembre

SESSION PLÉNIÈRE 2 — EXAMEN DES RÉSULTATS DES SÉANCES DE TRAVAIL PAR GROUPES

Président : Terence McRae (Agriculture and agro-alimentaire Canada), Canada

SESSION PLÉNIÈRE 3 — RÔLE DES INDICATEURS AGRO-ENVIRONNEMENTAUX DANS L'ANALYSE DES POLITIQUES

Président : Kunio Tsubota (Ministère de l'agriculture, des forêts et de la pêche, Japon)

Élaboration et utilisation des indicateurs agro-environnementaux pour guider l'action des pouvoirs publics : expériences dans les pays de l'OCDE

David Baldock (Institut de politique environnementale européenne, Royaume-Uni)

Pays examinateur : Kevin Steel (Ministère de l'agriculture et des forêts, Nouvelle-Zélande)

Utilisation des indicateurs agro-environnementaux pour évaluer les performances environnementales

Professeur Paul Thomassin (Président, Université McGill, Canada)

Pays examinateur : Ralph Heimlich (Ministère de l'agriculture des États-Unis, USDA)

**SESSION PLÉNIÈRE 4 —
RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS DU SÉMINAIRE**

Président : Sophia Lambert (Département de l'environnement, des transports et des régions, Royaume-Uni)

Présentation des principales recommandations du séminaire

Wilfrid Legg (Secrétariat de l'OCDE)

Résultats du Séminaire dans le contexte des travaux de l'OCDE sur le Développement durable

Gérard Viatte (Directeur, Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries, OCDE)

Clôture des travaux

Dudley Coates (Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, MAFF, Royaume-Uni)

— *Clôture du Séminaire* —

LISTE DES PARTICIPANTS AU SÉMINAIRE

- ALLEMAGNE** Theo AUGUSTIN, Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Bonn
Eiko LUBBE, Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry, Bonn
Hiltrud NIEBERG, Federal Agricultural Research Centre, Institute of Farm Economics, Braunschweig
Hans-Peter PIORR, Center for Agricultural Landscape and Land Use Research (ZALF), Müncheberg
Astrid THYSSEN, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Bonn
Mary PATTON, Australian Bureau of Statistics, Canberra
Leslie RUSSELL, Department of Primary Industries and Energy (DPIE), Canberra
- AUTRICHE** Winfried E.H. BLUM, University of Agricultural Sciences, Vienne
Franz GOLTL, Österreichisches Statistisches Zentralamt, Vienne
Johannes SCHIMA, Präsidentenkonferenz der Landwirtschaftskammern Österreichs, Vienne
Helmuth WALTER, Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Vienne
Gerhard ZETHNER, Federal Environment Agency, Federal Ministry of Environment, Youth and Family, Vienne
- BELGIQUE** Erik BOMANS, Soil Service of Belgium, Heverlee
Jacques CORNET, Environmental Protection Agency (DGNE), Namur
Johan HEYMAN, Ministère de l'Agriculture, Relations Internationales, Bruxelles
Ludo VANONGEVAL, Soil Service of Belgium, Heverlee
- CANADA** Ted HUFFMAN, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa
Robert KOROLUK, Economic and Policy Analysis Directorate, Policy Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa
Terence McRAE, Environment Bureau, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa
Ted WEINS, Prairie Farm Rehabilitation Administration, (PRFA), Regina

- CORÉE** Hee-Yeol KIM, Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul
Sang-Jae LEE, Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul
Moo-Eon PARK, National Institute of Agricultural Science and Technology (RDA), Suweon
Jae-Sung SHIN, National Institute of Agricultural Science and Technology (RDA), Suweon
Dorrit KRABBE, Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Copenhagen
Arne KYLLINGSBAEK, Danish Institute of Plant and Soil Science, Tjele
Jesper Sølvér SCHOU, Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics, Valby
- ESPAGNE** Angel BARBERO MARTIN, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, Madrid
Fernando ESTIRADO-GOMEZ, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, Madrid
Manuel LOPEZ-ARIAS, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, Madrid
José Ramón LÓPEZ PARDO, Permanent Delegation of Spain to the OECD, Paris
Santiago LOPEZ-PINEIRO, Ministerio De Medio Ambiente, Madrid
Jose Antonio ORTIZ FERNANDEZ-URRUTIA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, Madrid
- FINLANDE** Into KEKKONEN, Ministry of Environment, Helsinki
Jukka PELTOLA, Agricultural Economics Research Institute, Helsinki
- FRANCE** Bernard DECHAMBRE, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Paris
Jean-Marie DEVILLARD, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Paris
Joseph RACAPÉ, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'environnement, Paris
- GRÈCE** Liza PANAGIOTOPOULOU, Ktimatologio S.A.(Hellenic Cadastre S.A.), Athènes
Marlena TIKOF, Ministère de l'agriculture, Athènes
Giannoula VRANAKI, Ministère de l'agriculture, Athènes
- HONGRIE** István FÉSÜS, Plant Protection and Agri-Environmental Management Department, Ministry of Agriculture, Budapest
- IRLANDE** Dan GAHAN, Department of Agriculture, Food and Forestry, Dublin
- ITALIE** Fais ANDREA, INEA, Rome
Paolo BAZZOFFI, Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Ministry of Agricultural Policies, Florence
Rosa FRANCAVIGLIA, Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Ministry of Agricultural Policies, Rome
Marcello MASTRORILLI, Istituto Sperimentale Agronomico, Bari
Andrea POVELLATO, INEA, Legnaro

- JAPON** Keiichi ISHII, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo
 Katsuyuki MINAMI, Department of Research Planning and Coordination, National Institute of Agro-Environmental Sciences, Tsukuba
 Masamichi SAIGO, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo
 Hiroshi SEINO, Division of Environmental Planning, National Institute of Agro-Environmental Science, Tsukuba
 Kunio TSUBOTA, Research Management and Information, Japan International Research Centre for Agricultural Sciences, Tsukuba
 Tetsuo USHIKUSA, Permanent Delegation of Japan to the OECD, Paris
 Makoto YOKOHARI, Institute of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba
- MEXIQUE** Arturo CALDERON, Mexican Agricultural Office, Mission of Mexico to the EC, Ministry of Agriculture, Livestock Rural Development, SAGAR, Bruxelles
 German GONZALEZ-DAVILA, Permanent Delegation of Mexico to the OECD, Paris
 Jose SARUKHAN KERMEZ, CONABIO, National Commission for Biodiversity, Mexico
 Jorge SOBERON, CONABIO, Institute of Ecology, National University, Mexico
 Carlos TOLEDO-MANZUR, SEMARNAP, Ministry of Environment, Mexico
- NOUVELLE-ZÉLANDE** Wayne BETTJEMAN, Ministry for the Environment, Wellington
 Nicola SHADBOLT, Massey University, Palmerston North
 Kevin STEEL, Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington
- NORVÈGE** Gabriella DÅNMARK, Ministry of Agriculture, Oslo
 Frode LYSSANDTRAE, Ministry of Agriculture, Oslo
 Henrik MATHIESEN, Norwegian Institute of Land Inventory, Oslo
 Akse ØSTEBROT, Directorate of Nature Management, Tronoheim
 Anette SØRAAS, Norwegian Ministry of Agriculture, Oslo
- PAYS-BAS** Floor BROUWER, Agricultural Economics Research Institute (LEI-LO), La Haye
 Tjeerd DE GROOT, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, La Haye
 Jan HUIJINK, National Reference Centre for Agriculture, Blede
 Ed van KLINK, National Reference Centre for Agriculture, Blede
 Ben TEN BRINK, National Institute for Public Health and Environmental Protection, Bilthoven
 Tomasz STUCZYNSKI, Institute of Soil Science and Plant Cultivation (IUNG), Pulawy

**RÉPUBLIQUE
TCHÈQUE**

Jiri HRBEK, Division of Agriculture, Czech Statistical Office, Prague

Pavel ZAVAZAL, Division of Agriculture, Czech Statistical Office, Prague

SUÈDE

Göran BLOM, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm

Solveig DANELL, Statistics Sweden, Stockholm

Thomas HAGMAN, Swedish Ministry of Agriculture, Stockholm

Olof JOHANSSON, Swedish Board of Agriculture, Jönköping

Eva LINDHOLM, Swedish Ministry of Agriculture, Stockholm

Ingrid SVEDINGER, Swedish Ministry of Agriculture, Stockholm

Johan WAHLANDER, Swedish Board of Agriculture, Jönköping

SUISSE

Marianne ALTORFER, Swiss Federal Agency for Environment, Forests and
Landscape (BUWAL), Berne

Brigitte DECRAUSAZ, Swiss Federal Office for Agriculture, Berne

Johannes DETTWILER, Swiss Federal Agency for Environment, Forests and
Landscape (BUWAL), Berne

Judith HAUSHEER, Swiss Federal Research Station for Agricultural
Economics

and Engineering, Tänikon

Hans-Jörg LEHMANN, Swiss Federal Office for Agriculture, Berne

Daniel ZÜRCHER, Swiss Federal Agency for Environment, Forests and
Landscape (BUWAL), Berne

ROYAUME-UNI

Elliot MORLEY, Member of Parliament, Countryside Minister, Ministry of
Agriculture, Food and Fisheries, Londres

Dudley COATES, Head of Environment Group, Ministry of Agriculture,
Food

and Fisheries, Londres

Sophia LAMBERT, Director, Wildlife and Countryside, Department of the
Environment, Transport and the Regions, Londres

Nikolaj BOCK, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Gary BECKWITH, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Julie COLLINS, Countryside Commission, Cheltenham

Ian DAVIDSON, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Steven GLEAVE, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Michael HARRISON, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Gwaine HOGG, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Andrew HOWARD, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

David JONES, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres

Michael MARKS, Farming and Rural Conservation Agency, Londres

Stephen REEVES, Department of the Environment, Transport and the
Regions, Londres

Andrew STOTT, Department of Environment, Transport and Regions,
Bristol

Richard SMITH, Environment Agency, Exeter

Roger WATTS, HM Treasury, Londres

ÉTATS-UNIS

Richard ARNOLD, United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
Stephen J. BRADY, United States Department of Agriculture, Fort Collins
Frank B. CLEARFIELD, United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
Ralph E. HEIMLICH, United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
Ronald L. MARLOW, United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
Peter F. SMITH, United States Department of Agriculture, Washington, D.C.

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

Anna BARNETT, Directorate General XI - Environment and Agriculture, Bruxelles
Hans-Christian BEAUMOND, Directorate General VI - Agriculture, Bruxelles
Marina GRASSART, Directorate General VI - Agriculture, Bruxelles
Valéry MORARD, Directorate General VI - Agriculture, Bruxelles
Eric WILLEMS, Directorate General VI - Agriculture, Bruxelles
Dirk WASCHER, European Centre for Nature Conservation, Tilburg, Pays-Bas

EUROSTAT

Rosemary MONTGOMERY, EUROSTAT, Luxembourg
Maria PAU VALL, EUROSTAT, Luxembourg
Claude VIDAL, EUROSTAT, Luxembourg
Gerd EIDEN, EUROSTAT, Luxembourg

AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT (AEE)

Eileen BUTTLE, Chippenham, Wiltshire, United Kingdom

ORGANISATIONS INTERNATIONALES GOUVERNEMENTALES

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO)

Jeff TSCHIRLEY, Rome, Italie

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE)

Arthur DAHL, UNEP Earthwatch, Genève, Suisse

ORGANISATIONS INTERNATIONALES NON GOUVERNEMENTALES

BIRDLIFE INTERNATIONAL

Matthew RAYMENT, Bedfordshire, Royaume-Uni

CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE DE L'AGRICULTURE (CEA)

Hermann SCHULTES, Vienne, Autriche

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS AGRICOLES (FIPA)

Andrew CLARK, Londres, Royaume-Uni

UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE ET DE SES RESSOURCES (UICN)

Riccardo SIMONCINI, Florence, Italie

FONDS MONDIAL POUR LA NATURE (WWF)

Hilmar von MUENCHHAUSEN, Francfort, Allemagne

CONSULTANTS

David BALDOCK, Institute for European Environmental Policy, Londres, Royaume-Uni
Andrew MOXEY, Department of Agricultural Economics and Food Marketing, University of Newcastle-upon-Tyne, Newcastle, Royaume-Uni
David PEARCE, University College, Londres, Royaume-Uni
Paul J. THOMASSIN, McGill University, Québec, Canada

RAPPORTEURS

Christopher J. DOYLE, Scottish Agricultural College, Auchincruive, Royaume-Uni
Gerry HAMERSLEY, English Nature, Peterborough, Royaume-Uni
Philip LOWE, Centre for Rural Economy, University of Newcastle-upon-Tyne, Newcastle, Royaume-Uni

**SECRETARIAT
DE L'OCDE**

Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries

Gérard VIATTE, Directeur

Wilfrid LEGG, Head of Policies and Environment Division

Françoise BÉNICOURT, Assistante du Chef de Division

Kevin PARRIS, Administrateur principal

Seiichi YOKOI, Administrateur principal

Morvarid BAGHERZADEH, Administrateur

Gérard BONNIS, Administrateur

Outi HONKATUKIA, Administrateur

Jane KYNASTON, Conference Organiser

Direction de l'environnement

Jan Horst KEPLER, Administrateur

Jeannie RICHARDS, Administrateur

Teresa COSTA-PEREIRA, Administrateur

Service du développement territorial

Heino von MEYER, Expert (indicateurs territoriaux)

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(51 1999 05 2 P) ISBN 92-64-27041-8 – n° 50734 1999