
Le [Courrier de l'environnement n°23](#), novembre 1994.

les possibilités d'un modèle de développement durable en agriculture le cas de la France

par Sylvie Bonny

- INRA, station d'Economie et Sociologie rurales, 78850 Grignon.
Ce texte est la version française de la communication donnée au symposium international "Modèles de développement soutenable" organisé par le C3E (Université de Paris Panthéon-Sorbonne) et par l'AFCEP à Paris, du 16 au 18 mars 1994 (thème n° 3: Possibilités d'application des modèles de développement soutenable), publiée en anglais dans les actes du colloque (pp. 427-438).



[1. En quoi l'agriculture actuelle n'est-elle pas durable sur le plan de l'environnement?](#)

[2. Des techniques permettant une agriculture durable existent ou sont en expérimentation](#)

[3. Facteurs incitatifs et freins à l'adoption de techniques respectueuses de l'environnement par les agriculteurs](#)

[En conclusion](#)

[Références bibliographiques](#)

Dans la problématique du développement durable, l'agriculture occupe une place importante car son impact sur les ressources naturelles peut être sensible; elle joue un rôle notable dans la mise en valeur des territoires, elle répond à un des besoins humains les plus fondamentaux. La durabilité de l'agriculture est donc essentielle. Qu'est-ce qu'une agriculture durable? Comme pour le concept de développement durable, plusieurs définitions ont été proposées à partir d'une des idées majeures du rapport Brundtland: "Satisfaire les besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins" (WCED 1987).

Francis et Youngberg (*in Francis et al.*, 1990) ont relevé plusieurs définitions de l'agriculture durable:

- c'est une agriculture écologiquement saine, économiquement viable, socialement juste et humaine;
- elle vise à satisfaire les besoins humains sans détruire les ressources naturelles;
- elle améliore la qualité de l'environnement et la base de ressources dont elle dépend, satisfait les besoins humains fondamentaux en nourriture et en fibres, est économiquement viable et améliore la qualité de la vie pour les paysans et la société dans son ensemble.

Harwood (1990) définit l'agriculture durable comme "*an agriculture that can evolve indefinitely toward greater human utility, greater efficiency of resource use, and a balance with the environment that is favourable both to humans and to most other species*" (une

agriculture capable d'évoluer indéfiniment vers une plus grande utilité pour l'Homme, vers une meilleure efficacité de l'emploi des ressources et vers un équilibre avec le milieu qui soit bénéfique à la fois pour l'homme et pour la plupart des autres espèces).

K. Dahlberg (1991) s'interroge: "Agriculture durable? Qu'est-ce qui doit durer? Comment? Pour quelle durée? A quel coût?". La réponse à la première question inclut la durabilité des terres agricoles, des sols, des nappes phréatiques, des habitats, des agriculteurs, de leurs familles et de leurs villages, des ressources génétiques et de la biodiversité.

Pour l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 1993), une agriculture durable comporte quatre éléments:

- un système de production viable au plan économique en son état actuel;
- la préservation et la valorisation des ressources naturelles de base de l'exploitation agricole;
- la préservation ou la valorisation d'autres écosystèmes affectés par les activités agricoles;
- la création d'un cadre naturel agréable et de qualités esthétiques.

L'agriculture durable sera donc une agriculture qui peut durer parce qu'elle ménage son environnement et sauvegarde à long terme ses capacités de production. Il s'agit de préserver l'intégrité des moyens de production (sol, eau, etc.) tout en conservant la rentabilité de l'agriculture et en répondant aux besoins humains. Elle doit également prendre en considération divers aspects éthiques (toutefois cette dernière dimension n'est pas toujours prise en compte dans les définitions proposées, certaines mettant essentiellement l'accent sur les aspects environnementaux).

En définitive, une agriculture durable serait donc, dans l'idéal:

- respectueuse de l'environnement, préservant les ressources, maintenant le potentiel de production pour les générations futures et ne détruisant pas les autres espèces;
- rentable pour les agriculteurs et praticable à long terme;
- assurant la suffisance et la qualité de l'alimentation à toutes les populations;
- équitable au niveau social et humain, entre les différents pays et dans chaque pays;
- socialement acceptable (l'importance de l'éthique croît).

Comme on le voit, l'objectif est ambitieux, mais on met souvent surtout l'accent sur les aspects écologiques et économiques qu'il s'agit de concilier. C'est l'optique que retient l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO, 1990): "Pour un développement durable, il faut aménager et conserver les ressources naturelles et orienter les changements techniques et institutionnels de manière à satisfaire les besoins des générations actuelles et futures. Dans les secteurs de l'agriculture, de la forêt et de la pêche, il s'agit de conserver les terres, les eaux et le patrimoine zoogénétique et phytogénétique et d'utiliser des moyens sans danger pour l'environnement, techniquement bien adaptés, économiquement viables et socialement acceptables".

Il existe de nombreuses nuances entre les diverses interprétations de la notion de développement durable en agriculture selon les points sur lesquels on met l'accent. Dans les pays développés, on le met surtout sur les aspects environnementaux et sur la préservation des ressources naturelles (1). C'est notamment l'approche que retient l'OCDE (cf. par exemple Young 1991, OCDE 1992). Dans ce texte nous retiendrons comme définition de l'agriculture durable que c'est une agriculture qui ménage son environnement et sauvegarde à long terme ses capacités de production. Notre but ici est d'analyser à quelles conditions les principes pratiques à en déduire pour l'agriculture peuvent être mis en oeuvre. La Commission "Environnement, qualité de vie, croissance" de préparation du XIe Plan français rappelle que,

en matière de développement durable, les propositions d'action les plus courantes se focalisent sur les points suivants (CGP, 1993):

- limiter les rejets de déchets dans le milieu naturel au niveau de la capacité de charge écologique;
- exploiter les ressources renouvelables selon un régime qui assure la reproduction des ressources;
- exploiter les ressources épuisables à un rythme tel que l'effet sur les réserves serait neutralisé par le jeu combiné du progrès technique améliorant l'efficacité d'extraction et d'emploi de ces ressources et des mécanismes de substitution technologique par des ressources renouvelables.

Quelles en sont les applications possibles en agriculture? Nous nous interrogerons dans ce texte sur les possibilités d'une agriculture écologiquement saine et économiquement viable dans un pays développé comme la France. Nous prendrons ainsi surtout en considération la durabilité sur le plan de l'environnement (les aspects sociaux et humains de la durabilité qui sont extrêmement importants nécessiteraient en effet des investigations supplémentaires que nous n'avons pas encore menées). Nous rappellerons en quoi l'agriculture actuelle n'est pas durable sur le plan de l'environnement, nous présenterons diverses techniques permettant une agriculture davantage durable et nous nous interrogerons sur leurs possibilités de mise en pratique et sur certaines perspectives d'évolution du modèle de production agricole.

[R] 1. En quoi l'agriculture actuelle n'est-elle pas durable sur le plan de l'environnement?

Le [tableau I](#) (d'après Solagral, 1991, modifié) présente une vision de synthèse des risques environnementaux potentiels de l'agriculture à l'échelle planétaire qui peuvent en compromettre la durabilité en affectant les ressources naturelles. En France, les effets néfastes de l'agriculture actuelle en ce domaine peuvent concerner (Bonny, 1993c):

- la pollution des eaux par les nitrates et les pesticides;
- la pollution de l'atmosphère par des émissions de méthane provenant des ruminants et de protoxyde d'azote qui concourent à l'effet de serre. L'agriculture peut aussi contribuer aux pluies acides par des émissions d'ammoniac;
- l'utilisation d'énergie fossile de façon directe (dans les tracteurs, serres, etc.) et indirecte (pour la fabrication des intrants utilisés, notamment les engrais azotés);
- la diminution de la biodiversité au sein même d'une espèce (diversité génétique), d'un nombre des espèces (diversité spécifique) et dans les écosystèmes (diversité écologique);
- la présence de résidus de pesticides dans les aliments, les sols et les écosystèmes, et un trop fort taux de nitrates dans certains légumes, ce qui pourrait être préjudiciable à la santé humaine en raison de leur effet carcinogène potentiel;
- des inégalités spatiales avec surintensification en certaines zones où les pollutions sont fortes et désertification en d'autres où la nature n'est plus entretenue;
- des gaspillages de sous-produits qui ne sont plus recyclés;
- la dégradation des sols avec baisse du taux d'humus et érosion en certains lieux;
- l'appauvrissement des paysages, des cultures paysannes et de la relation à la nature.

[R] 2.Des techniques permettant une agriculture durable existent ou sont en expérimentation

Un certain nombre de techniques peuvent permettre de réduire fortement les effets environnementaux négatifs de l'agriculture et par là de rendre cette dernière plus durable. Nous traiterons ici surtout de la réduction des effets dus aux produits chimiques utilisés en

agriculture, d'autres aspects étant abordés dans d'autres communications à ce colloque (2). D'une part, les intrants utilisés sont soumis à des normes et à des réglementations pour leur fabrication: les pesticides en particulier sont soumis à des dossiers d'homologation assez sévères (comportant un dossier toxicologique et un biologique), ce qui fait que les produits actuellement mis sur le marché sont moins nocifs pour l'environnement que ceux d'autrefois. D'autre part, en ce qui concerne les techniques agricoles, les pollutions peuvent être fortement réduites par un meilleur ajustement des apports d'intrants aux besoins des cultures et des élevages grâce à (Bonny 1993b):

- **une connaissance précise des besoins des plantes et des animaux à leurs différents stades de croissance.**

Ainsi en alimentation des porcs et des volailles, on cherche à mieux adapter les apports protéiques aux besoins exacts des animaux en complétant les aliments par les acides aminés limitants. On se rapproche ainsi de la "protéine idéale", au lieu d'apporter trop de protéines pour satisfaire les besoins en celle qui est limitante. On peut ainsi réduire considérablement les rejets azotés et donc les pollutions par les déjections en donnant aux porcs et aux volailles la quantité exacte de protéines dont ils ont besoin au moment où ils en ont besoin. En matière de nutrition minérale des végétaux on est parvenu à une connaissance plus fine des exigences des diverses plantes;

- **l'emploi de divers outils de diagnostic ou de pilotage des cultures pour évaluer les besoins**

des plantes en engrais, en traitements phytosanitaires et en eau. En fertilisation, on peut utiliser les techniques de fertilisation raisonnée (méthode des bilans) et désormais le dosage des nitrates dans le jus de base de tige pour le blé pour déterminer si un troisième apport d'azote est nécessaire; des logiciels ont aussi été mis au point pour l'aide à la décision en matière de gestion des effluents et de fertilisation. En protection des plantes, on peut évaluer les risques par avertissements agrométéorologiques basés sur divers modèles et diffusés par le Service de la protection des végétaux, en effectuant des repérages voire des comptages des insectes présents dans la parcelle, en utilisant des kits de détection des agents pathogènes, au lieu de faire des traitements systématiques d'assurance. En matière d'irrigation, pour mieux adapter les apports aux besoins, on cherche notamment à économiser l'eau en déterminant au mieux la dose et en détectant le moment où l'irrigation est indispensable à l'aide de divers capteurs évaluant les besoins; on s'efforce aussi de gérer la production en trouvant des variétés ou des espèces adaptées et en déterminant quelles cultures il est plus rentable d'irriguer (cf. le logiciel LORA); on tend enfin à préserver la qualité de l'eau en évitant le lessivage d'engrais par excès d'eau. En production sous serre on cherche aussi à gérer finement l'irrigation, la fertilisation, le climat (chauffage) en fonction des besoins des cultures et du coût des intrants grâce à des capteurs, des mécanismes de régulation électroniques et des ordinateurs spécialisés; on recycle de plus en plus les rejets de solutions nutritives;

- **l'emploi de diverses méthodes** pour faire les apports juste là où il y en a besoin: application plus précise des traitements phytosanitaires sur le rang, épandage localisé des engrais dans la parcelle grâce à une carte mémorisée de ses hétérogénéités, traitement herbicide appliqué en fonction de la présence d'adventices, irrigation localisée, chauffage localisé dans les serres, etc. Aux Etats-Unis, on parle ainsi d'agriculture de précision et de prescription (Cooke, 1993).

En outre, **le développement de techniques biologiques à la place des moyens chimiques** peut limiter les effets négatifs de certains de ces derniers. Ainsi la lutte biologique contre les ravageurs des cultures, la bactérisation des plantes ou la mycorhization de leurs racines pour en améliorer la croissance, la mise au point de végétaux et d'animaux résistants aux maladies et ravageurs pourraient permettre une diminution de l'emploi de certains produits chimiques. Chez les végétaux et les animaux, les techniques de transgénèse accroissent nettement les possibilités de création de résistances aux agents de maladies et aux ravageurs.

D'une manière plus générale, le modèle de production agricole (3) évolue sous l'effet des avancées scientifiques et techniques, des modifications de la demande adressée à l'agriculture et des mutations du contexte économique (Bonny 1993c). Ainsi, sur le plan technique, le modèle à venir pourrait reposer davantage sur la maîtrise des processus du vivant et sur l'information, au lieu de reposer essentiellement sur les processus mécaniques et chimiques et sur l'énergie (4) comme l'ont fait la révolution industrielle et la deuxième révolution agricole diffusée en France après la IIe Guerre mondiale.

Avec l'information, on peut ajuster finement les apports d'intrants et les réduire. Avec les biotechnologies, on passe de l'utilisation de la matière inerte (dans la chimie, l'énergie, les matériaux qui ont dominé les deux derniers siècles) à celle du monde vivant en agissant et en le modifiant de l'intérieur, voire même en le reprogrammant, alors qu'auparavant, depuis l'apparition de l'agriculture, on tentait seulement de le domestiquer "de l'extérieur", de manière essentiellement empirique; cette évolution constitue une rupture importante ayant de nombreuses conséquences (Bonny, Daucé, 1989 ; Bonny, 1991).

Toutefois, elle peut être source de danger pour les ressources naturelles. Ainsi, par exemple, les risques environnementaux du génie génétique liés à la dissémination des organismes génétiquement modifiés dans la nature font l'objet de nombreuses interrogations et investigations et certaines biotechnologies pourraient réduire la biodiversité; d'autres s'interrogent sur les dangers de "manipuler la nature", de transférer des gènes d'une espèce à une autre, par exemple. Mais dans le même temps cette évolution technologique pourrait permettre une réduction de l'emploi des produits chimiques, une naturalisation des techniques, un plus grand respect du vivant que l'on connaîtra mieux. On pourrait travailler davantage avec la nature au lieu de travailler contre elle en mettant en oeuvre des systèmes de production intégrés. Selon la définition du dictionnaire, intégrer signifie: "incorporer dans un ensemble, faire entrer dans un tout comme partie intégrante". Sur le plan épistémologique, cela va être un complet retournement pour nombre de biologistes et d'agronomes dont l'objectif ne sera plus de comprendre pour dominer la nature, mais de comprendre pour s'intégrer à elle. La définition même du mot "intégré" est donc très lourde de conséquences, à la fois sur la façon de penser les relations entre agriculture et nature, mais aussi sur la manière de travailler (Girardin, 1993). Certains font toutefois remarquer que, dans certains cas, on doit travailler contre la nature, par exemple pour limiter le ruissellement et l'érosion ou pour supprimer des substances naturelles toxiques dans certaines plantes. En fait, c'est une meilleure intégration des activités économiques et humaines à la biosphère qui paraît nécessaire (Passet 1979).

En définitive, il paraît tout à fait possible de produire des techniques permettant une agriculture plus durable. Mais cette tendance n'est pas du tout acquise: les techniques sont en effet souvent ambivalentes et peuvent être orientées dans diverses directions; elle dépend en particulier de la stratégie des acteurs en présence, notamment des firmes de l'agrofourriture, de la recherche agronomique publique, des instituts techniques, des pouvoirs publics et de la pression sociale. La production de techniques plus écologiques est un processus complexe et contradictoire : certaines tendances vont bien dans ce sens, mais d'autres s'y opposent (Bonny 1994).

[R] 3. Facteurs incitatifs et freins à l'adoption de techniques respectueuses de l'environnement par les agriculteurs

Si les possibilités techniques d'une agriculture plus écologique et durable existent (quoique beaucoup soit encore à faire et à rechercher en ce domaine), encore faut-il que les agriculteurs les mettent en oeuvre. A cela il y a des facteurs incitatifs, mais aussi des freins importants (Bonny 1993c).

- **Des mesures réglementaires** (normes, incitations financières, taxations, labellisation) pour une agriculture plus respectueuse de l'environnement ont été prises; elles demeurent cependant d'une portée assez limitée, plus exactement elles n'ont touché pour l'instant de façon directe qu'un nombre restreint d'agriculteurs; toutefois leur impact indirect a été plus important et localement leur incidence peut être significative. La mise en oeuvre de normes et de taxations se heurte en particulier à la réaction défensive d'une partie de la profession agricole. Par ailleurs, l'élaboration de normes est un processus complexe résultant de négociations souvent serrées où interviennent scientifiques, juristes, politiques, industriels et professionnels agricoles: il s'agit souvent de domaines controversés caractérisés par l'incertitude sur le plan scientifique (par exemple en ce qui concerne la teneur en résidus admissibles), ce qui rend difficile un consensus.

- **Les déterminants économiques** sont prépondérants d'autant plus que les agriculteurs sont soumis à de très fortes contraintes économiques et ont vu en France leur revenu net par exploitation stagner en francs constants entre 1973 et 1993. Or, pendant longtemps, l'exploitant a eu intérêt à viser un rendement élevé et à adopter une logique d'assurance, ce qui conduisait à une assez forte utilisation d'intrants (Meynard et Papy, 1993). Ainsi, par exemple, dans le contexte d'un blé à 100 francs français par quintal, économiser 10 unités d'azote (c'est-à-dire environ 35 à 40 FrF) pouvait-il se justifier alors qu'on risquait de perdre 3 q (soit environ 300 à 350 FrF) si les conditions climatiques étaient favorables? C'est là un des obstacles à la diffusion de la méthode des bilans qui raisonne les apports en fonction de l'objectif de rendement et des divers éléments du bilan azoté. De même, certaines variétés de pommier ou de blé présentant d'intéressantes résistances aux maladies et nécessitant moins de traitements, et qui avaient été mises au point il y a quelques années, s'étaient peu diffusées car leur rendement était un peu moindre.

Mais les choses changent en ce domaine. Ainsi, la baisse de prix des produits agricoles consécutive à la réforme de la politique agricole commune (PAC) pourrait conduire à une certaine désintensification, à une adaptation plus fine et plus précise des apports d'intrants aux besoins des cultures et à une meilleure valorisation des autorégulations de l'agrosystème (Bonny et Carles, 1993). On note que dès la campagne 1992-1993 les agriculteurs ont fait des économies substantielles en matière d'engrais et de traitements fongicides. Toutefois, en ce qui concerne l'épandage localisé dans le champ des engrais et pesticides que l'on a signalé, le coût du système risque d'être assez élevé, relativement au prix des intrants eux-mêmes. L'agriculteur peut par ailleurs avoir intérêt à mettre en oeuvre des pratiques respectueuses de l'environnement si les produits obtenus sont labellisés et vendus plus cher comme dans l'agriculture biologique. Mais, en dehors d'elle, il existe en France peu de labels permettant de valoriser sur le marché une agriculture plus écologique. Certes, il existe de nombreux certificats de qualité comme les appellations d'origine contrôlée (AOC) pour les vins et les fromages et les labels définis par l'origine géographique et la façon de produire, mais dans ces cas on insiste sur la qualité ou un mode de production "traditionnel" (veau sous la mère par exemple), ce qui peut signifier une production plus écologique, mais pas nécessairement (5). Incontestablement, il y a là une voie d'avenir qui peut permettre d'assurer la rentabilité et la promotion de formes d'agriculture durable. L'évolution des rapports de prix joue un rôle important; or le prix de marché de certains facteurs (eau, énergie par exemple) reflète mal

l'importance de la ressource. A la fin des années 1970 et au début des années 1980, la crise de l'énergie a conduit à une meilleure efficacité dans l'emploi de ce facteur en agriculture comme dans les autres secteurs (Bonny, 1987, 1993a); toutefois, avec la chute des prix du pétrole depuis 1986, cette tendance paraît quelque peu remise en cause.

Il existe également des **déterminants techniques** à l'adoption de pratiques plus écologiques, mais aussi des obstacles en ce domaine. Ainsi, dans certains cas, est-on contraint de limiter l'usage des pesticides car les ravageurs deviennent résistants à ces derniers et on ne peut plus les utiliser! A l'opposé, la fertilisation raisonnée est plébiscitée par les agriculteurs quand on leur demande leur opinion par voie postale (Bonny, 1991), mais, sur le terrain, sa mise en pratique effective rencontre des difficultés: elle impose par exemple à l'exploitant de déterminer l'objectif de rendement atteignable et surtout le reliquat azoté dans le sol à la sortie de l'hiver, ce qui est difficile (cela suppose de faire des analyses dans les parcelles, ou sinon d'avoir accès à un système d'information reposant sur un réseau de parcelles de référence); de plus, si la méthode est au point pour le blé ou la betterave, ce n'est pas le cas pour toutes les cultures. En ce qui concerne le raisonnement fin et la maîtrise des apports d'intrants par des tests et des kits de diagnostic, la généralisation de leur emploi peut se heurter au coût en temps de surveillance et de prélèvement dans les parcelles pour l'obtention de l'information (d'autant plus que les exploitations sont de plus en plus grandes), à sa complexité et parfois à son délai.

- **La formation et l'information des agriculteurs** jouent un grand rôle. Dans ce domaine beaucoup a été fait ces dernières années: diverses actions de sensibilisation aux pollutions et de formation à des techniques plus propres ont été conduites, que ce soit dans l'enseignement agricole, sous l'égide de certains comités ou par le biais des opérations Ferti-Mieux de l'Association nationale pour le développement agricole. Mais il reste encore beaucoup à faire, par exemple au niveau des organismes de développement agricole habitués depuis plusieurs décennies à prôner l'intensification: la révolution est d'abord culturelle avant d'être technique. De plus, l'accès à l'information et à la formation est inégal et les agriculteurs pris dans des contraintes matérielles et financières fortes dans le court terme ont du mal à intégrer une vision de long terme, surtout si elle va à l'encontre de leurs intérêts immédiats.

- **Les préoccupations de santé** peuvent également amener les agriculteurs à adopter des techniques plus écologiques (Bonny, 1993d). Ce déterminant était par exemple souvent cité en premier par les agriculteurs qui se sont reconvertis à l'agriculture biologique dans les années 1960 et 1970: les problèmes sanitaires dans l'élevage et le désir de produire des aliments sains ont souvent été un élément décisif pour son adoption (Barrès, Bonny, Le Pape, Rémy, 1985). En 1991, près de la moitié des agriculteurs interrogés dans une enquête estimaient que les produits phytosanitaires pouvaient être nuisibles à leur propre santé, notamment les insecticides (Carles, 1992).

- **La recherche de la qualité** est un autre facteur incitatif notable, surtout si l'exploitant peut vendre son produit avec un label de qualité.

- **La pression sociale joue également un rôle important** (Bodiguel, 1992).

apparemment, la durabilité de l'agriculture est un objectif qui devrait être consensuel (qui pourrait se faire l'avocat d'une agriculture non durable?) mais, dans la réalité, sa mise en pratique ne va pas de soi, compte tenu des contraintes économiques notamment. Ce concept est désormais beaucoup utilisé dans les organisations internationales (Banque mondiale, Organisation de coopération et de développement économique, CGIAR -Groupe consultatif pour la recherche agronomique internationale-, etc.); aux Etats-Unis, il connaît un grand succès avec la création de centres et de programmes de recherche orientés vers cet aspect et la

parution d'un Journal of Sustainable Agriculture. En France, pour l'instant, il n'a fait qu'une apparition assez timide, notamment par la voie réglementaire (plan de développement durable), mais ce concept va sans doute se diffuser. Toutefois, ce qui compte, c'est la réalité de la mise en pratique, non le succès du concept lui-même.

Pour qu'elle se répande, il est nécessaire que l'agriculture durable motive et mobilise les acteurs en jeu: agriculteurs, recherche agronomique, instituts techniques, firmes de l'agrofourmiture. Or, pour l'instant ce concept issu des Nations unies n'a guère mobilisé les campagnes.

L'agriculture française va-t-elle devenir durable, du moins plus respectueuse de l'environnement? Incontestablement, certaines pressions réglementaires et sociales vont dans ce sens, mais durant ces dernières années ce mouvement a été fort lent, notamment parce que les incitations économiques étaient insuffisantes. Dès 1977, Jacques Poly, directeur scientifique de l'INRA, proposait une réorientation vers "une agriculture plus économe et plus autonome" et soulignait la nécessité pour celle-ci de diminuer les pollutions, de conserver le capital de production, d'être économe en intrants, etc.

"Compte tenu de la conjoncture actuelle, il nous semble qu'on peut définir l'agriculture de la fin du XXe siècle comme une agriculture à valeur ajoutée biologique maximale ou optimale. Qu'est-ce à dire? Cela signifie qu'elle sera:

- productive, encore plus productive qu'aujourd'hui, cette caractéristique pouvant se rapporter selon les situations, à l'hectare (unité de surface) ou à l'UTH (unité travailleur homme);
- économe en moyens de production chers, rares ou importés: énergie, engrais, produits phytosanitaires;
- économe par une recherche obstinée de la réduction des pertes de production dues aux agents agresseurs ou aux aléas climatiques;
- propre, c'est-à-dire qu'elle sécrètera le minimum de nuisances pour l'environnement rural;
- économe, par une meilleure récupération et valorisation des déchets ou sous-produits qu'elle engendre;
- conservatrice du capital de production nécessaire à sa perpétuation;
- utilisatrice dans les meilleures conditions socio-économiques de tout le potentiel du territoire national;
- imaginative, dans ses concepts mêmes. Nous pensons qu'une nouvelle forme d'agriculture est à imaginer; des recherches hors paradigme s'imposent" (Poly, 1977).

Cette définition correspond assez bien à celle d'une agriculture durable. Cependant, malgré l'écho remporté par ces propositions qui ont été largement reprises à divers niveaux, de la recherche au terrain, l'évolution réelle de l'agriculture n'a été que modérément dans cette direction dans les années qui ont suivi. Ainsi les pollutions n'ont guère diminué, bien que la situation paraisse commencer à s'améliorer depuis quelques années en raison de la montée de la sensibilisation et des pressions sociales en matière d'environnement. Toutefois, il y a eu une plus grande efficacité avec moins d'intrants consommés par unité de produit obtenu: depuis 1977, la productivité des consommations intermédiaires et de l'énergie a légèrement augmenté alors qu'elle était en baisse dans les décennies précédentes car on utilisait de plus en plus de ces facteurs pour accroître la productivité du travail (Bonny, 1987; APCA-SEE, 1993). Cette évolution depuis quinze ans traduit une amélioration de l'efficacité de la production agricole qu'ont visée les exploitants. Certains chercheurs se demandent cependant si elle correspond à un plus grand respect de l'environnement (car si l'on utilise moins de consommations intermédiaires et d'énergie par unité de produit, leurs effets négatifs sont diminués) ou au contraire à de plus forts prélèvements sur les ressources gratuites (eau, sol, etc.) qui n'apparaîtraient pas dans les comptes.

[R] En conclusion

En définitive, il y a incontestablement une certaine tendance vers une agriculture préservant davantage les ressources naturelles. Du fait de la prise de conscience des scientifiques, des écologistes puis du grand public, de la montée des préoccupations environnementales et de l'évolution des réglementations qui en découle, la dynamique de la production des techniques agricoles s'est orientée vers une meilleure prise en compte des aspects environnementaux; la recherche agronomique publique, les firmes de l'agrofourmiture, les instituts techniques sont concernés par ce "verdissement du progrès technique" ("the greening of technological progress" analysé par R.Kemp et L.Soete, 1992). De plus, les avancées scientifiques et techniques (biotechnologies, nouvelles technologies de l'information, etc.) peuvent permettre une meilleure connaissance du vivant et de la dynamique des systèmes complexes, une adaptation plus précise des apports d'intrants aux besoins des cultures et des élevages et un pilotage plus fin des productions. Au niveau des agriculteurs eux-mêmes, les possibilités de mise en oeuvre de techniques plus respectueuses de l'environnement existent aussi; diverses incitations économiques, réglementaires, la formation, la recherche de la qualité peuvent aller dans ce sens

Mais les obstacles sont nombreux: stratégies de maintien de leurs marchés par les firmes de l'agrofourmiture et les vendeurs d'intrants, lenteur des évolutions réglementaires, incitations économiques souvent insuffisantes, difficultés techniques, poids culturel du modèle productiviste, réaction défensive d'une partie de la profession agricole, risques dus à certaines applications des biotechnologies et au réductionnisme scientifique (qui peut empêcher une vision holistique particulièrement nécessaire en ce domaine), etc. Par ailleurs, on constate une polarisation de l'opinion sur certains problèmes qui ne sont pas les plus graves. Ainsi, actuellement, on est très sensibilisé à la pollution des eaux par les nitrates, mais sans doute pas assez à la présence de ces derniers dans les aliments. En ce qui concerne les pesticides, on met presque exclusivement l'accent sur les traitements faits par les agriculteurs, alors qu'il s'en emploie à divers autres niveaux. La pollution par les métaux lourds, qui paraît constituer un risque important, n'a pourtant guère suscité d'alertes. En matière de consommation d'énergie, on a beaucoup dénoncé celle de l'agriculture alors que, directement, il s'en dépense plus pour la conservation et la préparation des repas (Bonny, 1987), sans parler des gaspillages en matière de transport.

Nous n'avons abordé dans ce texte qu'un seul aspect de la durabilité, la préservation de certaines composantes de l'environnement. Dans ce domaine il apparaît que dans un pays comme la France, les possibilités d'application d'un modèle de développement durable en agriculture existent, mais beaucoup reste encore à faire pour aller dans ce sens, et en particulier une mobilisation des divers acteurs concernés, notamment les agriculteurs. Les autres facettes d'une agriculture durable nécessiteraient des investigations supplémentaires, notamment les aspects éthiques et la répartition équitable des ressources. Par ailleurs, pour ne pas compromettre l'avenir et éviter certaines irréversibilités, le modèle de production agricole à venir devra être flexible du fait notamment des incertitudes alimentaires mondiales. Il devra être aussi diversifié: si l'on veut maintenir un nombre suffisant d'agriculteurs dans les campagnes pour éviter leur désertification, il faut qu'ils aient des sources de revenus et des perspectives. Pour cela, l'agriculture devra sans doute être à nouveau multifonctionnelle, c'est-à-dire produire non seulement des denrées de masse à bas prix pour l'alimentation, mais aussi d'autres biens et services selon les possibilités locales: matières premières pour la végétalochimie, produits de haute qualité organoleptique, plantes ou animaux rares pour des

micro-marchés, services d'entretien de la nature et du territoire, d'accueil en milieu rural, de tourisme, etc.

Peut-on envisager pour demain un nouveau modèle de production en agriculture permettant à cette dernière d'être plus durable ou bien s'orienté-t-on seulement vers l'intégration de quelques adaptations techniques visant in fine plus d'efficacité, sans modifications réelles en profondeur? Pour répondre à l'ampleur de la crise que traverse l'agriculture actuellement en France, un nouveau modèle de production paraît nécessaire (Bonny, 1993c). Il devrait en particulier être diversifié, adaptatif et flexible, préserver les ressources naturelles, utiliser moins d'intrants chimiques mais plus d'information, et respecter une certaine éthique. Mais pour qu'un tel modèle contribuant à une agriculture plus durable puisse se mettre en place, il faudrait que se noue un nouveau contrat entre les agriculteurs et la société en fonction des nouveaux objectifs attribués à ce secteur: cela sera sans doute d'une mise en oeuvre lente, contradictoire et difficile.

[R] Références bibliographiques

APCA-SEE (Assemblée permanente des chambres d'agriculture, service d'études économiques), 1993- L'agriculture française. Chambres d'agriculture, supplément au n°814, août-septembre 1993, 52 pp.

Barrès D., Bonny S., LePape Y., Rémy J., 1985. *Une éthique de la pratique agricole: agriculteurs biologiques du Nord-Drôme*. INRA-ESR, Paris, Grignon, Grenoble, 80 pp. + ann.

Beau C., 1993. Le jeu des 7 familles. *Alter Agri*, 7 (octobre-novembre-décembre 1993), 4-6.

Bodiguel M. (dir.), 1992. L'agriculture et la gestion des ressources renouvelables. *Economie Rurale*, 208-209, 152 pp.

Bonny S., 1987. Les effets du renchérissement de l'énergie de 1974 à 1984 sur l'agriculture française et son environnement. *Economie Rurale*, 180, 3-11.

Bonny S., 1987. Effects of the energy crisis on French agriculture between 1974 and 1984. *Agricultural Economics*, 1(3), 259-272.

Bonny S., 1991. L'évolution technologique en cours en agriculture et ses conséquences: quelques jalons pour un repérage et une analyse socio-économiques en France. Grignon, INRA-ESR, Notes et Documents n°39, 91pp.

Bonny S., 1993a. Is agriculture using more and more energy? A French case study. *Agricultural Systems*, (43)1, 51-66.

Bonny S., 1993b. *Le changement technique en cours et à venir en agriculture: un essai de bilan dans les différents secteurs*. Grignon, INRA-ESR, Etudes Economiques, n°12, 134 pp.

Bonny S., 1993c. *Vers un nouveau modèle de production en agriculture?* Grignon, INRA-ESR, octobre 1993, 240 pp. (version provisoire).

Bonny S., 1994. *Vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement? La dynamique de la production de techniques agricoles plus écologiques*. *Cahiers Agriculture*, 3(6), sous presse.

Bonny S., Carles R., 1993. Perspectives d'évolution de l'emploi des engrais et des phytosanitaires dans l'agriculture française. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 26, 29-62.

Bonny S., Daucé P., 1989. Les nouvelles technologies en agriculture: une approche technique et économique. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 13,5-33.

Carles R., 1992. *L'utilisation des engrais et des produits phytosanitaires dans l'agriculture française*. Grignon, INRA-ESR, Etudes Economiques, n°1, 152 pp.

CGP, 1993. L'économie face à l'écologie. *Préparation du XIème Plan, Rapport du groupe présidé par C.Stoffaes*. Paris, La Découverte/La Documentation française, 275 pp.

Cooke L., 1993. Prescription farming: fine tuning agricultural inputs. *Agricultural Research*, January 1993, 16-18.

Dahlberg K.A., 1991. Sustainable agriculture- fad or harbinger? *BioScience*, 41(5), 337-340.

FAO, 1990. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1989. Rome, FAO, 171 pp.

Francis C.A., Butler Flora C., King L.D. (ed.), 1990. *Sustainable agriculture in temperate zones*. New-York, Chichester, JohnWiley & Sons, 487 pp.

Girardin P., 1993. Agriculture intégrée: au-delà des mythes... un défi. *Cahiers Agricultures*, 2(2), 141-143.

Harwood R.R., 1990. An history of sustainable agriculture. In C.A. Edward *et al.*: *Sustainable agricultural systems*. Soil and Water Conservation Society, USA, 3-19.

Kemp R., Soete L., 1992. The greening of technological progress. *Futures*, 24, 437-457.

Meynard J.M., Papy F., 1993. *Quels changements des systèmes de grande culture face à la nouvelle politique agricole commune?* INRA, Actes et communications, 10, Réforme de la politique agricole commune et systèmes de production, 169-192.

OCDE, 1992. *Séminaire sur les technologies et pratiques d'une agriculture durable*. Paris, OCDE, 11-13février1992.

OCDE, 1993. *L'intégration des politiques de l'agriculture et de l'environnement*. Paris, OCDE, 114 pp.

Passet R., 1979. *L'économie et le vivant*. Paris, Payot, 287 pp.

Poly J., 1977. *Recherche agronomique: réalités et perspectives*. Paris, INRA, 72 pp.

SOLAGRAL, 1991. L'agriculture perd la terre (dossier). *Solagral mensuel* n°1, 21-31.

WCED 1987. *Our common future*. Oxford University Press. (traduit en français: CMED 1988 - Notre avenir à tous. Montréal, les éditions du fleuve, 432 pp.).

Young M.D. (ed.), 1991. *Towards sustainable agricultural development*. OCDE. Belhaven Press, London, 346 pp.

[R] Notes

(1) Toutefois certaines associations mettent l'accent sur les aspects sociaux et introduisent en particulier la notion d'agriculture paysanne (cf. par exemple Beau, 1993). [\[Vu\]](#)

(2) Les actes sont édités par le centre économie-espace-environnement (C3E-METIS), université de Paris-1, 90, rue de Tolbiac, 75013 Paris, et par l'AF CET, 156 bd Péreire, 75017 Paris [\[Vu\]](#)

(3) Le modèle de production est, par delà la diversité apparente des formes d'agriculture pratiquées, une représentation simplifiée, théorique, -idéaltypique au sens wébérien-, des principales caractéristiques techniques et économiques de la production à une période donnée. Cela désigne la façon de produire tant au niveau technique qu'au niveau économique, social, institutionnel, politique, voire idéologique. [\[Vu\]](#)

(4) L'information s'oppose à l'énergie en ce sens qu'elle est néguentropique ; elle permet souvent des économies d'énergie et d'intrants. [\[Vu\]](#)

(5) Une agriculture à haute technologie peut être non polluante par un ajustement très fin des apports d'intrants aux besoins, l'utilisation de la lutte biologique et le recyclage des déchets. Ainsi, on cherche à faire une production hydroponique (culture hors du sol) sous serre très propre pour l'environnement et les produits obtenus. A l'opposé, même autrefois l'activité agricole pouvait comporter certains effets environnementaux négatifs. On ne peut donc pas opposer de manière simpliste agriculture traditionnelle et agriculture moderne en considérant la première comme durable et la seconde comme destructrice. [\[Vu\]](#)

[R]

effets négatifs sur

activités agricoles	les sols	les eaux	la faune et la flore	l'air
mise en culture, déforestation	érosion, lessivage	pollution physique, inondations	perte d'espèces par destruction d'habitats	émissions de gaz à effet de serre (CO ₂ , CH ₄)
culture	épuisement, dégradation des qualités physiques			CH ₄ (rizières humides)
élevage	érosion (surpâturage)	eutrophisation (lessivage des nitrates et des phosphates des déjections)	toxicité des nitrates des déjections, écotoxicité du cuivre (lisier de porc)	CH ₄ (ruminants) NH ₃
nouvelles races et variétés			diminution de la biodiversité	
motorisation, chauffage des serres et élevages	compaction par engins lourds			contribution (faible) à l'effet de serre
travail du sol	dégradation des qualités physiques		baisse d'activité de la faune du sol	
fertilisation				émissions de N ₂ O, NH ₃
- azote		eutrophisation nitrates		
- phosphore		eutrophisation des eaux douces	toxicité par le cadmium associé aux engrais phosphatés	
boues d'épuration	dispersion de métaux lourds	pollution par métaux lourds	écotoxicité des métaux lourds	
lutte chimique	dispersion de molécules de synthèse stables	pollution chimique	perte d'espèces par empoisonnement écotoxicité évolution induite	pollution chimique (accidents, épandage)
remembrement	érosion		perte d'espèces	
irrigation	salinisation (désalinitation)	épuisement des ressources en eau, salinisation		