
Utilisation d'indicateurs pour évaluer l'impact sur l'environnement de l'agriculture

Application à l'agriculture biologique en Aquitaine

Jean-Louis Bourdais

Le respect de l'environnement a pris en cette fin de XX^e siècle une place importante dans les préoccupations des citoyens français ainsi que dans les choix des consommateurs qu'ils sont par ailleurs. C'est devenu en l'espace d'une décennie un des enjeux majeurs des débats de société en France comme dans l'ensemble de l'Europe. Dans le domaine de la production agricole, cela s'est traduit successivement par l'apparition de l'article 19 puis par l'instauration des Mesures Agri-Environnementales (MAE). Enfin, la dernière réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) introduit l'éco-conditionnalité des aides. Ce sont la Loi d'Orientation Agricole (LOA) et les Contrats Territoriaux d'Exploitation (CTE) qui en seront le support concret en France.

Pour les « agriculteurs biologiques », il s'agit là d'une reconnaissance bien tardive d'une notion intégrée depuis plusieurs décennies déjà dans leurs objectifs de production. Pour eux, la protection de l'environnement est une nécessité qui touche à l'évidence. Elle fait partie des contraintes que doivent intégrer les agriculteurs s'ils souhaitent être les artisans d'une « agriculture durable », pour reprendre un concept plus récent.

La France pionnière en Europe

La France a dans ce domaine fait figure de pionnière en reconnaissant dès 1980 « l'agriculture

sans produits chimiques de synthèse » (Riquois, 1999). Le label officiel « AB » est créé par décret le 6 mars 1984 et le premier cahier des charges homologué en 1986. Il faut attendre encore quelques années pour que la mention « agriculture biologique » soit reconnue et protégée par la loi de décembre 1988. Elle est maintenant un signe officiel de qualité.

La réglementation européenne s'est largement inspirée de la procédure française d'homologation des cahiers des charges. Le règlement européen n° 2092-91 (Conseil du 24 juin 1991) ainsi que les cahiers des charges français de l'agrobiologie ont la particularité de garantir, non pas les caractéristiques d'un produit, mais un processus de production *a priori* respectueux de l'environnement¹. Ils fixent pour l'agriculture biologique (ou « organique » dans les pays de langue anglaise) certains principes tels que l'entretien de l'humus, la rotation des cultures, la protection de l'environnement et fixent une liste de matières autorisées en limitant au minimum l'utilisation de substances chimiques

1. À la date de la réalisation de l'étude (septembre 1998), le nouveau règlement européen n° 1804-1999 (Journal Officiel du 24/08/99) modifiant le règlement N° 2092-91, et y introduisant en particulier les productions animales, n'était pas encore paru. Ce nouveau règlement institue aussi une limitation à 170 unités d'azote par hectare en agrobiologie sur tout le territoire.

Jean-Louis Bourdais
Cemagref
50 avenue de Verdun
33612 Cestas
Cedex

(Lapisse, 1997). La politique agri-environnementale européenne mise en place en 1993 et qui comprenait une mesure « d'aide à la conversion à l'agrobiologie », reconnaissait elle aussi l'agriculture biologique comme un mode de production *a priori* favorable à l'environnement.

Cet impact favorable sur l'environnement restait à évaluer. Les approches des questions environnementales en agrobiologie d'une part et en agriculture « classique » ou « conventionnelle »² d'autre part restent très largement parallèles et étrangères l'une à l'autre : comment dans ce cas comparer entre eux les impacts des différents modes de production ?

Dans le cadre de l'évaluation globale des Mesures Agri-Environnementales (MAE) dont il avait la charge en Aquitaine, et à la demande du ministère de l'Agriculture et du ministère de l'Environnement, le Cemagref de Bordeaux a réalisé une étude sur ce thème. L'article présente la démarche retenue pour cette étude ainsi que les principaux résultats.

Objectifs de l'étude

Nous avons pour objectif d'évaluer l'impact sur l'environnement des modes de production agrobiologique et conventionnel comparés, ceci à l'échelle de l'Aquitaine et en prenant en compte la diversité des systèmes de production présents.

Pour ce faire, nous devons utiliser une méthode d'évaluation qui réponde aux critères suivants :

- être adaptée à tous les types de systèmes de production, afin justement d'en permettre la comparaison ;

- aborder les différents aspects de l'environnement (eau et sol principalement mais aussi ressources naturelles) ;

- être relativement simple et efficace d'utilisation (adaptée à la taille de l'échantillon à enquêter) tout en restant pertinente.

La méthode

■ Des indicateurs pour une évaluation de l'impact potentiel sur l'environnement

L'utilisation d'indicateurs répondait aux critères listés ci-dessus. C'est un moyen terme entre l'étude de terrain, lourde à mettre en œuvre, et la simple évaluation *a priori* de systèmes de production. Ce type de méthode ne nécessite en effet pas de mesures directes, longues ou coûteuses à recueillir. Elle utilise au contraire des données facilement accessibles sur l'exploitation fournissant des indications sur l'effet des systèmes et modalités de production sur l'environnement. Chaque indicateur est un compromis entre la connaissance scientifique disponible, mais peu exploitable en l'état par l'utilisateur, et le souhait de disposer d'outils qui puissent servir pour agir (Girardin, 1997). Un indicateur donne ainsi une représentation synthétique de données complexes qui permet de comparer des systèmes différents sur des paramètres homogènes (Turpin, 1998).

Nous avons fait le choix de baser cette étude sur la réalisation de Diagnostics Agro-Environnementaux (DAE) à l'échelle de l'exploitation agricole. Notre méthode d'évaluation s'inspire d'une méthode mise au point par l'association de recherche développement SOLAGRO (Pointereau, 1997). Un échantillon de 80 exploitations, 40 en agrobiologie et 40 en agriculture conventionnelle, représentant la diversité des systèmes de production présents en Aquitaine, a été enquêté (encadré 1).

Notons qu'avec cette méthode, l'approche est globale, les pratiques à la parcelle ne sont pas appréhendées, et seul l'impact potentiel sur l'environnement est estimé. L'impact réel dépendra de l'interaction entre ce dernier et le milieu, plus ou moins sensible, élément qui n'est pas pris en compte dans cette étude.

2. Le terme de « conventionnel » désigne ici, comme dans l'ensemble du texte qui suit, tous les modes de production qui ne sont pas fondés sur l'agrobiologie.

Encadré 1

Cette étude a été réalisée en collaboration avec la FCAAA (Fédération Régionale des Agrobiologistes Aquitains). La FCAAA développait depuis plusieurs années un réseau de « fermes ressources » agrobiologiques, jusque là principalement étudiées sous un angle économique, et souhaitait à la fois accroître la taille de ce réseau et élargir l'approche des exploitations du réseau aux aspects environnementaux.

L'étude a également été menée en relation avec les Chambres d'agriculture départementales d'Aquitaine.

■ *Le choix des indicateurs*

L'impact sur l'environnement a été évalué à l'aide d'indicateurs portant sur la qualité de l'eau (risques de pollution azotée et de pollution par les pesticides), la fertilité du sol et le « milieu » (biodiversité et gestion des ressources). Les indicateurs retenus sont fondés sur l'analyse des composantes structurelles du système de production (types et modes de production) et des grands choix stratégiques de l'agriculteur tels que la gestion de la fertilisation et de la matière organique, les traitements utilisés pour la protection des cultures etc. (tableau 1).

Le choix des indicateurs environnementaux devait correspondre à notre échelle d'étude. Cela nous a conduit à écarter des indicateurs tels que le chargement par hectare, ou la proportion de maïs (% de maïs ensilage / SFP), intéressants pour l'évaluation de risques environ-

nementaux à l'échelle de petites ou de grandes régions d'élevage mais moins pertinents à l'échelle des exploitations elles-mêmes. La région où était réalisée l'étude a aussi influencé le choix de certains indicateurs. C'est le cas pour l'indicateur « dose moyenne d'azote par hectare de maïs » (encadré 2), adapté à la région Aquitaine et plus largement au grand Sud-Ouest, mais sans fondement dans d'autres régions. L'indicateur « fertilité biologique des sols » a dû de la même manière intégrer des données liées à la présence d'exploitations viticoles dans l'échantillon (encadré 3).

■ *Le choix d'un mode de notation*

Tous les indicateurs sont évalués selon une notation comprise entre 0 et 10. Les notes sont d'autant plus élevées que les pratiques sont en accord avec la protection de l'environnement

Tableau 1. – Les indicateurs. * toutes matières actives confondues. ▼

| Influence du système de production et des pratiques agricoles sur... | Indicateurs synthétiques | Indicateurs environnementaux |
|--|---------------------------------|--|
| la qualité de l'eau | Bilan Azote | Solde CORPEN |
| | Risque azote | % sols nus en hiver (/SAU) N organique / Surface Amendée en Mat. Org. (SAMO) Dose moyenne d'azote / ha de maïs |
| | Bilan Phosphore | Solde CORPEN |
| | Mode de protection des cultures | Surface traitée développée en pesticides (hors Cuivre)/SAU (= nombre moyen (pondéré) de traitements par ha) |
| la fertilité du sol | Fertilité biologique | Surface traitée développée en pesticides (*) (dont Cuivre)/SAU Azote organique (fumier et compost) / Azote total % Prairies de plus de 2 ans |
| | Fertilité physique | % sols nus en hiver (/SAU) % Légumineuses % Prairies de plus de 2 ans |
| le milieu | Biodiversité | Nombre d'espèces cultivées % Prairies Naturelles (/SAU) Haies et lisières de bois + bois/SAU |
| | Gestion des Ressources | Consommation P et K d'origine minérale Consommation d'énergie (équivalent litres de fioul/ha) % Surfaces irriguées (/SAU) |

Encadré 2

L'indicateur « Risque azote »

Cet indicateur est construit comme un complément à l'indicateur « Bilan azote ». Il vise à identifier quelques éléments du mode de production non pris en compte directement à travers le solde CORPEN, très global, et qui permettent de moduler l'évaluation portant sur les risques de pollution par les nitrates.

La valeur de ce « risque azote » correspond à la moyenne des trois indicateurs élémentaires :

- le pourcentage de sols nus en hiver, indicateur « classique » très lié aux risques de pollution azotée (cité par Lanquetuit et Sebillotte, 1997). La note 10 correspond à un sol totalement couvert en période hivernale, la note zéro à l'inverse à un sol totalement nu ;
- la quantité d'azote organique épandue par hectare, indicateur qui s'appuie sur la réglementation existante et qui retient un maximum de 170 kg d'azote organique animal par hectare de Surface Amendée en Matière Organique (SAMO) à ne pas dépasser. Le

gradient retenu reprend l'échelle linéaire proposée par SOLAGRO ;

- la dose moyenne d'azote par hectare de maïs. Cet indicateur, très simple, évalue les risques liés à la fertilisation azotée du maïs, culture à la fois la plus répandue en Aquitaine et une des plus intensifiées. Le gradient retenu, de 200 kg d'azote par ha (note 10) à 300 kg d'azote par hectare (note 0) s'appuie sur plusieurs travaux menés dans le Sud-Ouest (Cosserat *et al.*, 1991 et Desvignes, 1992). Ces travaux montrent que la dose de 200 kg N/ha constitue un cap significatif en ce qui concerne les pertes en nitrates sous une culture de maïs. En deçà de cette dose, des pertes faibles (inférieures à 20 kg N/ha), ne sont pas susceptibles de provoquer une pollution des eaux. En revanche, une fumure azotée plus élevée (240 kg N/ha) entraîne des pertes abondantes (plus de 60 kg N/ha (cette valeur correspond à la note 6 dans l'indicateur).

L'indicateur « Mode de protection des cultures »

À travers cet indicateur, c'est le risque potentiel de pollution de l'eau par les produits phytosanitaires que l'on tente d'évaluer. Nous ne disposons pas d'informations concernant les incidences des produits phytosanitaires sur l'environnement. L'indicateur utilisé ici s'appuie sur deux informations aisées à recueillir : le nombre de traitements et le classement des matières actives dans le guide de l'ACTA (Association de Coordination Technique Agricole). L'Index des produits phytosanitaires édité chaque année par l'ACTA propose un classement des matières actives selon leur toxicité, toxicité liée au risque immédiat encouru en cas de contact ou d'ingestion mais qui n'a qu'un lien très indirect avec le risque environnemental. Nous n'avons retenu de ce classement que la distinction entre les produits des catégories T+, T, Xn, Xi (de très toxique à irritant) d'une

part et les produits indexés en « non classés » d'autre part, non pris en compte dans notre calcul car considérés *a priori* comme sans danger pour l'environnement.

Le présent indicateur correspond ainsi au nombre moyen (pondéré) de traitements par hectare. L'échelle de notation va de dix traitements (note 0) maximum à « aucun traitement » (note 10) en moyenne par hectare selon un mode non linéaire (la racine carrée). La note de 7/10 correspond à une moyenne de 1 traitement par hectare. Les systèmes de production utilisant en moyenne plus d'un traitement par hectare de SAU se voient ainsi attribuer des notes comprises entre 7 (1 traitement) et 0 (10 traitements), suivant un risque de pollution des eaux par les produits phytosanitaires qui s'accroît.

Encadré 3

Le cas particulier du cuivre

Le cuivre est un élément de base de la bouillie bordelaise, fongicide traditionnellement utilisé en viticulture et aujourd'hui principal moyen de lutte à la disposition des agrobiologistes. Il est répertorié dans la catégorie « non classé » dans le guide ACTA (Association de Coordination Technique Agricole), ce qui indique son innocuité pour la faune et les hommes. Cependant, de récentes recherches (Chaussod *et al.*, 1995 et Courde *et al.*, 1997) ont mis en évidence l'impact défavorable sur la biomasse microbienne et la population de lombrics de fortes accumulations de cuivre dans le sol. Ce constat nous a conduit à distinguer les risques sur la qualité de l'eau d'une part et les risques sur la fertilité du sol d'autre part. Dans ce dernier cas, les traitements à base de cuivre (et donc la bouillie bordelaise) sont comptabilisés comme ayant un impact potentiel défavorable sur l'environnement.

(tableau 2). Ainsi, la note 10 correspond à un impact potentiel très favorable sur l'environnement, la note 0 à un impact potentiel très nettement défavorable.

Les bornes, c'est-à-dire les valeurs de l'indicateur pour lesquelles les notes de 0 ou 10 sont attribuées, trouvent leur origine dans des travaux de recherche/développement ou dans certaines réglementations, elles-mêmes d'ailleurs plus ou moins directement issues de travaux de recherche. Le gradient entre ces deux bornes est le plus souvent linéaire (encadré 2).

La note 7 indique une limite entre les situations que l'on peut considérer comme globalement favorables à l'environnement (entre 7 et 10) et celles qui le sont moins (inférieures à 7). Il en est ainsi par exemple pour le « linéaire de haies », indicateur élémentaire de la biodiversité. La longueur moyenne de 100 mètres par hectare, qui correspond à la note 7, correspond à la situation de haies entourant entièrement des parcelles de 10 hectares, taille très souvent retenue comme un optimum en agriculture durable (Viaux, 1997). Notons immédiatement que la répartition des notations autour de cette valeur 7 se révélera assez diverse selon les indicateurs et qu'elle ne constitue en aucun cas, pas

plus que les bornes citées plus haut, une valeur absolue. Il s'agit dans tous les cas avant tout d'un repère. Ce sont donc bien les valeurs relatives des évaluations les unes par rapport aux autres qui constituent l'information essentielle de cette étude.

■ **Un échantillon représentant la diversité agricole aquitaine**

Concernant les agriculteurs biologiques aquitains, nous nous sommes appuyés sur des données de 1995, seules disponibles en 1997 au début de l'enquête, recensant 304 producteurs « bio » en Aquitaine. Seulement 195 exploitations sur ce total de 304 étaient exclusivement en « bio » en Aquitaine, c'est-à-dire sans aucune parcelle en conversion ni en agriculture conventionnelle. C'est sur ce groupe plus restreint que nous avons choisi de faire porter l'enquête, afin d'éviter par avance tout biais dans la comparaison agriculture biologique/agriculture conventionnelle.

L'échantillon d'exploitations conventionnelles devait respecter une double contrainte : d'une part, représenter comme dans le cas précédent la diversité agricole régionale (environ 60 000 exploitations en Aquitaine en 1995) et, d'autre

| Indicateurs | Note 0 | Note 3 | Note 7 | Note 10 |
|---|--------|--------|--------|---------|
| Solde des bilans Azote et Phosphore (kg/ha de SAU) | + 200 | + 140 | + 60 | 0 |
| Quantité d'azote organique / SAMO (kg/ha) | 340 | 270 | 170 | 100 |
| Dose moyenne d'azote / hectare de maïs | 300 | 270 | 230 | 200 |
| Azote organique (fumier et compost) / Azote total (%) | 0 | 30 | 70 | 100 |
| Sols nus en hiver / SAU (%) | 100 | 70 | 30 | 0 |
| Surface traitée développée en pesticides / SAU (nombre moyen de traitements / ha SAU) | 10 | 5 | 1 | 0 |
| Surface en légumineuses / SAU (%) | 0 | 10 | 23 | 33 |
| Surface en prairies de plus de deux ans / SAU (%) | 0 | 30 | 70 | 100 |
| Surface en prairies naturelles / SAU (%) | 0 | 30 | 70 | 100 |
| Surface normalement irriguée / SAU (%) | 100 | 70 | 30 | 0 |
| Longueur des haies et lisières de bois / SAU (m/ha) | 0 | 30 | 70 | 100 |
| Nombre d'espèces cultivées | 0 | 3 | 7 | 10 |
| Surface en bois (%) | 0 | 15 | 35 | 50 |
| Consommation P et K minéral (U/ha de SAU) | 100 | 70 | 30 | 0 |
| Consommation d'énergie / SAU (équivalent fioul/ha) | 300 | 210 | 90 | 0 |

◀ Tableau 2. – Le mode de notation des indicateurs.

| Systèmes de production | Modes de production | |
|------------------------|---------------------|---------------|
| | agrobiologique | conventionnel |
| Arboriculture | 5 | 4 |
| Aviculture | 3 | 2 |
| Bovins lait | - | 2 |
| Bovins viande | - | 3 |
| Céréaliculture | 4 | 8 |
| Maraîchage | 12 | 7 |
| Ovins | - | 3 |
| Polyculture | 3 | - |
| Polyculture-élevage | 6 | 5 |
| Viticulture | 7 | 6 |
| Total | 40 | 40 |

■ Systèmes de production pour lesquels ont été effectués des comparaisons deux à deux.

▲ Tableau 3. – Échantillon des exploitations enquêtées.

part, permettre des comparaisons avec l'échantillon d'exploitations agrobiologiques. L'échantillon finalement retenu est un compromis entre ces deux contraintes (tableau 3).

■ Une analyse globale des données

Les différents indicateurs retenus dans cette méthode l'ont été avant tout pour être considérés globalement. Afin de tenir compte de l'ensemble des données disponibles et de leur complexité, nous avons procédé à une analyse multifactorielle des données. Une Analyse en Composantes Principales (ACP) ainsi qu'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ont

Encadré 4

Il s'agit d'une ACP normée. Le plan représenté dans la figure 1, qui correspond aux axes factoriels 1 et 2 de l'ACP, exprime 69 % de la variabilité totale. ACP et CAH ont été menées sur la base de sept variables, correspondant à l'ensemble des indicateurs synthétiques exception faite de l'indicateur « bilan phosphore ». Celui-ci, trop peu discriminant et corrélé à l'indicateur « Bilan Azote », a été employé comme variable supplémentaire. Les sept variables actives utilisées sont relativement bien représentées dans ce plan, à l'exception de « gestion des ressources ».

été réalisées conjointement sur l'ensemble de la population des 80 exploitations enquêtées (encadré 4).

Les résultats

Cette double analyse a permis de répartir les 80 exploitations enquêtées dans huit types différents correspondant à des impacts potentiels distincts sur l'environnement (figure 1). Dans ce graphique, l'axe horizontal permet d'apprécier l'impact potentiel sur trois composantes de l'environnement que l'analyse fait apparaître comme très liées : la qualité des eaux (ici absence de pollution par les produits phytosanitaires), la fertilité biologique des sols et la biodiversité. Verticalement, ce sont les risques de pollution des eaux par les nitrates qui sont représentés, à travers les indicateurs « bilan azote » et « risque azote ». Chaque type est représenté par son ellipsoïde d'inertie ainsi que par son centre de gravité.

■ La mise en évidence de différents types d'impact

Le type A et, dans une moindre mesure, le type B regroupent des exploitations ayant un système respectueux de l'environnement sous tous ses aspects. Les risques de dégradation de la qualité de l'eau sont faibles à nuls. La fertilité des sols est préservée ainsi que la biodiversité.

À l'inverse, les type G et H correspondent à des risques nets à forts de pollution des eaux par les nitrates et à un impact par ailleurs globalement médiocre sur l'environnement.

Les exploitations des types D et E quant à elles se caractérisent par un impact potentiel sur la fertilité biologique relativement médiocre voire nettement défavorable. À cela se rajoute pour le type E un risque net de pollution des eaux par les matières actives de synthèse.

Les types C et F enfin, correspondent à des situations intermédiaires.

Notons au passage que chaque type est constitué à la fois d'exploitations conventionnelles et d'exploitations bio. La disproportion entre les deux populations qu'elles représentent (respectivement 60 000 et 300) exclut par avance toute possibilité de généralisation des poids respec-

tifs, en pourcentage d'exploitations, des différents types identifiés. Pour cette raison, le nombre d'exploitations par type n'est pas mentionné.

L'impact potentiel des différents systèmes de production

Nous avons dans un deuxième temps situé chaque groupe d'exploitations (systèmes et modes de production) par rapport à cette typologie des impacts potentiels. Pour comparer agriculture biologique et agriculture conventionnelle, seuls les systèmes de production les mieux représentés au sein de l'échantillon ont été retenus, soit les exploitations de maraîchage, de céréaliculture, de viticulture, d'arboriculture et de polyculture-élevage. Les élevages spécialisés et les aviculteurs, trop peu nombreux, n'ont pas permis cette comparaison intra-système.

Les principaux enseignements de chaque comparaison sont synthétisés ci-après. Les exploitations d'arboriculture, qui se révèlent avoir beaucoup de points communs avec les exploitations viticoles, ne font pas l'objet d'une présentation spécifique. Nous dirons par contre quelques mots des exploitations avicoles agrobiologiques.

Les exploitations de polyculture-élevage

Les exploitations agrobiologiques de polyculture-élevage se situent toutes dans les types A et B. L'impact sur l'environnement est, autant que nous pouvons l'apprécier, excellent dans tous les cas (figure 2).

Les situations sont beaucoup plus hétérogènes en mode de production conventionnel. Certaines exploitations se situent dans le type B, avec un système respectueux de l'environnement. D'autres exploitations se positionnent dans les types F et G et certaines dans le type H, là où des risques nets de pollution des eaux par les nitrates apparaissent. Tous les cas de figure existent entre ces deux extrêmes.

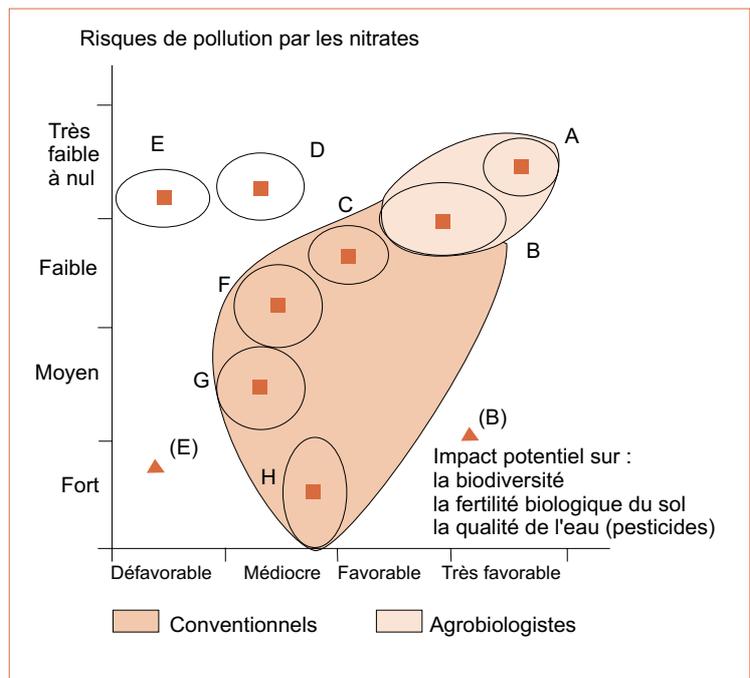
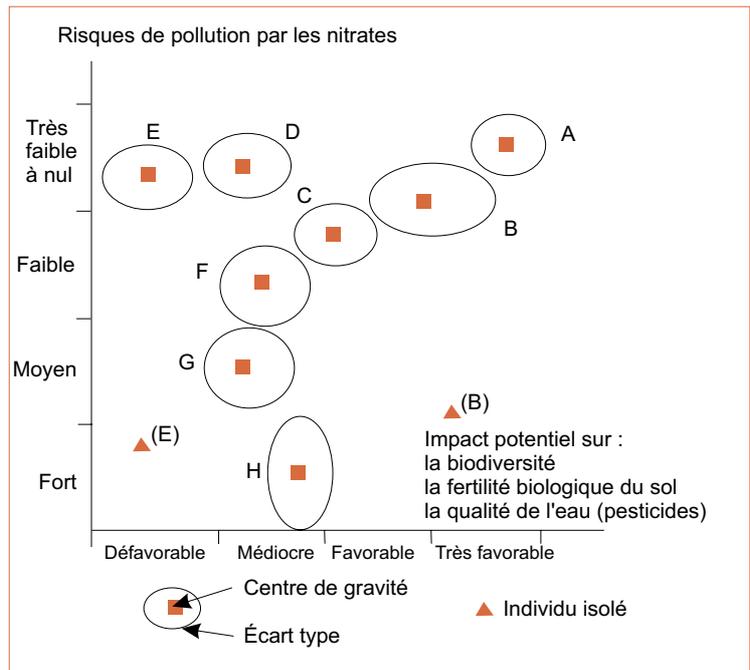
Les exploitations céréalières

L'impact potentiel sur l'environnement des exploitations céréalières conventionnelles se caractérise (figure 3) :

– d'une part par une certaine homogénéité quant aux indicateurs « biodiversité » et « fertilité des sols » (axe des abscisses) ;

– d'autre part par une grande dispersion des situations sur le plan des risques de pollution par les nitrates, depuis des situations dégradées (types G et H), avec des risques nets de pollu-

Figure 1. – Huit types d'impact potentiel sur l'environnement. ▼



▲ Figure 2. – Les exploitations de polyculture-élevage.

tion azotée, jusqu'à des situations favorables (types D et F), pour lesquels la gestion de l'azote est bien maîtrisée.

Figure 3. – Les exploitations céréalières. ▼ Les céréalières en agriculture biologique se situent dans les types C et B, c'est-à-dire dans

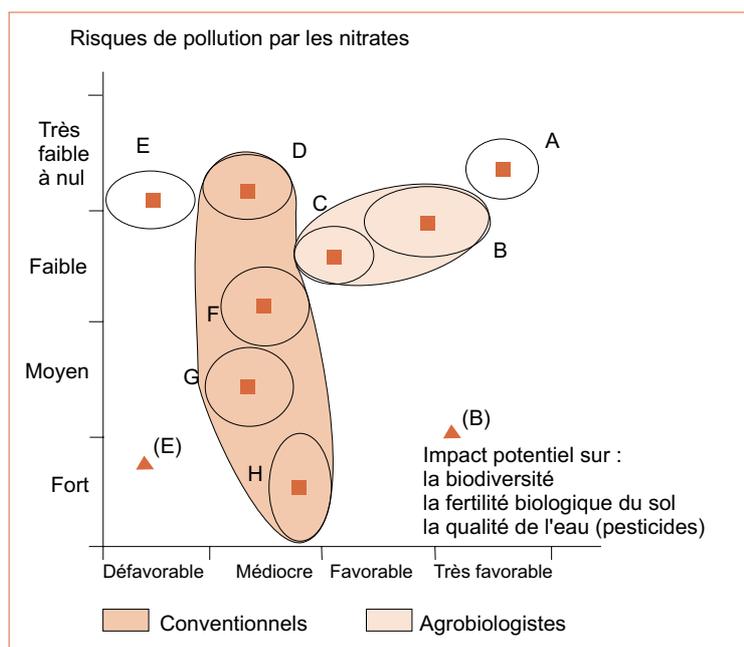
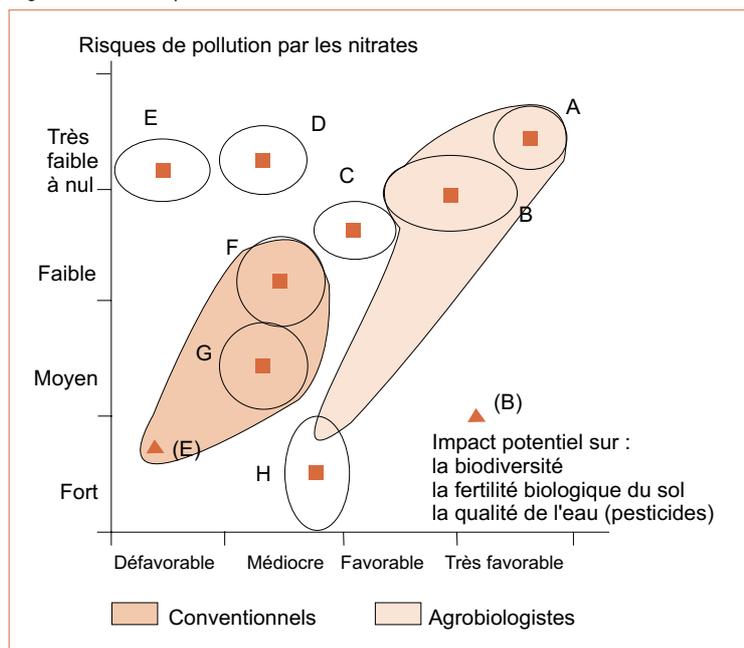


Figure 4. – Les exploitations maraîchères. ▼



des situations moyennes à favorables vis-à-vis de l'environnement. Aucune exploitation ne présente de risque potentiel de pollution des eaux par les nitrates, ni par les pesticides (mais c'est un résultat qui était davantage attendu). Les points faibles viennent dans certains cas d'impacts potentiels moins favorables sur la biodiversité (le nombre de cultures présentes dans l'assolement n'est pas significativement différent de celui constaté dans les exploitations conventionnelles) et sur la fertilité des sols.

Les exploitations maraîchères

Les exploitations maraîchères conventionnelles correspondent très majoritairement aux type F et G, c'est-à-dire à un impact potentiel sur l'environnement assez hétérogène mais globalement plutôt médiocre (figure 4). C'est dans ce système de production que des risques nets de pollution des eaux à la fois par les nitrates et dans certains cas par les pesticides sont observés.

Le maraîchage est très fréquent chez les agrobiologistes aquitains. Tous les indicateurs sont favorables dans la grande majorité des cas. Les exploitations enquêtées se situent quasiment toutes dans les types A et B. Une exception existe, qu'il convient de noter, avec une exploitation dans le type H. Le bilan azote dans cette exploitation est nettement excédentaire à cause d'apports excessifs de fumier et guano sur une petite surface (2 ha).

Les exploitations viticoles

Les exploitations agricoles ayant la viticulture comme production principale présentent beaucoup de points communs entre elles, que leur mode de production soit conventionnel ou agrobiologique. Les risques de pollution par les nitrates en particulier sont quasi nuls. *A contrario*, l'impact potentiel sur la fertilité biologique des sols est globalement défavorable (figure 5).

On pointe là les effets de la bouillie bordelaise sur les sols, quand les apports sont répétés chaque année comme c'est le cas en agrobiologie dans les exploitations viticoles et que le cuivre s'accumule au fil des ans dans l'horizon superficiel (encadré 3).

La principale différence entre agrobiologistes et conventionnels vient de l'impact sur l'eau, défavorable en agriculture conventionnelle, *via*

une pollution potentielle par les pesticides favorable au contraire en agrobiologie.

Les exploitations avicoles

Les exploitations avicoles sont peu nombreuses dans l'échantillon et n'ont pas fait l'objet d'une comparaison. La méthode utilisée dans cette étude n'est pas adaptée au cas des aviculteurs conventionnels qui pratiquent pour la plupart un élevage hors-sol. La gestion des effluents, pour ne parler que de cet aspect, dépend entièrement des modalités d'épandage retenues par l'agriculteur, qui elles-mêmes dépendent des surfaces disponibles. L'épandage est dans certains cas réalisé sur des surfaces qui ne font pas partie de l'exploitation, cette échelle n'est alors plus du tout pertinente.

La situation est différente concernant les agrobiologistes. La production avicole se fait avec des parcours de plein air. Remarquons que, rapportées à la SAU, les surfaces consacrées aux parcours sont le plus souvent de faible importance. Dans ce cas, ce sont donc les autres caractéristiques du système de production qui vont déterminer l'évaluation globale du système. Les exploitations avicoles se positionnent ainsi, comme la grande majorité de la population des agrobiologistes, du type A au type C (figure 6).

Mais parmi les agrobiologistes enquêtés, une exploitation présente la particularité d'avoir une SAU qui se limite aux parcours des volailles. C'est ainsi l'activité « volaille de plein air » elle-même qui est évaluée. Cette exploitation est classée en (B), cas particulier du type B. Elle présente toutes les caractéristiques du type B, c'est-à-dire un impact globalement très favorable sur l'environnement, à l'exception notable des indicateurs « bilan N » et « bilan P », très défavorables. Les deux bilans sont très excédentaires. Ceci montre que, tout en respectant le cahier des charges agrobiologique, le risque existe d'une pollution ponctuelle par les nitrates lié à un bilan excédentaire.

À travers ce cas particulier, nous touchons du doigt la distorsion qui peut exister entre l'évaluation globale d'une exploitation et la situation précise parcelle par parcelle. Dans l'exemple des exploitations avicoles bio présenté ci-dessus, un solde CORPEN équilibré peut masquer des problèmes localisés de pollution par

les nitrates liés à des concentrations ponctuelles d'animaux sur certaines parcelles (le cas est similaire en élevage bovin avec les parcelles dévolues aux laitières aux abords des bâtiments d'élevage).

Figure 5. – Les exploitations viticoles. ▼

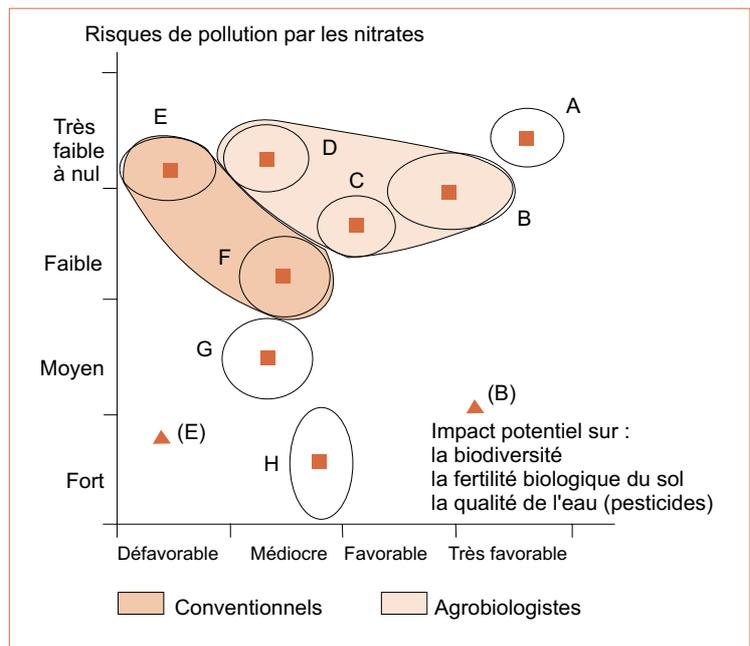
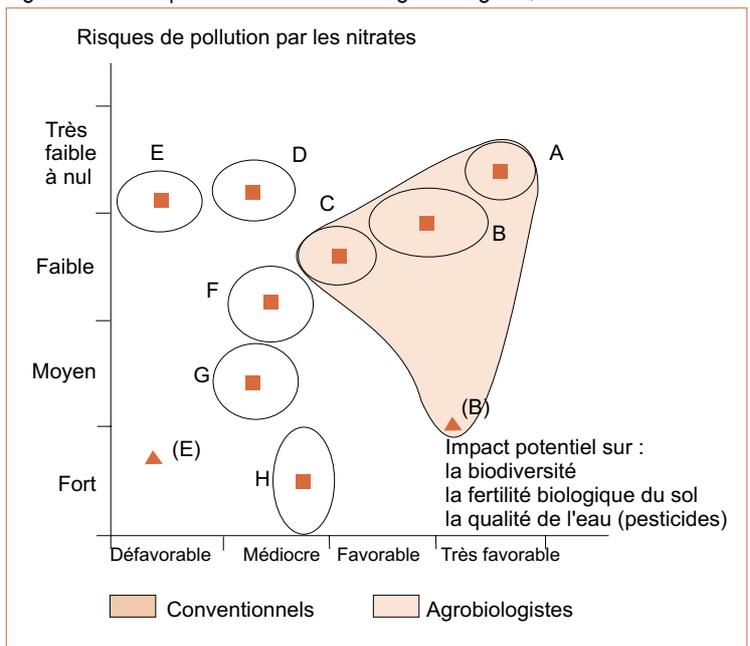


Figure 6. – Les exploitations avicoles en agrobiologie. ▼



Conclusions et perspectives

■ Des conclusions aujourd'hui très favorables à l'agrobiologie

L'agrobiologie a donc, en regard de l'agriculture conventionnelle, un impact très positif sur l'ensemble des composantes de l'environnement : qualité des eaux, fertilité des sols et préservation des autres aspects du milieu (biodiversité, ressources naturelles). C'est particulièrement net pour deux des systèmes de production les plus représentés en agrobiologie en Aquitaine : les exploitations de polyculture-élevage et de maraîchage.

Malgré tout, la réalité n'est pas uniforme. Certains points moins favorables à l'environnement méritent d'être relevés. Le mode de protection du vignoble tout d'abord, qui en agrobiologie est fondé pour une grande part sur la bouillie bordelaise. La perte de fertilité biologique du sol liée à l'accumulation de cuivre dans les couches superficielles est un fait avéré³.

Les risques de pollution par les nitrates ensuite, très faibles ou nuls dans la très grande majorité des cas, peuvent être présents ponctuellement dans certaines exploitations. Deux cas ont été relevés dans notre étude : l'un sur un parcours en production avicole d'une part, et dans une situation d'apports excédentaires de matière organique en maraîchage d'autre part.

Ces derniers constats ne doivent pas masquer l'essentiel : cette étude apporte des éléments qui confirment l'impact potentiel très favorable sur l'environnement du mode de production agrobiologique.

3. Le problème a été considéré comme suffisamment grave pour qu'une date limite d'utilisation du cuivre ait été fixée à l'échelon européen. A partir du 31 mars 2002, les sels de cuivre actuellement autorisés à titre dérogatoire seront en effet totalement interdits. Des recherches sont en cours à l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) et à l'INRA pour identifier les solutions alternatives possibles. De manière plus générale, le ministère de l'Agriculture appuie actuellement un effort de recherche pour accompagner le développement du mode de production agrobiologique. La France manque en effet encore de références scientifiques dans le domaine de la « bio » en ce qui concerne un certain nombre de sujets pointus. La polémique autour des mycotoxines au cours de l'été 1999 en a été l'illustration.

■ Une grande diversité de situations en agriculture conventionnelle

L'échantillon d'exploitations conventionnelles enquêtées présente une multiplicité de situations quant à l'impact potentiel sur l'environnement. Les différences sont importantes entre systèmes de production, mais aussi à l'intérieur d'un même système. L'étude relève les situations à risques, de pollution azotée par exemple dans certaines exploitations céréalières et maraîchères intensives, mais identifie aussi des exploitations, céréalières et maraîchères également, où ces risques sont maîtrisés.

La grande diversité des impacts potentiels identifiés met en évidence indirectement la marge de manœuvre dont disposent les agriculteurs. Le choix d'un mode de production respectueux de l'environnement est possible quel que soit le système de production. Aucun système de production n'est *a priori* défavorable. Ce sont avant tout les modalités de sa conduite qui induisent ou non un impact défavorable sur l'environnement. C'est un constat qu'il convient de souligner, encourageant pour les agriculteurs qui souhaitent faire évoluer leurs pratiques dans le sens d'une agriculture plus durable sur le plan de l'environnement.

Les atouts et les limites d'une méthode

Nous avons retenu pour cette étude une approche par indicateurs. Son application auprès d'exploitations très diverses de part leurs systèmes de production et leur modalités de production nous a permis d'en mesurer l'intérêt mais aussi les limites.

C'est une méthodologie très formalisée, qui permet d'apprécier l'impact sur les principales composantes de l'environnement, eau, sol, biodiversité, ressources, d'une exploitation agricole donnée. Les données de base indispensables, disponibles dans la majorité des exploitations, sont relativement aisées à recueillir. Il est possible enfin de procéder à des comparaisons globales entre systèmes de production distincts grâce au caractère très « généraliste » de la méthode.

Les limites de l'approche sont liées à ces mêmes caractéristiques. L'approche du sujet sur

un mode généraliste ne permet pas une approche plus fine qui serait propre à chaque type de système de production. Les exploitations d'élevage et les exploitations de cultures pérennes comme la vigne ou l'arboriculture nécessiteraient une approche complémentaire spécifique.

Les pratiques à la parcelle ne sont pas appréhendées, ou seulement globalement et donc imparfaitement. Des risques de pollution par les nitrates, pour ne citer qu'eux, peuvent être liés à des concentrations localisées d'animaux. Cela peut être le cas, par exemple, en aviculture sur des parcours de plein air. Ce type de risque n'est pas identifié par une approche à l'échelle de l'exploitation.

L'impact évalué enfin n'est que potentiel. Le milieu naturel n'est pas pris en compte dans sa diversité. Un milieu naturel très sensible accentuera l'impact potentiel initialement estimé. À l'inverse, un milieu peu sensible atténuera cet impact. Il serait intéressant de valider les résultats de cette étude (présomptions de risques ou à l'inverse d'absence de risques) par des investigations plus poussées prenant en compte en particulier l'échelle parcellaire. Le Cemagref de Bordeaux a initié un travail en ce sens.

■ **Un profil des agriculteurs candidats à la conversion qui évolue**

Cette étude a son intérêt propre. Elle avait aussi pour objectif *in fine* d'apporter des éléments de réponse à la question de la conversion de l'agriculture conventionnelle vers l'agriculture biologique. La conversion future d'agriculteurs aquitains à l'agriculture biologique aura-t-elle un impact favorable sur l'environnement ?

Nous avons fondé cette étude sur l'hypothèse forte que la comparaison des modes de production conventionnels et agrobiologiques actuels donne une bonne image de ce que serait l'évolution de l'impact sur l'environnement d'une exploitation réalisant une conversion à l'agrobiologie. En d'autres termes, les futurs convertis à l'agrobiologie feraient, après conversion, des choix identiques ou tout au moins comparables à ceux qu'ont fait jusqu'à aujourd'hui les agriculteurs bio.

Cette hypothèse est-elle fondée ? Oui certainement pour une bonne part. Gérer une exploitation selon le cahier des charges agrobiologique impose des contraintes qui entraînent une convergence des pratiques vers un mode de production « bio » bien spécifique. L'impossibilité de conduire des productions végétales en monoculture par exemple impose de mettre en place des rotations. Les cahiers des charges sont très contraignants sur certains points jugés essentiels (interdiction des matières actives de synthèse...) et devraient selon toute vraisemblance le rester. Sur ce plan, le mode de production des agrobiologistes de demain sera effectivement comparable à ce qu'il est actuellement.

Mais qu'en est-il d'aspects absents pour l'instant de ce cahier des charges mais néanmoins très présents dans les pratiques des agrobiologistes actuels ? Ainsi, le maintien de haies par exemple fait partie intégrante des pratiques de la majorité des agrobiologistes d'aujourd'hui. Pour la plupart d'entre eux, l'agriculture biologique forme un tout et ne se limite pas à des contraintes réglementaires qui apparaissent avant tout comme des garde-fous. Ce point de vue pourrait ne pas rester aussi fréquent à l'avenir. En effet, si le choix d'un mode de production agrobiologique a été, jusqu'à des années récentes, motivé pour l'essentiel par des raisons militantes, ceci change assez rapidement. De plus en plus de producteurs font maintenant le pas de la conversion à l'agrobiologie, guidés bien sûr par des préoccupations environnementales, mais aussi suite à un raisonnement économique de filière, de « créneau » à prendre. Cette tendance devrait s'accroître et, sur ce point, il est probable que les futurs agrobiologistes ne seront pas tout à fait identiques aux agrobiologistes d'aujourd'hui. En ce sens, il serait intéressant de pouvoir réaliser à l'avenir le suivi d'exploitations en cours de conversion. Quelle est l'évolution de leurs systèmes de production ? Quelle est par voie de conséquence l'évolution de l'impact sur l'environnement de ces exploitations ?

■ **L'agriculture biologique, un « prototype » pour l'agriculture conventionnelle ?**

L'agriculture biologique constitue une démarche respectueuse de l'environnement avant d'être

un produit. C'est à ce titre que le ministère de l'Agriculture appuie son développement à travers en particulier le « Plan Pluriannuel de Développement de l'Agriculture Biologique (PPDA « BIO ») » mis en place en décembre 1997. L'objectif du ministère est de lier démarche économique et démarche environnementale. Sur ce plan, les agriculteurs bio ont été, et sont toujours, des précurseurs. Ainsi que le formule Alain Riquois, Président de la

section « Agriculture Biologique » de la commission nationale des labels et certifications (Riquois, 1999), l'agriculture biologique, par les contraintes fortes qu'elle impose, est un « prototype » pour la mise au point de solutions alternatives utiles à l'agriculture conventionnelle. De ce point de vue, la bio est aussi un très bon précurseur des CTE (Contrats Territoriaux d'Exploitation) encore à construire. □

Résumé

Le respect de l'environnement est devenu en l'espace d'une décennie un enjeu majeur des débats de société en France. Les cahiers des charges de l'agriculture biologique garantissent un processus de production respectueux de cet environnement. En utilisant une méthode fondée sur des indicateurs, et sur la base de diagnostics agro-environnementaux, nous avons évalué l'impact potentiel sur l'environnement des modes de production agrobiologique et conventionnel pour les principaux systèmes de production présents en Aquitaine. L'étude montre l'impact global très positif de l'agrobiologie sur l'ensemble des composantes de l'environnement. Elle met aussi en évidence les situations à risques, principalement dans les exploitations conventionnelles mais aussi en agriculture biologique.

Abstract

Over the last decade, protection of the environment has developed into a major issue in public debate in France. French specifications regarding organic farming are designed to guarantee a production process which respects the environment. Using a method based on indicators and agri-environmental diagnosis, we assessed the potential environmental impact of organic and conventional farming methods on the main farming systems present in the French region of Aquitaine. The study demonstrates that organic farming has a highly positive overall impact on all components of the environment. It also highlights the risk situations associated, principally concerning conventional techniques, but also those inherent in organic farming.

Bibliographie

BOURDAIS, J.-L., 1998, *Agrobiologie et environnement, une comparaison de systèmes de production agrobiologiques et conventionnels en Aquitaine sur la base d'indicateurs*, Rapport de synthèse, septembre 1998, 48 p.

CHAUSSOD, R., CLUZEAU, D., DESCOTE, A., GRINBAUM, M., MONCOMBLE, D., VALENTIN, G., 1995, *Effets à moyen terme d'herbicides et de fongicides sur les activités biologiques des sols viticoles en Champagne*, communication aux Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Reims, 6-7-8 décembre 1995, 8 p.

COSSERAT, M., DECAU, J., PUJOL, B., CASTELLE, J., 1991, *Fertilisation efficace - Eau protégée en plaine d'Ariège* (document diffusé par la Chambre d'Agriculture de l'Ariège), 12 p.

COURDE, L., LEVEQUE, J., VALLAEYS, T., ANDREUX, F., CHAUSSOD, R., 1997, *Faut-il craindre des effets secondaires du cuivre sur la biocénose des sols viticoles ?* Communication au Colloque « Acquisitions récentes en Viticulture - œnologie », Dijon, 17-19/11/1997, 8 p.

DESVIGNES, P., 1992. Maïs, fumure azotée et bilan simplifié. *Perspectives agricoles*, n° 170, juin 1992, p. 66-70.

GIRARDIN, P., 1997, *Évaluation de la durabilité d'une exploitation agricole au moyen d'indicateurs agro-écologiques*, Actes du Colloque Interactions entre agriculture et environnement : quels outils de diagnostic ? Paris, 2 avril 1997, p. 58-62

LANQUETUIT, D., SEBILLOTTE, M., 1997, *Protection de l'eau, le guide Ferti-Mieux pour évaluer les modifications de pratiques des agriculteurs*, ANDA, 179 p.

LAPISSE, S., 1997. L'agrobiologie. *Le Courrier de la Nature*, n°164, Mai-Juin 1997, p. 32-35.

POINTEREAU, P., 1997, *Création d'un outil de diagnostic agri-environnemental pour étudier, évaluer, développer l'agriculture durable en Midi-Pyrénées*, Actes du Colloque « Interactions entre agriculture et environnement. Quels outils de diagnostic ? », Paris, 2 avril 1997, p. 22 - 27.

RIQUOIS, A., 1999. L'agriculture biologique : un « prototype » au service de l'agriculture conventionnelle pour un développement durable. *Aménagement et nature*, n° 132, mars 1999, p. 49-61.

TURPIN, N., 1998, *Indicateurs de risques de pollution en exploitation d'élevage*, Communication personnelle non publiée, 3 p.

VIAUX, P., 1997, *Les systèmes intégrés, une approche agronomique pour un développement agricole durable, Le développement durable : son application à l'agriculture, quels enjeux pour demain, quelle réalité aujourd'hui ?*, Recueil des textes des intervenants, séminaire 28-30 avril 1997, CEZ Rambouillet, DGER et DGA, ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, 14 p.