

Déméter 2008

La nouvelle modernité :

Une agriculture productive à haute valeur écologique

Signes de qualité :

Quels résultats économiques pour le producteur ?

Dossier Biocarburants :

Énergie : demande, réserves, capacités de production et prix

Les biocarburants dans l'UE et aux États-unis : liens avec les politiques agricoles et environnementales

Brésil :

- Politique: le pari sur l'éthanol
- Agriculture: une base puissante pour développer les biocarburants

Biocarburants de deuxième génération

Statistiques agricoles :

Les chiffres les plus récents

Déméter 2008

Économie et stratégies agricoles

Le DÉMETER

Économie et stratégies agricoles

Depuis 1993, le *DÉMETER - Économie et stratégies agricoles* propose chaque année une analyse prospective et synthétique de dossiers en lien avec l'actualité agricole. Chaque numéro est organisé autour de plusieurs thèmes sélectionnés en fonction de leur rôle déterminant pour l'évolution de l'agriculture française et communautaire.

Chaque thème est traité par un ou plusieurs spécialistes. Ceux-ci en font une synthèse prospective, sans excès technique, mais sans non plus en caricaturer la complexité, mettant en relief les perspectives qui s'y rattachent. Cette analyse est éventuellement complétée par des données factuelles et des points de vue. Une approche internationale est recherchée tant dans l'analyse que dans le choix des experts sollicités.

LE COMITÉ DE RÉDACTION

- ◆ DIDIER AUBERT, Département Économie et sociologie rurales
Institut national de la recherche agronomique (INRA)
- ◆ MARIE-ROBERTE BÉDÉS, Directeur du CLUB DÉMETER
- ◆ FRANÇOIS CLERC, Ingénieur général du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
- ◆ JEAN-CHRISTOPHE DEBAR, Consultant, Agri US Analyse
- ◆ FRANCESCO DELFINI, Directeur de l'Ordre national des géomètres - experts
- ◆ MICHEL GRIFFON, Conseiller du Directeur général du CIRAD, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
- ◆ DENIS LE CHATELIER, Consultant
- ◆ FRANÇOIS PURSEIGLE, Maître de Conférence en Sociologie à l'École nationale supérieure agronomique de Toulouse
- ◆ YVES RIO, ancien directeur de l'Union nationale interprofessionnelle des légumes transformés (UNILET) et ex-animateur du Comité de liaison des interprofessions agricoles et agro-alimentaires (CLIAA)
- ◆ FRÉDÉRIC UHL, Chef du Bureau de l'Orientation économique
à la Direction des Politiques économique et internationale du ministère de l'Agriculture

Directeur de publication : MARIE-ROBERTE BÉDÉS

LE CLUB DÉMETER

Association de dirigeants et de chefs d'entreprise du monde agricole créée en 1987, le CLUB DÉMETER constitue un lieu de réflexions internes, d'échanges et de débats pour anticiper et préparer les mutations de l'agriculture et de l'agro-alimentaire français, européens et internationaux. Ses objectifs sont larges :

- ◆ Mener en interne, hors des cadres institutionnels, des réflexions prospectives économiques et politiques pour dégager les conditions d'adaptation du secteur agricole et agro-alimentaire
- ◆ Participer au débat sur les tendances structurelles d'évolution de l'agriculture comme sur les politiques d'accompagnement à mettre en œuvre en s'appuyant sur des analyses internes approfondies
- ◆ Nouer et développer des relations nationales et internationales à tous niveaux entre milieux intéressés, notamment entre agriculture, industrie et recherche
- ◆ Favoriser l'échange, le dialogue et la communication avec les responsables publics et d'autres branches professionnelles afin de promouvoir une image dynamique du secteur agricole et agro-alimentaire.

Déjà parus

DÉMÉTER 1993

- ◆ La réforme de la Politique agricole commune
- ◆ L'agriculture dans les pays d'Europe centrale
- ◆ La qualité des produits agricoles et alimentaires

DÉMÉTER 1994 / 1995

- ◆ L'agriculture, le GATT et le marché
- ◆ L'agriculture et l'environnement
- ◆ La chaîne consommateurs-distributeurs-producteurs en Europe

DÉMÉTER 1996

- ◆ Le marché mondial des céréales au début du troisième millénaire
- ◆ Les agricultures méditerranéennes : nord et sud, deux destins différents
- ◆ Espaces ruraux et espaces agricoles en France :
quelle mise en valeur du territoire ?

DÉMÉTER 1997 / 1998

- ◆ L'agriculture et la monnaie unique
- ◆ L'agriculture chinoise : pour une approche régionale
- ◆ Sécurité alimentaire, États et marchés internationaux

DÉMÉTER 1999

- ◆ Canada : politique agricole, réforme ou abandon ?
- ◆ Marchés des viandes : les clés de l'évolution
- ◆ Relations Homme - Nature : - Un nouvel équilibre à bâtir
- Vers une nouvelle économie rurale ?

DÉMÉTER 2000

- ◆ Filières agro-alimentaires : filières de produits ou de services ?
- ◆ Le MERCOSUR : ambitions et ambiguïtés agricoles
- ◆ Réapprendre le sol : nouvel enjeu pour l'agriculture et l'espace rural

DÉMÉTER 2001

- ◆ Sécurité alimentaire : - Quelle gestion des risques et des crises ?
- Quels enseignements pour l'agriculture ?
- ◆ Faut-il encore des politiques agricoles ?
- ◆ Les organismes de prospective mondiale

DÉMÉTER 2002

- ◆ Commerce agricole : l'idée de libre-échange a-t-elle vécu ?
- ◆ Propriété intellectuelle : l'agriculture en première ligne avec l'accord ADPIC
- ◆ Développement rural : quelle place pour l'agriculture dans les politiques communautaires ?

DÉMÉTÉR 2003

- ◆ Aliments santé : marché porteur ou bulle marketing ?
- ◆ Géostratégie : la place de l'alimentation dans les rapports internationaux
- ◆ Internet : impact sur l'agriculture et les territoires ruraux

DÉMÉTÉR 2004

- ◆ Agriculture russe : les paradoxes du renouveau
- ◆ Production bovine : entre économie de marché et politique de territoire
- ◆ Agro-alimentaire : la qualité au cœur des relations entre agriculteurs, industriels et distributeurs
- ◆ Réforme de la PAC : qui décide et comment ?

DÉMÉTÉR 2005

- ◆ Nouvelles technologies, peurs alimentaires et principe de précaution : analyse comparée des sensibilités européenne et américaine
- ◆ Préservation de la biodiversité et politiques communautaires : de la confrontation à l'intégration ?
- ◆ Marchés des grains : les importations asiatiques vont-elles enfin décoller ?
 - *Consommations alimentaires : l'inconnue chinoise*
 - *Inde : le grand chassé-croisé alimentaire*
 - *L'Indonésie face au défi de l'auto-suffisance*
 - *Modèles et perspectives : pourquoi tant de divergences entre les prévisions des années 1990 et la réalité des années 2000 ?*
 - *Asie - Pacifique : les marchés céréaliers à l'horizon 2010*

DÉMÉTÉR 2006

- ◆ Adhésion de la Turquie à l'Union européenne : un élargissement agricole plus délicat que les précédents ?
- ◆ Agriculture durable : faut-il repenser les systèmes de culture ?
 - *La nécessaire évolution des pratiques agricoles pour le développement durable*
 - *Entre agronomie et écologie : vers la gestion d'éco-systèmes cultivés*
 - *Deux cas d'agro-systèmes pluri-spécifiques :
Des techniques culturales simplifiées au semis direct sous couverture végétale
L'agro-foresterie comme voie de diversification écologique*
 - *Deux voies de recherche à explorer pour améliorer la durabilité des systèmes cultivés :
la microbiologie des sols, un champ prometteur pour l'agro-écologie
Comprendre et utiliser l'allélopathie pour améliorer la gestion des cultures dans la rotation*
 - *Quelles politiques agricoles pour accompagner la transition vers l'agro-écologie ?*
- ◆ Négociations à l'OMC : les accords commerciaux régionaux modifient-ils la donne multilatérale ?
- ◆ ALÉNA et agriculture : accord de libre-échange ou intégration économique autour des États-Unis ?

DÉMÉTÉR 2007

- ◆ Images et imaginaires agricoles : histoire d'une (dés)illusion marchande
- ◆ Règlement des différends à l'OMC : la force de l'argument et non l'argument de la force
- ◆ Les normes en agriculture : du droit positif à l'État évaluateur et auditeur
- ◆ Production porcine française : quel modèle de développement durable ?

Sommaire général

LA NOUVELLE MODERNITÉ :

- UNE AGRICULTURE PRODUCTIVE À HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE** p 7
 par **M. BERNARD CHEVASSUS-AU-LOUIS**, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et président du Conseil scientifique du CIRAD
 et **M. MICHEL GRIFFON**, conseiller du directeur général du CIRAD,
 le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

SIGNES DE QUALITÉ :

- QUELS RÉSULTATS ÉCONOMIQUES POUR LE PRODUCTEUR ?** p 49
 par **M. DOMINIQUE DESBOIS**, ingénieur d'études, Institut national de la recherche agronomique, Réseau d'information comptable agricole (RICA). (SCEES)
 et **M. JACQUES NÉFUSSI**, professeur d'Économie de l'entreprise à AGROPARISTECH

- DOSSIER : L'AVENIR À MOYEN TERME DES BIOCARBURANTS : ENJEUX POLITIQUES, ÉCONOMIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET TECHNOLOGIQUES** p 97
 Dossier coordonné par **M. DAVID TRÉGUER**, Unité mixte de recherche « Économie Publique » Institut national de la recherche agronomique (INRA) - AgroParisTech

- **ÉNERGIE : DEMANDE, RÉSERVES, CAPACITÉS DE PRODUCTION ET PRIX** p 103
 par **M. JEAN-PIERRE FAVENNEC**, directeur du Centre « Économie et gestion » de l'École du pétrole et des moteurs - Institut français du pétrole (IFP)

- **LES BIOCARBURANTS DANS L'UNION EUROPÉENNE ET AUX ÉTATS-UNIS : SOUTIEN PUBLIC ET LIENS AVEC LES POLITIQUES AGRICOLES ET ENVIRONNEMENTALES** p 121
 par **M. DAVID TRÉGUER**, UMR « Économie Publique », INRA - AgroParisTech

- **BRÉSIL : LA POLITIQUE EN MATIÈRE DE BIOCARBURANTS : LE PARI SUR L'ÉTHANOL** p 163
 par **M. JEAN-PIERRE BERTRAND**, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique (INRA)
M^{me} NELI APARECIDA DE MELLO, géographe, professeur à l'Université de São Paulo,
M. ARTHUR RIEDACKER directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique
 et **M. HERVÉ THERY**, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS)
 et professeur invité à l'université de São Paulo

- **BRÉSIL :**

- L'AGRICULTURE, UNE BASE PUISSANTE**

- POUR LE DÉVELOPPEMENT DES BIOCARBURANTS** p 187

par **M. JEAN-PIERRE BERTRAND**, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique (INRA)

M^{me} NELI APARECIDA DE MELLO, géographe, professeur à l'Université de São Paulo

et **M. HERVÉ THERY**, directeur de recherche au Centre national

de la recherche scientifique (CNRS) et professeur invité à l'université de São Paulo

- **BIOCARBURANTS DE DEUXIÈME GÉNÉRATION :**

- SEMER AUJOURD'HUI LES CARBURANTS DE DEMAIN** p 225

par **M. JORDAN CORMEAU**, ingénieur d'études

Institut national de la recherche agronomique (INRA), Centre de Lille

et **M. GHISLAIN GOSSE**, directeur de recherche

Institut national de la recherche agronomique (INRA), Centre de Lille

- STATISTIQUES :** p 303

Les chiffres les plus récents de l'agriculture mondiale et européenne

LA NOUVELLE MODERNITÉ: une agriculture productive à haute valeur écologique

par **M. Bernard Chevassus-au-Louis**

directeur de recherche à l'Institut national

de la recherche agronomique (INRA)

et président du Conseil scientifique du CIRAD

et **M. Michel Griffon**

conseiller du directeur général

du Centre de coopération internationale

en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)

Sommaire

INTRODUCTION

1. UN TRIPLE DÉFI :

PRODUIRE PLUS, PRODUIRE AUTRE CHOSE, PRODUIRE AUTREMENT

1.1. PRODUIRE PLUS : LE DÉFI QUANTITATIF

1.1.1. Produire des aliments

1.1.2. Produire de l'énergie

1.1.3. Une nouvelle rareté de l'espace ?

1.1.4. L'agriculture européenne sollicitée

1.2. PRODUIRE AUTREMENT : LE DÉFI DES MODES DE PRODUCTION

1.2.1. Les bases de l'agriculture dite « intensive » vont changer

1.2.2. Une alternative se dessine :

mieux utiliser les fonctionnalités écologiques des milieux cultivés

1.3. PRODUIRE AUTRE CHOSE : LES SERVICES ÉCOLOGIQUES

1.3.1. L'agriculture transforme depuis toujours les écosystèmes

1.3.2. L'agriculture peut détériorer le fonctionnement des écosystèmes
ou l'améliorer à son bénéfice

2. COMMENT GÉRER À LA FOIS LA PRODUCTION ET LES ÉCOSYSTÈMES ?

2.1. À L'ÉCHELLE DE LA PARCELLE, UNE TECHNOLOGIE ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE

2.1.1. Le travail du sol

2.1.2. La formation du sol

2.1.3. La fertilité

2.1.4. La gestion des eaux pluviales

2.1.5. La structure et la gestion du peuplement végétal

2.1.6. La lutte intégrée contre maladies et ravageurs

2.1.7. L'adaptation génétique

2.2. À L'ÉCHELLE DES PAYSAGES :

DES AMÉNAGEMENTS DESTINÉS À MIEUX GÉRER LES INFRASTRUCTURES ÉCOLOGIQUES

- 2.2.1. Les infrastructures écologiques de gestion de l'eau
- 2.2.2. Les infrastructures écologiques pour la gestion de la biodiversité
- 2.2.3. La recharge des écosystèmes en carbone
- 2.2.4. Redonner du sens aux paysages et à leur esthétique
- 2.2.5. L'innovation « en profondeur » : combiner les niveaux d'organisation
- 2.2.6. Intégrer les services écologiques

3. UNE CONDITION DE SUCCÈS : REPENSER LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR ALLER VERS UNE AGRONOMIE « INTÉGRALE »

3.1. DES RÉALITÉS SOCIÉTALES AUX OBJETS DURS ET SANS HISTOIRE

- 3.1.1. Deux exemples de « traduction »
- 3.1.2. Les limites de la réduction des objets

3.2. ÉCOSYSTÈMES ET AGROSYSTÈMES : UN REGRETTABLE DIVORCE

- 3.2.1. Les multiples raisons d'une indifférence mutuelle
- 3.2.2. Les enjeux d'une « réconciliation »

3.3. LES DEUX PILIERS D'UNE « AGRONOMIE INTÉGRALE »

4. QUELLE GOUVERNANCE POUR UNE POLITIQUE DES AGRICULTURES ?

4.1. LA PRÉVISIBLE ÉROSION DU PREMIER PILIER

- 4.1.1. Les deux principes fondateurs du premier pilier
- 4.1.2. De nouveaux principes pour le soutien à la production ?

4.2. QUELS FONDEMENTS POUR UNE CONSOLIDATION DU SECOND PILIER ?

- 4.2.1. Une diversité de services
- 4.2.2. Les formes de l'intervention publique
- 4.2.3. Pourquoi une politique incitative ?
- 4.2.4. Des outils pour l'action collective
- 4.2.5. Dumping écologique et protection du « modèle européen »
- 4.2.6. Conclusion : un second pilier à conforter

4.3. DIVERSIFIER LES NIVEAUX D'ACTION DANS UNE LOGIQUE DE SUBSIDIARITÉ

4.4. RENDRE L'INITIATIVE AUX PRODUCTEURS

4.5. UNE NÉCESSAIRE COHÉRENCE DES POLITIQUES SECTORIELLES

**CONCLUSION :
UNE APPROCHE GLOBALE POUR UN DÉFI GLOBAL**

ANNEXE :

Le Millenium Ecosystem Assessment (MEA)

INTRODUCTION

Les exploitations de grandes cultures, et plus largement l'agriculture française, ne connaîtront sans doute pas la « *fin de l'histoire* » qui leur semblait promise : c'est-à-dire de grandes exploitations fortement mécanisées, hautement productives et intensives en intrants chimiques¹. Il semble, au contraire, que les grandes cultures devront faire face à des mutations afin de s'adapter à de nouveaux contextes qui s'affirment déjà :

- ◆ Hausse des prix de l'énergie
- ◆ Résistance des sociétés aux risques environnementaux liés à l'usage de molécules pesticides et aux menaces de pollutions chimiques
- ◆ Crainte de dommages irrémédiables infligés aux écosystèmes
- ◆ Ouverture internationale des marchés.

Dans ce contexte, le but de cet article est d'explorer ce que sera une agriculture devant, à la fois, s'adapter à ces nouvelles contraintes, produire des biens en grande quantité et diversifiés (alimentation, énergie, matériaux) pour faire face aux besoins et enfin, gérer les écosystèmes en fournissant des « *services écologiques* » indispensables à la société et à la viabilité de ces écosystèmes. Ceci amène à poser quatre questions fondamentales :

- ◆ Quelle sera la technologie nécessaire pour s'adapter à ce contexte ?
- ◆ Sera-t-il possible d'obtenir des rendements élevés et d'assurer une gestion durable des écosystèmes ?
- ◆ La recherche agronomique est-elle préparée à cette évolution ?
- ◆ Quelles seraient les orientations de politique agricole nécessaires afin d'opérer la transition dans de bonnes conditions pour les agriculteurs et la société ?

Les réponses à ces questions définissent ce que pourrait être une nouvelle révolution agricole, aussi importante que celle ayant fondé l'agriculture actuelle, et dont les prémisses se concrétisent déjà à travers de nombreuses initiatives, en France et dans le monde.

1. UN TRIPLE DÉFI : PRODUIRE PLUS, PRODUIRE AUTRE CHOSE, PRODUIRE AUTREMENT

1.1. PRODUIRE PLUS : LE DÉFI QUANTITATIF

1.1.1. Produire des aliments

À l'échelle de la planète, l'agriculture va devoir produire plus. La population mondiale va continuer de croître jusqu'à la moitié du 21^e siècle et les projections de l'Organisation des Nations unies (ONU) montrent qu'elle se stabilisera aux alentours de 8,5 milliards d'habitants au moins jusqu'à la fin du siècle. Afin de réduire la sous-alimentation et diversifier l'alimentation dans une grande partie du monde, les besoins en productions végétales devraient augmenter plus vite que la population. En effet, il faut d'abord espérer que le nombre des sous-alimentés va progressivement diminuer, occasionnant un surcroît de demande. Ensuite, on observe une tendance universelle à l'augmentation de la consommation de viandes lorsque le revenu augmente. Or, la production de viandes nécessite de produire de l'alimentation animale sur des terres agricoles et ceci a un effet multiplicateur sur les besoins en terres cultivables². Dans cette perspective, on estime qu'il faudra, à l'échelle mondiale, doubler la production entre 2000 et 2050.

1 - Dans cet article, nous traitons principalement du secteur des grandes cultures et nous ne faisons que des allusions à l'élevage car ce secteur mériterait un second article.

2 - À titre d'exemple, passer d'un régime alimentaire avec 10 kg de viande de volaille consommés par an (soit environ un régime sahélien) à 40 kg (régime médian mondial) entraînerait l'accroissement des besoins en production végétale d'environ 60 kg d'aliment *équivalent céréale* par personne et par an : c'est-à-dire une augmentation de + 30 %. Si ce régime carné était basé sur la viande de porc au lieu de celle de volaille, l'accroissement de consommation totale, en *équivalent céréale* par personne et par an, atteindrait environ 50 %. L'effet multiplicateur est donc important.

1.1.2. Produire de l'énergie

Par ailleurs, la demande de carburants issus de la biomasse va prendre de l'ampleur. Leur adjonction aux carburants fossiles utilisés dans les réservoirs des véhicules ne peut qu'augmenter. De ce fait, il faudra étendre les surfaces agricoles dédiées à cette production. Or, l'objectif de production de biocarburants entre en concurrence avec celui de la production alimentaire car les surfaces mondiales ne sont pas illimitées. Si, à l'horizon 2050 et en première estimation, la totalité des sols cultivables de la terre était utilisée pour l'alimentation et subsidiairement pour les biocarburants, l'agriculture planétaire ne pourrait quand même pas produire beaucoup plus que 15 % des besoins en biocarburants liquides³. Sachant qu'aujourd'hui, ceux-ci se situent principalement dans les pays industriels, alors même que ces derniers utilisent déjà une grande partie de leur espace productif, la situation de rareté de l'espace productif pourrait s'accroître dans les prochaines décennies et créer une sollicitation forte (par les prix) afin que l'agriculture produise des biocarburants.

À ces besoins alimentaires et énergétiques s'ajoutent les demandes industrielles particulières qui pourraient également s'accroître : par exemple, en matière de bois de construction, de fibres isolantes ou de substrats biologiques pour des fermentations dans des bio-réacteurs. De plus, se font également jour d'autres besoins touchant l'agriculture puisque, dans toutes les régions très productives, le développement des villes et des transports finit par amputer une part significative de l'espace agricole. Enfin, l'extension des surfaces agricoles se trouve limitée par la protection des forêts.

1.1.3. Une nouvelle rareté de l'espace ?

Ainsi, au total et pour longtemps, l'agriculture sera appelée à produire davantage. Ce fait s'impose à toutes les agricultures du monde et d'abord à celle des pays en développement qui vont devoir faire face à l'essentiel de l'augmentation des besoins liée à la croissance démographique. Or, la distribution géographique de la population mondiale correspond mal à celle des potentiels de production. Le commerce international des produits agricoles devrait donc s'amplifier.

Deux régions représenteraient l'essentiel des importations alimentaires à long terme⁴:

- ◆ L'Asie qui a déjà occupé une grande partie de son espace productif agricole et atteint des niveaux élevés de rendement : il lui sera donc difficile de maintenir son effort productif au même rythme
- ◆ L'Afrique du Nord, le Moyen-Orient et l'Asie centrale qui ont également occupé leur espace productif disponible et sont largement tributaires de la ressource en eau, alors que celle-ci se fait rare.

Dans ce contexte, quelles seront les régions capables d'approvisionner les marchés à l'horizon de cinquante ans ? Pour la plupart des grandes cultures, il s'agit de trois grandes zones :

- ◆ D'abord le Brésil et l'Argentine car ils disposent de réserves foncières et d'avantages compétitifs importants : climat favorable, grandes structures d'exploitations, bonne organisation du marché, capitaux abondants, recherche et diffusion du progrès technique performantes

3 - D'après des données publiées dans M. Griffon. *Énergie, climat et besoins alimentaires*, in *Regards sur la terre ; l'annuel du développement durable* 2007, Presses de Sciences Po. Paris, 2006. Le raisonnement suppose que les populations consacrent en priorité l'espace cultivable à la production alimentaire, que des rendements raisonnables soient atteints compte tenu de toutes les contraintes biophysiques et de rareté de l'énergie fossile, puis que des surfaces importantes restent boisées au titre de la biodiversité. Le solde des surfaces existantes est consacré à la production de biocarburants sur la base des meilleurs rendements actuels. Le chiffre de 15 % donne donc un ordre de grandeur. Il signifie que les biocarburants produiraient 15 % des besoins en carburants liquides.

4 - M. Griffon. *Nourrir la planète*, Odile Jacob, Paris, 2006.

- ◆ Le Canada et l'Australie, même si leurs capacités d'accroissement des rendements sont plus limitées car ils ne bénéficient pas des mêmes avantages climatiques
- ◆ Les plaines d'Ukraine et de Russie qui disposent d'un potentiel important d'accroissement de l'offre, même si celui-ci ne s'exprime pas actuellement en raison d'une maîtrise difficile du fonctionnement des marchés⁵.

Il faut cependant noter que l'élan productif et exportateur brésilien pourrait se trouver partiellement ralenti si le changement climatique (tel que décrit par l'IPCC⁶) se manifeste plus tôt que prévu. Par contre, les régions septentrionales de la planète, c'est-à-dire les grandes plaines du Canada, de la Russie et de la Chine du Nord, pourraient bénéficier de nouveaux avantages climatiques.

1.1.4. L'agriculture européenne sollicitée

Les agricultures des pays industriels pourraient, elles aussi, être sollicitées afin de produire davantage : d'abord pour répondre à la croissance domestique des besoins énergétiques et, éventuellement, faire face à la demande accrue du marché mondial où les prix pourraient augmenter. Ces agricultures, qui se trouvent aux États-Unis et surtout dans l'Union européenne, ont, notamment en céréales et oléoprotéagineux, des niveaux moyens de compétitivité assez inférieurs à ceux de l'Amérique du Sud et des grands pays exportateurs actuels comme le Canada et l'Australie. Mais l'accroissement important des prix des matières premières agricoles sur les marchés internationaux leur permettrait d'être plus actives dans la compétition internationale. L'Europe, en particulier pour le blé, dispose d'avantages de proximité de marché avec l'Afrique du

Nord et le Moyen-Orient, une région dont le déficit céréalier pourrait dépasser les 200 millions de tonnes vers 2050. De plus, l'évolution générale des exportations européennes est à la spécialisation dans les produits à haute valeur ajoutée et vers la qualité. Ainsi, l'agriculture européenne devrait-elle bénéficier d'une demande plus importante et plus diversifiée que celle qui lui était promise avant l'avènement de la demande en biocarburants et avant que l'on ait pris conscience des limites physiques des possibilités d'extension des cultures à l'horizon 2050.

1.2. PRODUIRE AUTREMENT : LE DÉFI DES MODES DE PRODUCTION

1.2.1. Les bases de l'agriculture dite « intensive » vont changer

En France, depuis plus d'un demi-siècle, le secteur des grandes cultures a répondu à l'accroissement de la demande grâce à l'augmentation des rendements. Celle-ci a résulté d'un ensemble de techniques hautement productives : travail profond du sol et préparation appropriée du lit de semence, utilisation de variétés végétales sélectionnées, apport d'engrais issus de l'industrie chimique et utilisation fréquente de molécules chimiques de protection sanitaire, notamment herbicides, fongicides et insecticides.

Cette agriculture est couramment désignée comme « intensive » au sens d'intensive en intrants chimiques et en énergie. Le travail du sol, en particulier le labour, est en effet fortement consommateur d'énergie. Le coût des engrais repose essentiellement sur des dépenses en énergie, tant pour leur production (par exemple, les engrais azotés) que

5 - Certains opposent à ce raisonnement le fait qu'il existerait dans ces pays des réserves de productivité. Certes, celles-ci sont réelles, mais leur mise en œuvre réclamerait un accroissement notable des coûts unitaires de production et ceci contredirait la recherche de compétitivité, alors que les disponibilités en terre et en capitaux permettraient d'accroître les surfaces en agriculture extensive relativement compétitive.

6 - IPCC : International Panel on Climate Change. À paraître en 2007.

pour leur transport (par exemple, pour l'acheminement des réserves fossiles de phosphates jusqu'aux champs où ils sont épandus).

Cette technologie a permis d'obtenir des rendements très élevés. Or, à moyen et long termes, les bases physiques et économiques de ce choix technologique vont sans doute changer. La hausse du prix des carburants rend les coûts des opérations motorisées plus élevés, en particulier pour le travail du sol. Le prix des engrais azotés est fortement tributaire des cours du gaz naturel, qui suivent ceux du pétrole. Les phosphates et les potasses vont subir l'accroissement des coûts de transport. De plus, dans un raisonnement à long terme, il faut considérer le fait que les gisements planétaires de phosphate et de potasse sont limités et qu'une certaine rareté pourrait aussi faire monter les prix, parallèlement à l'évolution des cours du pétrole dans les cinquante ans qui viennent⁷.

Outre les prix de l'énergie, une deuxième modification importante se dessine : celle d'un manque éventuel de molécules chimiques pour faire face aux maladies et aux ravageurs des grandes cultures. Certes, la prudence s'impose dans ce domaine. Néanmoins, il faut noter que la mise au point par les firmes agro-chimiques de molécules efficaces et sans danger reconnu pour l'environnement, ainsi que leur homologation demandent des investissements très élevés et des durées longues (environ une décennie). Pour ces entreprises, l'activité industrielle est donc risquée. Or, le risque de voir se réduire la durée de vie commerciale de la plupart de ces molécules existe, essentiellement pour deux raisons :

◆ La première est le risque, après quelques années de traitement, de voir apparaître de plus en plus fréquemment des résistances génétiques des maladies et des ravageurs concernés (champignons, insectes, adventices). Cette probabilité

va en effet augmenter dès lors que, du fait de leur coût, ainsi que de la concentration des firmes agro-chimiques, le nombre de molécules disponibles se réduira et que celles-ci viseront un marché de plus en plus large.

◆ La seconde raison est la suspicion des consommateurs et des associations environnementalistes vis-à-vis d'éventuels effets négatifs et imprévus sur l'environnement, celle-ci entraînant une interdiction d'usage au nom du principe de précaution. Les procédures d'homologation risquent de devenir de plus en plus sévères et les mises en examen de molécules se multiplier car la suspicion s'affirme comme une tendance lourde.

Outre les prix de l'énergie et le risque d'un manque éventuel de molécules chimiques pour faire face aux maladies et aux ravageurs des grandes cultures, une troisième modification doit être envisagée : elle concerne la création variétale. Le phénomène de mondialisation conduit en effet à une concentration de plus en plus forte des firmes semencières. Les impératifs croissants de rentabilité des capitaux amènent celles-ci à se concentrer sur un nombre restreint d'espèces à large diffusion potentielle, puisque les coûts de développement d'une nouvelle variété sont similaires, quelles que soient les quantités commercialisées. Cette évolution est semblable à celle des médicaments humains ou vétérinaires : de nombreuses maladies sont « *orphelines* » et ne disposent pas de médicaments adaptés car elles ne représentent pas des marchés solvables suffisants. Elle pourrait donc toucher de nombreuses productions agricoles. De plus, comme pour les produits phytosanitaires, les réglementations de mise en marché pourraient se durcir et se complexifier (à l'image de ce qui se passe pour les organismes génétiquement modifiés) et accentuer ce phénomène de double concentration.

7 - Sur ce point, il faut cependant rester attentif aux études qui seront réalisées car les prospectives restent peu nombreuses et contradictoires. Les réserves de phosphate demeurent abondantes (quelques centaines d'années d'utilisation, au rythme actuel), mais les coûts d'extraction pourraient rapidement augmenter. Ainsi, selon des communications personnelles issues de travaux du BRGM, les réserves facilement accessibles au coût actuel ne permettraient-elles que quelques dizaines d'années d'extraction. De plus, les réserves mondiales sont fortement concentrées : selon l'*US Geological Service*, le Maroc et la Chine en détiendraient les deux tiers.

En résumé, pour les grandes cultures, disparaît la perspective de l'énergie bon marché et des ressources de fertilité illimitées, alors qu'apparaît une interrogation sur les bases mêmes de la technologie de protection phytosanitaire, voire, plus généralement, sur la poursuite d'un processus d'innovation fournissant régulièrement des intrants adaptés aux agriculteurs. Il est donc légitime de commencer à définir une agriculture plus économe en énergie et en matières chimiques (tout au moins, concernant les molécules posant problème) et assurant une utilisation plus durable des innovations dont elle dispose.

1.2.2. Une alternative se dessine : mieux utiliser les fonctionnalités écologiques des milieux cultivés

Aujourd'hui, pour répondre à cette situation nouvelle, la principale hypothèse alternative repose sur l'utilisation intensifiée des fonctionnalités naturelles offertes par les écosystèmes : ceci afin d'assurer le fonctionnement écologiquement durable des écosystèmes productifs et renouveler en permanence les ressources naturelles. Depuis longtemps déjà, existent des pratiques alternatives à la famille de techniques culturales caractérisée par le labour et les apports d'engrais chimiques et de traitements phytosanitaires.

Dans les régions du monde ayant connu de fortes érosions pluviale et surtout éolienne, ont été inventées les techniques de travail minimum du sol et même de non-travail, utilisant le « *semis direct* ». Ces techniques dites d'agriculture « *de conservation* » occupent aujourd'hui environ 95 millions d'hectares⁸. Elles ont souvent été développées aux États Unis, puis étendues en Argentine et au Brésil. En Australie, le semis direct est combiné à la culture de luzerne annuelle (*ley farming*)

et l'élevage de moutons. Le semis direct se fait dans les résidus de récolte et dans des cultures de couverture de plus en plus diversifiées. En France, notamment dans les réseaux d'agriculture durable, sont expérimentés des mélanges de cultures intercalaires dont le but est d'assurer une couverture permanente du sol, un apport en biomasse pour la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique ou la constitution d'humus, puis la minéralisation. De nombreux essais sont conduits par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) dans des régions de petite agriculture à Madagascar, dans la péninsule indochinoise, au Brésil, en Amérique centrale et au Maghreb⁹. De même, les systèmes de culture nécessitant de nombreux traitements, notamment dans les régions tropicales, ont incité à développer la lutte biologique et la lutte intégrée¹⁰ afin de limiter l'usage de pesticides. L'agriculture biologique utilise toutes les techniques possibles, hormis le recours aux pesticides. Il en a résulté de nouvelles approches comme, par exemple, l'usage « *intensif* » d'auxiliaires existants dans l'écosystème pour contrôler les invasions de ravageurs. La généralisation de cette démarche définit des techniques de maîtrise écologique des pathogènes.

C'est aussi un raisonnement écologique qui guide les projets de réaccumulation lente, systématique et ordonnée de l'eau dans les paysages, dans les régions sèches, en particulier au Sahel. Ces projets, dits de « *Gestion intégrée des ressources en eau* » (GIRE), réaménagent progressivement les bassins versants d'amont en aval, alors que la technique classique consistait à faire des barrages en aval afin d'ouvrir des périmètres d'irrigation.

Par généralisation du principe d'usage intensif des fonctionnalités des écosystèmes, se sont créés des concepts nouveaux tentant d'exprimer le fait que l'agriculture du futur s'inscrira de plus en plus dans

8 - Données du projet Kassa (*Knowledge assessment and sharing on sustainable agriculture*) - CIRAD.

9 - Ces expérimentations sont réalisées dans le cadre de l'UPR1 (SCV- Couverts permanents) du CIRAD.

10 - Combinaison de techniques de lutte biologique (utilisation d'un prédateur du ravageur ou d'un parasite du ravageur), de la résistance génétique des plantes aux ravageurs, des rotations culturales pour limiter les pullulations liées à telle ou telle culture et de la lutte chimique.

le fonctionnement des écosystèmes. Il s'agit en fait de définir une agriculture «*écologiquement intensive*», voire pour certains «*écologiquement raisonnée*». Cette perspective concrète a reçu l'appellation principale de «*Révolution doublement verte*»¹¹, «*Evergreen revolution*»¹², «*Agro-écologie*»¹³ ou «*Éco-agriculture*»¹⁴. Ces termes recouvrent des travaux de recherche de plus en plus nombreux et diversifiés, touchant un grand nombre de situations écologiques et économiques. Le mouvement est donc en marche et ceux qui y participent le font avec une forte volonté de progresser. C'est pourquoi il est maintenant possible de parler de nouvelle modernité.

Conceptuellement, ceci conduit donc à envisager l'agriculture comme la partie productive contrôlée du fonctionnement des écosystèmes et, donc, à s'intéresser aux autres rôles que joue inévitablement l'agriculture dans les écosystèmes en les manipulant et en les contrôlant partiellement : c'est-à-dire la production de «*services éco-systémiques extra-agricoles*».

1.3. PRODUIRE AUTRE CHOSE : LES SERVICES ÉCOLOGIQUES

1.3.1. L'agriculture transforme depuis toujours les écosystèmes

L'activité agricole est inscrite dans le fonctionnement plus général des écosystèmes. Mais, en prenant de plus en plus de place dans ceux-ci et les paysages, elle les transforme au point qu'ils sont souvent qualifiés d'«*agro-écosystèmes*» ou d'«*écosystèmes cultivés*». En Europe, la transformation des paysages est très ancienne et l'agriculture a cessé

de s'étendre au détriment de la forêt puisque celle-ci progresse. Dans les pays où la production doit encore fortement augmenter pour faire face aux besoins, l'agriculture s'étend rapidement au détriment des paysages naturels et elle les transforme d'une manière souvent brutale : d'une forêt naturelle comme, par exemple en Amazonie, on passe directement à de grandes parcelles cultivées. Il en résulte généralement une dégradation rapide de la fertilité organique, un ruissellement accru des eaux pluviales, une vive érosion des sols, une dégradation du cycle de l'eau et l'installation progressive d'un processus de désertification. Par ailleurs, la monoculture monovariétale en grandes parcelles favorise la prolifération rapide de maladies et de ravageurs. Ce passage soudain d'un milieu écologique à un autre met bien en lumière l'ensemble des perturbations introduites par les grandes cultures et fait apparaître la fragilité des milieux d'origine, dès lors que certains aspects de la dégradation sont peut-être irréversibles.

Ce genre de bouleversements liés à l'extension de l'agriculture et, d'une manière plus générale, la progression des effets de la démographie humaine sur les écosystèmes ont amené la communauté internationale des chercheurs à faire une évaluation de l'état et de l'évolution des écosystèmes de la planète : le *Millenium Ecosystem Assessment*¹⁵. Ce travail, réalisé par un grand nombre de scientifiques spécialisés issus de nombreux pays, a confirmé le rôle central de l'extension de l'agriculture dans la transformation et la dégradation des écosystèmes. De plus, l'étude a révélé que, dans les sociétés, les agriculteurs sont ceux qui transforment le plus les écosystèmes et qu'ils interviennent dans un grand nombre de fonctionnalités de ces écosystèmes. Ils modifient ainsi les cycles de l'eau ou du carbone

11 - Cf. Conway G. et alii., *Sustainable agriculture for a food secure world*. CGIAR CIRAD Paris. 1994. Cf. aussi Griffon M. (ed) *Towards a doubly green revolution* CIRAD Montpellier 1995 et Griffon M., *Nourrir la planète* op. cité.

12 - Cf. Swaminathan M.S., *Sustainable agriculture : towards an evergreen revolution*. Konark Publishers PVT Ltd. Delhi. 1996.

13 - Une Unité de Recherche du Cirad dirigée par F. Forest et développant les travaux originaux de L. Ségué, est entièrement consacrée à cette orientation de recherche (Cf. note 9).

14 - Cf. McNeely J.A. and Scherr S.J. *Ecoagriculture : strategies to feed the world world and save the biodiversity*. Island Press. Washington. 2003.

15 - Lire en annexe, à la fin de cet article, la présentation du MEA. Cf. aussi, par exemple : *Vivre au dessus de nos moyens, Actifs naturels et bien-être humain*, déclaration du conseil d'administration du MEA. 30 mars 2005. Version française.

et de nombreux éléments minéraux et ils altèrent et font évoluer la diversité biologique... Il existe au total une quinzaine de grandes fonctionnalités dont la régulation dépend des choix techniques des agriculteurs¹⁶, sachant que leurs choix peuvent dégrader ou améliorer ces fonctionnalités. Nous allons donc analyser celles-ci.

1.3.2. L'agriculture peut détériorer le fonctionnement des écosystèmes ou l'améliorer à son bénéfice

Au sens très large, la fonction agricole est de produire des biens, qu'il s'agisse d'aliments issus des cultures et de la cueillette ou de l'élevage et de la chasse, d'énergie traditionnellement à partir du bois, de fibres textiles ou de bois pour la construction. Tous ces produits sortent de l'écosystème productif et entrent pour beaucoup dans l'espace de l'écologie urbaine et industrielle. De plus, l'écosystème productif maîtrisé par les agriculteurs produit de l'eau (issue du ruissellement, des sources et des nappes phréatiques), après que celle-ci soit passée dans les parcelles. Les prélèvements opérés dans l'écosystème (carbone, azote, phosphore, etc.) doivent être restitués pour assurer le fonctionnement durable des grands cycles «*bio-géochimiques*» de ces éléments qui constituent des ressources naturelles renouvelables. Sinon, une extraction longue sans compensation suffisante dégraderait la reproduction de la fertilité générale du milieu et de ses fonctionnalités.

La plus importante des fonctionnalités est celle qui constitue le cycle de base de la dynamique de la biosphère : c'est-à-dire, comme nous l'avons expliqué, la production de biomasse par les plantes sous l'effet du soleil, de l'eau et des éléments nutritifs, puis sa dégradation, son humification, sa minérali-

sation et enfin l'absorption de ses composés. Cette suite cyclique de réactions assure le maintien de la fertilité organique des sols et de leur structure. De plus, elle assure la base du fonctionnement de la biosphère.

Une autre fonctionnalité est celle permettant, sur une très longue période, d'entretenir le processus de formation du sol à partir de la roche mère et de son substrat afin de contrebalancer les pertes par érosion et dégradation de la structure.

Une autre fonctionnalité est la compétition entre plantes au sein d'un peuplement pour mobiliser l'énergie solaire et coloniser le sol par les racines : une compétition que l'agriculture règle en faveur des seules plantes cultivées au détriment des adventices présentes dans le milieu.

D'autres fonctionnalités, fort nombreuses, existent, comme les chaînes trophiques qui lient entre elles les plantes, les phytophages, les parasites et les maladies des plantes et des animaux, les prédateurs, etc. Ces chaînes (ou réseaux trophiques) sont fortement «*déformées et simplifiées*» par les grandes cultures, qui établissent des paysages où la diversité biologique est réduite. Autrement dit, l'agriculture modifie les fonctions de régulation des écosystèmes et des «*services*» qu'ils procurent aux sociétés. En voici quelques exemples :

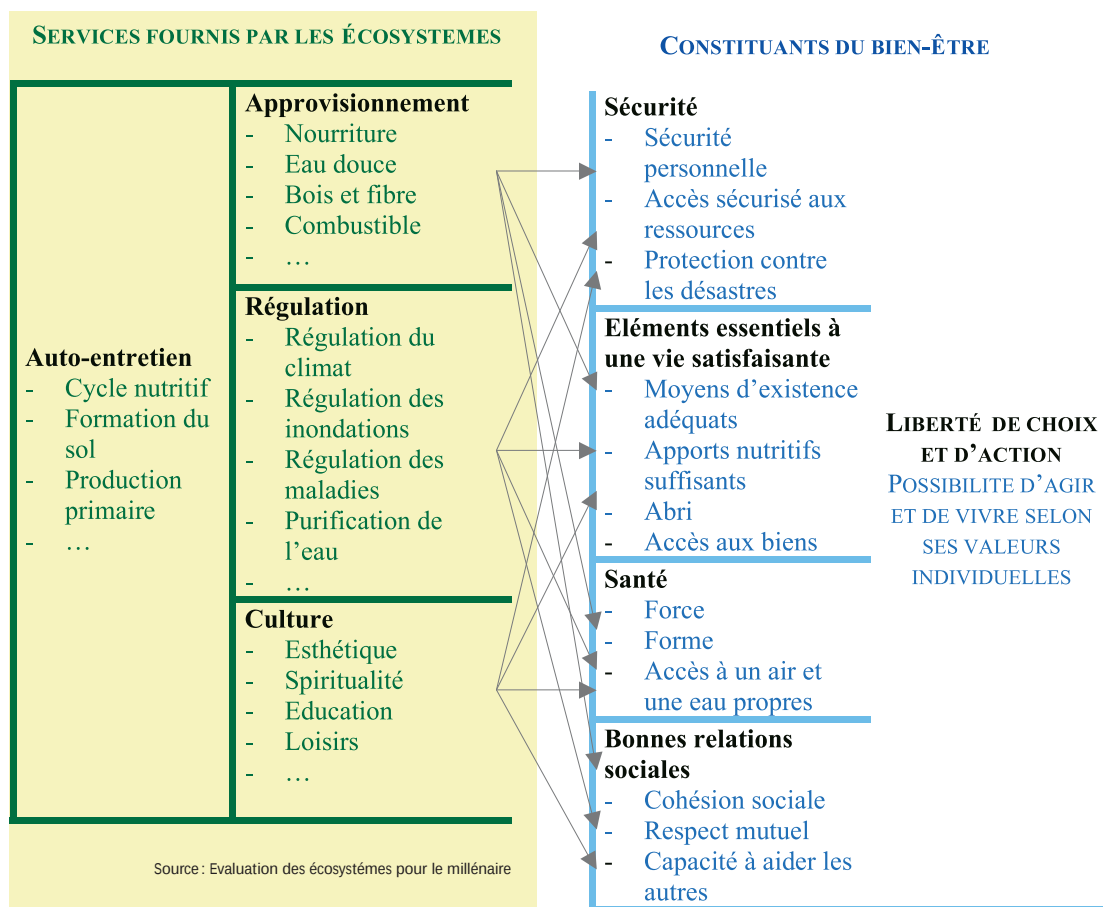
- ◆ Par son intervention dans le cycle du carbone, l'agriculture contribue à l'effet de serre, mais aussi à son atténuation : le labour, le brûlis de pailles et des prairies, l'épandage d'engrais azotés, l'irrigation par inondation ou l'élevage des ruminants sont des activités émettrices de gaz à effet de serre. À l'inverse, la photosynthèse, donc la production de biomasse, contribue à séquestrer momentanément le carbone dans les plantes et leur dégradation contribue à le séquestrer plus durablement dans le sol, à condition que l'humus reste très présent.
- ◆ Le défrichement et le travail du sol diminuent la

16 - Cf. sur ce point, l'article fondateur de Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M., 1997. *The nature of the world's ecosystem services and natural capital. Nature* 387, p 253-260.

«rugosité» du paysage et facilitent le ruissellement des eaux au détriment de leur infiltration et de la recharge des nappes phréatiques. Le cycle des eaux est ainsi accéléré et les paysages perdent progressivement une part significative de leur «contenu en eau». Les crues peuvent être accentuées, provoquant davantage d'érosion, tout comme peuvent augmenter les pénuries d'eau dans les sols, faute d'infiltration suffisante et de recharge des nappes

phréatiques. De plus, les surfaces agricoles en sol nu sont claires et plus réfléchissantes que les surfaces en végétation : elles modifient l'albédo¹⁷ et ceci a un effet sur la distribution spatiale des pluies¹⁸. Tout au contraire, un aménagement approprié du paysage peut ralentir le cycle de l'eau. Par ailleurs, selon les techniques culturales utilisées, l'eau qui sort des agro-écosystèmes peut être plus ou moins filtrée et plus ou moins polluée.

Liens entre les services des écosystèmes et le bien-être humain



17 - L'albédo désigne le rapport entre l'énergie solaire réfléchi par une surface donnée et l'énergie solaire incidente. C'est donc un nombre compris entre 0 (ce que l'on appelle un «corps noir») et 1 (pour un miroir parfait). L'albédo vaut par exemple environ 0,8 pour la neige fraîche et 0,1 pour un sol sombre.

18 - Cette assertion est cependant encore discutée, sauf dans le cas des zones tropicales où les effets climatiques de la déforestation sont plus clairement enregistrés.

◆ La diversité biologique dans l'écosystème : considérant les trois niveaux classiques d'organisation de la biodiversité (diversité des espèces, diversité génétique au sein des espèces et diversité des écosystèmes et de leur peuplement), il apparaît que l'agriculture réalise souvent une « *triple réduction* ». D'une part, la monoculture réduit par définition la diversité des espèces dans les espaces cultivés. D'autre part, elle les ensemente souvent avec un petit nombre de variétés génétiquement homogènes, réduisant ainsi la diversité génétique cultivée¹⁹. Enfin, l'agriculture réduit également la diversité écosystémique lorsqu'elle se développe sur de grandes surfaces et élimine des unités écologiques comme des haies, des bosquets, des talus ou des mares. Outre son action négative sur la biodiversité des espèces considérées comme non directement utiles à l'agriculture, cette simplification peut avoir des effets néfastes pour l'agriculture elle-même : sensibilité accrue des agrosystèmes aux perturbations climatiques, maladies cryptogamiques ne trouvant pas de résistance génétique à leur progression ou insectes ne rencontrant plus d'ennemis naturels pour les contrôler, faute de diversité. À l'inverse, l'agriculture peut aussi conserver de la diversité biologique dans les paysages. Elle peut ainsi, par exemple, contribuer à la diminution du nombre d'insectes pollinisateurs ou en favoriser la multiplication.

Outre ces effets régulateurs des écosystèmes et de l'agriculture pratiquée en leur sein, les paysages qui en résultent produisent, eux aussi, des effets culturels. Les paysages sont porteurs d'une esthétique et certains lieux peuvent avoir un rôle spirituel, éducatif ou récréatif. Leurs fonctions sont donc nombreuses, tout comme les services que celles-ci procurent. Donnons là encore quelques exemples. Les écosystèmes cultivés fournissent d'abord des

ressources essentielles pour le bien-être des sociétés : alimentation, eau potable, abris, vêtements ou énergie. Ils procurent de la sécurité alimentaire, sanitaire et en matière de limitation de certaines catastrophes. Ils ont aussi des effets sur la santé : pureté de l'eau et de l'air, contenu nutritionnel et propagation des maladies. Ils offrent enfin des options différentes en termes de degrés de liberté pour le futur selon que l'évolution qu'on leur a donnée est très contrainte ou offre des opportunités variées.

Au total, sur toute la planète, l'agriculture n'est donc pas une activité productive classique. C'est organiquement une activité de gestion de l'évolution des écosystèmes et les agriculteurs ne sont pas seulement des producteurs classiques. Ils sont aussi les principaux gestionnaires des écosystèmes. Dès lors, se pose une question : comment gérer à la fois la production agricole et les écosystèmes ?

2. COMMENT GÉRER À LA FOIS LA PRODUCTION ET LES ÉCOSYSTÈMES ?

Est-il possible, en même temps, d'obtenir des rendements élevés et d'assurer la gestion durable des écosystèmes ? Est-ce contradictoire ou compatible ? Est-ce contradictoire au point où l'une des fonctions se réalise au détriment de l'autre ? Ou bien les deux fonctions sont-elles synergiques ?

Dans cet article, les réponses à ces questions (encore peu abordées par la recherche) seront ébauchées et limitées au cas des grandes cultures. Pour celles-ci, il est prouvé que les techniques dites intensives en énergie et en intrants industriels présentent des risques environnementaux. Renoncer totalement à ces techniques pour ne recourir qu'à des méthodes naturelles (comme le propose l'agriculture biologique) va fortement dans le sens d'une amélioration

19 - Même si des politiques de conservation des ressources génétiques sont mises en œuvre et préservent une diversité très supérieure à celle cultivée à un instant donné, l'action de l'agriculture sur la biodiversité se fera via la diversité génétique utilisée par les agriculteurs.

de l'environnement et de la sûreté des aliments, mais ceci se fait encore souvent au détriment des rendements. Par ailleurs, le label « *biologique* » n'assure pas une garantie totale de respect de l'environnement. Ainsi, par exemple, renoncer aux herbicides chimiques implique d'éliminer les mauvaises herbes par des voies mécaniques et donc de recourir au travail du sol et même quelquefois au labour : autrement dit, des techniques coûteuses en énergie, émettrices de gaz à effet de serre et peu respectueuses du fonctionnement biologique des sols²⁰.

Il faut donc rester prudent dans l'évaluation des gains potentiels, à la fois en matière de rendements et de services écologiques. C'est dans cet esprit de prudence qu'il convient d'inventer des techniques assurant une réelle compatibilité. Ces techniques de production écologiquement intensives s'appliquent aux parcelles cultivées, mais elles ne peuvent se concevoir qu'en interaction avec l'écosystème environnant qui, lui aussi, doit entrer dans le raisonnement et donc faire l'objet d'aménagements. C'est donc l'échelle des parcelles, celle des exploitations et les différentes échelles du paysage qui sont concernées. Pour commencer à répondre, nous allons donc étudier d'abord l'échelle des parcelles, puis celle des paysages.

2.1. À L'ÉCHELLE DE LA PARCELLE, UNE TECHNOLOGIE ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE

Les techniques considérées correspondent aux diverses fonctionnalités des écosystèmes décrites plus haut et qui sont utilisées par l'agriculture.

2.1.1. Le travail du sol

La structure et les propriétés physiques du sol doivent faciliter l'installation et l'ancrage des racines des plantes cultivées, ainsi que la circulation des fluides et les échanges gazeux avec l'atmosphère. Pour ce faire :

- ◆ Les techniques séculaires préparent le sol par des actions mécaniques de détasement, mais celles-ci sont malheureusement coûteuses en énergie : retournement par labour, égalisation et hersage
- ◆ Les techniques alternatives de « *travail minimum* » ou de « *non travail* » sont principalement fondées sur l'action physique et chimique de la faune du sol (espèces de vers de terre, arthropodes, ...), de la flore (champignons) et des très nombreuses bactéries. Les racines peuvent aussi jouer un rôle important, en particulier celles des plantes ayant un rôle structurant : par exemple, celles pouvant percer des horizons indurés.

L'intensification écologique consiste donc à favoriser l'activité de la phase biologique du sol en fournissant les intrants nécessaires à un fonctionnement amplifié de cet « écosystème-sol » (c'est-à-dire de la biomasse à décomposer) et à assurer les conditions optimales pour le déploiement de l'activité biologique : des conditions de température et d'humidité satisfaisantes pouvant être obtenues, par exemple, par des couvertures végétales épaisses et protectrices. Mais cela peut aussi être obtenu en utilisant opportunément des mélanges d'espèces végétales occupant simultanément ou successivement l'espace épigée et racinaire, qu'il s'agisse d'espèces annuelles de la strate herbacée ou de combinaisons entre espèces de la strate arborescente, arbustive et herbacée dans un système en agro-foresterie²¹.

20 - Si l'agriculture biologique rencontre des problèmes de contrôle des adventices en grandes cultures, elle n'a pas ce genre de difficultés en maraîchage. Une agriculture biologique de grande précision y est possible car il est loisible d'intervenir à tout moment avec des méthodes mécaniques, sans accroître significativement la consommation d'énergie fossile (travail humain) ou altérer la fonction biologique des sols. De même, en arboriculture, le recours à des couvertures végétales permet de contrôler en grande partie les adventices. Les techniques de la « Révolution doublement verte » vont donc dans le sens de l'agriculture biologique, mais elles s'imposent moins de contraintes.

21 - Cf. Le dossier publié dans l'édition 2006 du DEMETER - Économie et stratégies agricoles et intitulé « Agriculture durable : faut-il repenser les systèmes de culture ? ».

2.1.2. La formation du sol

La formation des sols à partir de leur substrat est une fonctionnalité dont on peut estimer nécessaire et possible sur le long terme d'obtenir des améliorations. Les sols se forment à une vitesse «*géologique*», donc très lente, sous l'effet des caractéristiques du climat et de la végétation : entre autres, l'acidité produite par les racines des plantes. Ils subissent des pertes par érosion, mais aussi des gains grâce à des apports de matériaux externes et les produits de la décomposition de la roche mère. La pédogénèse, c'est-à-dire la formation des sols, est une science principalement développée dans un but de connaissance des phénomènes. Mais elle est rarement une science expérimentale visant à améliorer ceux-ci.

Les sols peu épais permettent aux racines, *via* leur flore bactérienne associée, de mieux profiter de l'altération des roches pour y trouver le phosphore et les cations basiques (Ca, Mg, K, Na, ...) qui leur sont nécessaires. Dans les régions où les sols sont peu épais, la vie peut donc s'alimenter des roches en altération. Dans celles à sol profond et à lessivage important, les éléments peuvent migrer et la relation directe avec la roche mère est souvent interrompue. On pourrait s'interroger sur les possibilités d'influencer, par exemple, les processus d'altération de la roche mère afin de mettre en permanence, à disposition des plantes, des éléments nutritifs nouvellement mobilisables, en particulier en substitution des éléments issus de gisement fossiles limités.

2.1.3. La fertilité

En agriculture classique, la fertilité des sols est surtout conférée par les engrais minéraux. Dans une agriculture écologiquement intensive, différentes ressources fonctionnelles des écosystèmes sont utilisées systématiquement et en priorité :

- ◆ La minéralisation de la matière organique fournissant des éléments nutritifs

- ◆ La fixation symbiotique de l'azote fourni par des légumineuses
- ◆ La disponibilité du phosphore résultant de symbioses ectomycorhiziennes
- ◆ La capacité de plantes «*extractrices*» à enracinement profond de remonter des éléments issus des couches profondes du sol pour les fournir aux plantes cultivées
- ◆ Le recyclage, après traitement approprié, de résidus de culture et de déchets biologiques compostés provenant des zones urbaines et des industries.

Cette base de fertilité issue des fonctionnalités écologiques serait complétée par des apports d'engrais, pour autant que ceux-ci soient nécessaires et en vérifiant leur compatibilité avec les autres apports.

Au total, il existe des possibilités importantes de maintien de hauts niveaux de fertilité, voire, dans certains cas d'amélioration, en utilisant comme bases des techniques issues d'un fonctionnement intensif de mécanismes naturels. Il faut cependant rester encore prudent sur le niveau des performances possibles et sur leur durabilité car les connaissances manquent quant aux phénomènes physiques et biologiques en cause et leurs interactions. On sait, par exemple, que l'efficacité des associations entre graminées et légumineuses, liée à la fixation de l'azote atmosphérique par ces dernières, décroît fortement lorsque l'on apporte à la culture des engrais azotés. De manière générale, le pilotage de «*systèmes mixtes*», combinant facteurs endogènes et exogènes de productivité, constitue un défi important pour la recherche.

2.1.4. La gestion des eaux pluviales

La régulation de la disponibilité de l'eau en culture pluviale constitue une fonctionnalité essentielle. Pour obtenir de hauts rendements, les plantes cultivées doivent disposer de quantités d'eau suffisantes pendant toute la phase de croissance végétative. La disponibilité en eau dans les sols

des parcelles cultivées est donc essentiellement un problème de captage, de stockage et de conservation. Les techniques de captage sont nombreuses et bien connues. Pourtant, la rétention des eaux dans un écosystème, de même que leur régulation afin de favoriser l'infiltration et défavoriser le ruissellement sont souvent négligées. À l'échelle des parcelles, la conservation de l'eau pluviale peut être assurée par toutes les techniques de couverture du sol (vivantes ou mortes, naturelles ou artificielles) et par la constitution progressive d'une bonne structure physique facilitant la rétention, grâce à la présence d'humus riches notamment en polymères issus de la décomposition de la lignine. Les techniques de *mulching* à partir de bois raméal fragmenté²² utilisées au Québec font l'objet d'études dans ce domaine²³.

2.1.5. La structure et la gestion du peuplement végétal

En agriculture classique, la compétition entre des plantes d'espèces différentes pour l'accès à la lumière et aux ressources du sol est une fonctionnalité naturelle qui est réduite à sa plus simple expression par le semis à haute densité d'une seule espèce et d'une seule variété, ainsi que par les traitements herbicides (même si ceci n'empêche pas toujours le développement d'adventices). On obtient ainsi un tapis végétal qui utilise de manière homogène l'espace cultivé et le temps de végétation. Il reste de la place et du temps pour la concurrence des adventices sur la parcelle avant et après le temps de culture, lorsque l'espace est inutilisé. Avec les techniques alternatives, l'espace et le temps de végétation permis par le climat sont utilisés en permanence. La régulation de cette

compétition peut se faire par l'utilisation de fonctionnalités naturelles variées : cultures associées, anticipées ou dérobées, utilisation de plantes de couverture ou de couvertures mortes empêchant la germination d'autres plantes, exploitation dans le futur de l'agro-foresterie ou de l'allélopathie : c'est-à-dire la capacité de certaines plantes à empêcher le développement d'autres plantes dans leur environnement immédiat.

D'autre part, pour des raisons d'homogénéité des produits (date et facilité de récolte, composition, aspects, ...), la sélection moderne a souvent privilégié la création de variétés constituées d'individus aussi similaires que possible, voire génétiquement identiques. Cette stratégie est cohérente avec la possibilité de fournir au peuplement végétal un environnement optimum, lui-même homogène dans l'espace et stabilisé dans le temps. Dès lors que l'on recrée dans l'agrosystème une certaine hétérogénéité des conditions écologiques (structure du sol, répartition de l'eau et des éléments nutritifs, etc.), il convient de s'interroger sur l'intérêt de mettre en place un peuplement végétal lui-même composite (variété / population, mélange raisonné de variétés, etc.), susceptible de mieux tirer parti des ressources du milieu, comme le montrent plusieurs travaux d'écologie expérimentale²⁴.

Cette approche n'est pas incompatible avec la recherche d'homogénéité pour certains caractères qui demeurerait importants pour la commercialisation des produits, mais elle incite à des recherches originales sur la constitution d'un peuplement végétal optimum, à partir d'une combinatoire de composantes et non à partir de la multiplication conforme d'un individu « idéal »²⁵.

22 - Le BRF (« bois raméal fragmenté ») est constitué de branches d'arbres de faible diamètre broyées mécaniquement.

23 - Cf. les travaux de G. Lemieux. Par exemple, Lemieux G., Têtreault J.P. 1994, Le bois raméal, le système humique et la sécurité alimentaire. Université Laval, Québec, 1994.

24 - Cf. par exemple, Zhu et al., 2000. « Genetic diversity and disease control in Rice ». *Nature*, 406 (6797), 718-722.

25 - De telles approches s'appliquent également aux troupeaux d'animaux et sont d'ailleurs souvent pratiquées par les pasteurs exploitant des parcours.

2.1.6. La lutte intégrée contre maladies et ravageurs

La lutte contre les maladies et les ravageurs, principalement les champignons et les insectes, peut se faire via les nombreuses voies qu'offre la lutte intégrée : utilisation judicieuse des rotations, mélange d'espèces et de variétés ayant des résistances différenciées à des maladies et ravageurs de manière à limiter les vitesses de pullulation, enfouissement de résidus contenant des ravageurs, pièges à phéromones utilisant la confusion sexuelle chez les insectes, substances naturelles insecticides, introduction d'insectes mâles stériles ou porteurs de gènes délétères, utilisation de virus et de bactéries contre des insectes ravageurs, lâchers de prédateurs et de parasites des ravageurs, épandage d'organismes phytophages détruisant sélectivement des mauvaises herbes ou utilisation des capacités allélopathiques de certaines plantes.

Les techniques sont potentiellement très nombreuses. On peut ajouter qu'une des futures clés de cette méthodologie de lutte est très certainement le recours à la diversité des méthodes de lutte elles-mêmes. En effet, pour contrôler, par exemple, un insecte ravageur, l'utilisation à très grande échelle de molécules insecticides ou de la résistance génétique dans le cadre d'un organisme génétiquement modifié (OGM) finira toujours par favoriser la sélection d'un ravageur résistant, puis sa prolifération. Au contraire, l'utilisation combinée de techniques peut réduire l'importance et la vitesse de progression des attaques, qu'il s'agisse de recourir à des molécules insecticides différentes ou à des OGM variés dans l'espace et dans le temps, à des variétés diversifiées (mélanges de variétés ayant diverses résistances) ou à des techniques biologiques toujours renouvelées, ainsi qu'à des traitements « *en mosaïque* » plutôt qu'uniformes et massifs. L'idée, qui n'est pas neuve, est que les plantes cultivées peuvent « *vivre avec* » leur pathosystème, à la condition de contrôler celui-ci plutôt que de l'éradiquer au risque de favoriser en permanence l'arrivée de nouveaux envahisseurs biologiques. Le

fondement de cette idée est qu'il peut être préférable et plus commode de gérer des systèmes biologiques à haute diversité, mais plus risqué de gérer des systèmes à faible diversité.

2.1.7. L'adaptation génétique

L'agriculture moderne tend à vouloir faire intégrer aux plantes, éventuellement par manipulation génétique, tous les caractères pouvant permettre d'améliorer le rendement en jouant principalement sur deux registres :

- ◆ La capacité à utiliser efficacement des apports élevés d'intrants (eau, engrais), c'est-à-dire à présenter des « *courbes de réponse* » meilleures que celles des variétés traditionnelles. Ces adaptations se réalisent souvent via une meilleure aptitude à capter ces intrants (par exemple, grâce à un système racinaire superficiel développé) et à les investir dans les parties productives de la plante, en particulier les graines. De ce fait, la meilleure efficacité des intrants ne s'exprime souvent que pour des apports élevés, sachant que le phénomène inverse peut s'observer pour des apports faibles.
- ◆ L'élimination des bio-agresseurs et des compétiteurs, via des résistances aux maladies ou des tolérances à des herbicides totaux ou sélectifs, cette stratégie ayant souvent, comme les approches chimiques, une durée limitée d'efficacité.

Dans une perspective écologiquement intensive, il serait au contraire possible de :

- ◆ Améliorer l'efficacité de la plante en matière d'utilisation des éléments nutritifs, de compétition avec les autres pour capter la lumière ou pour occuper le maximum d'espace racinaire, de sobriété vis-à-vis de l'eau, de résistance à la sécheresse, etc. C'est le domaine de l'amélioration génétique pour une adaptation à des caractères abiotiques.
- ◆ Raisonner l'impact des bio-agresseurs et des compétiteurs en termes de tolérance plutôt que d'éradication, en améliorant la capacité de

compétition avec les adventices ou de maintien d'une production satisfaisante en présence d'insectes phytophages: ceci suppose de développer des conditions de sélection intégrant ces facteurs.

- ◆ Envisager l'optimisation de peuplements multi spécifiques en sélectionnant davantage sur les interactions positives entre espèces que sur les performances propres de chacune. De même que des lignées sont parfois sélectionnées sur la base des interactions génétiques favorables, observables lorsqu'on les croise (effets d'hétérosis), des espèces pourraient être sélectionnées sur la base des interactions écologiques favorables lorsqu'elles sont cultivées conjointement ou successivement. Cette question pose des problèmes théoriques et pratiques difficiles, mais elle peut représenter une opportunité de progression considérable et encore quasiment inexplorée.

Dans tous ces exemples, il s'agit, là aussi, de repérer des fonctionnalités existantes dans certaines plantes et permises par des gènes et de les transférer à d'autres plantes ou bien de sélectionner d'autres plantes sur des critères correspondant à ces mêmes fonctionnalités. Il n'existe donc pas, en théorie, d'opposition entre l'idée d'intensifier l'usage de mécanismes naturels et celle de transposer des caractères génétiques d'une plante à une autre, que ce soit par sélection assistée par marqueurs²⁶ ou par transgénèse.

2.2. À L'ÉCHELLE DES PAYSAGES: DES AMÉNAGEMENTS DESTINÉS À MIEUX GÉRER LES INFRASTRUCTURES ÉCOLOGIQUES

Le passage à une agriculture fondée sur une base écologique ne peut pas être envisagé uniquement à l'échelle des parcelles cultivées: ainsi, par exem-

ple, les dynamiques des eaux, des épidémies ou des pullulations de ravageurs sont liées à des échelles plus vastes, caractérisant ce que l'on convient d'appeler les «paysages». Le recours à des fonctionnalités écologiques conduit donc à gérer les écosystèmes à ces échelles dépassant celles des parcelles et des exploitations agricoles. Dans nombre de cas, une meilleure gestion des fonctionnalités écologiques suppose l'existence de ce que l'on peut qualifier d'infrastructures écologiques: c'est-à-dire d'un ensemble ordonné d'aménagements. Si ces infrastructures n'existent pas, la question de les constituer se posera. Il ne s'agira pas de refaire les paysages que le remembrement a effacés, mais de raisonner les aménagements afin d'optimiser la gestion écologique aux échelles des paysages, en cohérence avec les objectifs de production agricole.

2.2.1. Les infrastructures écologiques de gestion de l'eau

La dynamique de l'eau dans un espace donné est sans doute la fonctionnalité écologique la plus importante et elle se gère à l'échelle des bassins versants. Le contrôle de l'eau pourrait devenir de plus en plus nécessaire si, comme on peut le penser, l'évolution climatique conduit une partie importante du territoire national à subir des sécheresses à des niveaux variés de durée et d'intensité²⁷. Outre celles déjà proposées plus haut, au niveau de la parcelle, les techniques de collecte, stockage, conservation et rétention de l'eau dans un bassin-versant sont nombreuses:

- ◆ La constitution de bosquets
- ◆ La plantation de haies
- ◆ La définition de parcelles en courbes de niveau
- ◆ Le reboisement ou l'enherbement des zones de pente

26 - Cette méthode est fondée sur l'identification de marqueurs moléculaires de l'ADN proches du ou des gènes que l'on souhaite introduire. Cela permet de suivre la réussite de la sélection sans avoir à tester les plantes à chaque génération

27 - Les dernières travaux du GIEC font apparaître un risque d'extension du climat méditerranéen à la presque totalité du territoire national à l'horizon de la fin du siècle (à paraître au premier semestre 2007).

- ◆ Le traitement des berges avec une végétation fixatrice
- ◆ La construction de petits ouvrages de rétention et de régulation.

De plus, la nécessité d'améliorer la qualité des eaux conduit aussi à aménager les paysages : par exemple, grâce à la mise en place de bandes enherbées en bordure des cours d'eau et de « zones non traitées ». En combinant des techniques à la parcelle et à l'échelle des paysages, l'idée est d'éviter les ruissellements catastrophiques, réduire l'érosion, limiter les crues et leurs dégâts, faciliter l'infiltration des eaux, permettre une humectation des sols et une disponibilité de l'eau plus longue pour les plantes, permettre une meilleure recharge des nappes phréatiques et augmenter la disponibilité des eaux dans les rivières afin de permettre l'irrigation en cas de nécessité. Il s'agit donc de « recharger » les écosystèmes en eau et d'améliorer leur « contenu en eau » afin d'en tirer des bénéfices productifs et environnementaux.

Cette optique de conservation des ressources en eau au sein des agrosystèmes fournit une alternative par rapport à une politique de grandes réserves, dont les coûts de mise en place et d'exploitation sont élevés et les impacts environnementaux parfois notables.

2.2.2. Les infrastructures écologiques pour la gestion de la biodiversité

L'agriculture contribue à fractionner les écosystèmes initiaux et à limiter les habitats des espèces : c'est-à-dire l'ensemble de l'espace et des ressources permettant leur subsistance et leur reproduction. La préservation ou l'amélioration de la biodiversité dans les zones agricoles dépend donc de la qualité des habitats pour les espèces que l'on veut protéger pour leur utilité agricole (par exem-

ple, protéger les pollinisateurs) ou pour leur utilité générale, même si celle-ci est difficilement établie faute de connaissances.

Là encore, tout le paysage peut donc être concerné, dans toute sa variété : haies et bosquets pour la présence d'oiseaux et leur rôle dans la prédation d'insectes, couloirs écologiques pour élargir les habitats et « défractionner » les paysages, zones humides pour maintenir des milieux à grande biodiversité, rivières et ruisseaux comme ressource pour la faune, etc. La constitution de paysages en mosaïque, par exemple pour recréer des bocages dans certains milieux, peut aussi contribuer à l'amélioration de l'état sanitaire des cultures, en limitant les vitesses de propagation des maladies et des ravageurs. De même, l'agro-foresterie et les mélanges de cultures (comme, par exemple, la constitution de prairies associant un nombre important d'espèces compatibles et synergiques) peuvent accroître la biodiversité, tout en augmentant les capacités de production.

Le haut niveau de complexité des réseaux faisant circuler l'énergie, mais aussi l'information²⁸, entre les espèces d'un écosystème explique le faible niveau de connaissances dans ce domaine. Cependant, quelques grandes lois émergent, montrant que les écosystèmes dotés de biodiversité sont plus productifs et plus résilients que les écosystèmes simplifiés.

Un autre point important pour la biodiversité est la nécessité d'organiser la mosaïque à différentes échelles spatiales : la diversité des habitats favorable à la micro-faune du sol se raisonne à l'échelle de quelques centimètres et celle permettant la conservation d'une population d'oiseaux aquatiques à l'échelle de plusieurs kilomètres. Il conviendra donc d'éviter une vision trop anthropocentrique des infrastructures écologiques et de la notion de « paysage », ainsi que de prendre en compte l'écologie particulière des différentes espèces.

28 - Cette vision d'un écosystème comme un réseau d'information est moins classique que celle des réseaux trophiques : c'est-à-dire des relations alimentaires entre espèces (herbivores, prédateurs...) assurant la circulation de l'énergie. Mais il est évident que l'échange de signaux visuels, tactiles et / ou chimiques entre espèces joue un rôle important dans la structure et les propriétés d'un écosystème.

2.2.3. La recharge des écosystèmes en carbone

La gestion des paysages, ainsi que les choix concernant les pratiques agricoles peuvent aussi contribuer à améliorer le bilan carbone. La recharge des sols en carbone sous forme d'humus constitue une amélioration aussi bien pour l'environnement global (séquestration cyclique du carbone) que pour la fertilité des sols. L'abandon du labour et des travaux du sol correspondants permet des économies en carburant fossile et la limitation des émissions de dioxyde de carbone suite à la perturbation de la biologie du sol. Le retour d'espaces boisés utiles permet de séquestrer du carbone pendant la période de croissance de la forêt et fournit une épargne sur pied aux propriétaires. Pour cette raison, l'agriculture (comme la sylviculture) devrait être un jour reconnue comme activité de limitation des émissions de gaz à effet de serre et entrer dans les mécanismes financiers prévus au protocole de Kyoto.

2.2.4. Redonner du sens aux paysages et à leur esthétique

L'aménagement et l'entretien des écosystèmes doivent ménager une esthétique des paysages qui est particulière à chaque lieu et qui soit de nature à mettre en valeur ses qualités intrinsèques. L'esthétique existe en soi, mais elle est aussi liée à la culture et aux pratiques locales. Chaque paysage est ainsi porteur d'informations pour qui sait les lire et les apprécier, qu'il s'agisse d'informations techniques, historiques, culturelles ou de souvenirs attachés aux lieux.

Les effets économiques de cette esthétique ne sont pas à négliger : parcours de promenade et d'apprentissage sur l'écologie, l'histoire et la culture locale, restauration associée aux promenades, construction de gîtes ruraux bénéficiant des nouveaux environnements visuels, activités organisées

de pêche et de cueillette, etc. L'écotourisme constitue une opportunité de création de revenus locaux complémentaires.

2.2.5. L'innovation « en profondeur » : combiner les niveaux d'organisation

Nous venons d'examiner successivement deux niveaux d'organisation où peuvent se développer de nouvelles innovations :

- ◆ Celui des pratiques individuelles au niveau de la parcelle
- ◆ Celui des paysages et de leur organisation spatiale.

Cependant, il convient d'intégrer ces deux niveaux dans une conception que nous appellerons « l'innovation en profondeur », par analogie à la « défense en profondeur » : c'est-à-dire celle que les stratégies militaires définissent comme une série de défenses toutes imparfaites, mais conçues pour prendre le relais pendant un certain temps, lorsque la défense précédente a cédé. Ce concept résulte de la faillite observée de systèmes de défense concentrés et supposés invulnérables (ligne Maginot, mur de l'Atlantique), à l'abri desquels les autres capacités défensives ont assez naturellement tendance à se restreindre.

Il nous semble en effet que beaucoup d'innovations agronomiques se situent dans cette logique « concentrée ». Un herbicide « total » ou une variété génétiquement résistante à une maladie représentent des innovations qui doivent, à elles seules, apporter une solution. Les OGM « de seconde génération » (qui seraient, par exemple, résistants à la sécheresse ou à des sols salins ou susceptibles de corriger une carence alimentaire) se situent dans la même optique. De même, on peut déceler un phénomène similaire à l'affaiblissement des autres défenses : il est en effet possible, grâce à la protection des produits phytosanitaires, de sélectionner ou de cultiver des variétés à haut rendement, même si celles-ci sont sensibles aux

attaques des bio-agresseurs ou bien, grâce à une irrigation continue, de cultiver des espèces peu tolérantes à la sécheresse.

À l'inverse, la vision écologique permet de résoudre un problème par une combinaison de solutions « imparfaites » aux différents niveaux d'organisation : conférer à une plante une certaine tolérance aux bio-agresseurs, mais aussi organiser un peuplement végétal diversifié pour éviter leur propagation rapide, raisonner la mosaïque des cultures dans le temps et l'espace ou structurer le paysage pour entretenir une population d'auxiliaires constituent globalement des « innovations en profondeur » pour la défense des cultures. Nous avons vu précédemment des exemples similaires pour la gestion de l'eau, l'érosion des sols ou la conservation de la biodiversité.

Par rapport à des exigences environnementales fortes, cette conception évite de concentrer l'ensemble des contraintes sur un nombre réduit d'acteurs et permet au contraire d'inciter à des synergies entre de nombreux acteurs afin de produire ensemble un bien commun.

2.2.6. Intégrer les services écologiques

Il faut souligner ici une autre problématique globale : celle de l'intégration des services écologiques. Chaque service écologique conduit en effet à concevoir, dans un premier temps, des pratiques et des aménagements spécifiques : bandes enherbées et couverture des sols pour lutter contre l'érosion, jachères cynégétiques pour conserver le gibier ou apicoles pour nourrir les insectes pollinisateurs, haies, bosquets ou mares pour abriter oiseaux et amphibiens, etc. Il est évident que l'ensemble de ces exigences ne saurait être aisément pris en compte sur un même territoire. Il convient donc d'élaborer un génie écologique « de deuxième

génération », identifiant les complémentarités ou les incompatibilités entre ces différentes options et capable de concevoir un aménagement écologique intégré, incluant également les attentes culturelles et esthétiques vis-à-vis de ce territoire. Comme le souligne en effet Henri Décamps²⁹, un aménagement écologique du paysage ne sera durable que s'il est socialement approprié par ceux qui y vivent et contribuent à le modeler par leurs activités.

En conclusion, une agriculture « écologiquement raisonnée » semble loin d'être impossible, et ce d'autant plus que c'est la tendance principale vers laquelle celle-ci semble désormais évoluer. Néanmoins, beaucoup reste à faire pour parvenir au succès. Beaucoup de techniques à utiliser doivent être précisées et nombre d'autres sont à inventer. Quant aux politiques d'accompagnement, elles doivent, elles aussi, être repensées.

3. UNE CONDITION DE SUCCÈS : REPENSER LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR ALLER VERS UNE AGRONOMIE « INTÉGRALE »³⁰

Pour cerner les adaptations que devra réaliser la recherche agronomique afin de relever ces nouveaux défis, il nous semble nécessaire de revenir sur la manière dont le « système de recherche et développement » spécifique à l'agriculture s'est structuré durant la seconde moitié du 20^e siècle. Cette structuration a été réalisée en s'appuyant sur des principes explicites ou implicites que nous nous proposons d'identifier et d'analyser :

- ◆ Dans un premier temps, nous souhaitons montrer que ces principes ont représenté des ruptures plus ou moins brutales avec les pratiques

29 - Descamps H., Descamps O. Au printemps des paysages. Buchet Chastel Ecologie. p217

30 - Cette partie reprend des éléments de la conférence « Refonder le recherche agronomique », prononcée à l'Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers le 27 septembre 2006.

antérieures du monde agricole et ont effectivement permis l'adaptation rapide de l'agriculture aux enjeux de la période

- ◆ Dans un deuxième temps, nous développerons l'idée que ces principes ne sont plus adaptés aux enjeux de l'agriculture du 21^e siècle, dans les pays développés ou dans le contexte plus général de l'alimentation mondiale : d'où la nécessité de refonder le système de recherche agronomique sur de nouveaux principes, constituant globalement un nouveau « *paradigme* », que nous proposons de qualifier d'« *agronomie intégrale* ». Nous centrerons notre analyse sur deux points : l'un portant sur les relations entre sciences agronomiques et sciences sociales et l'autre sur le clivage entre agronomie et écologie.

3.1. DES RÉALITÉS SOCIÉTALES AUX OBJETS DURS ET SANS HISTOIRE

Le premier aspect de la recherche agronomique « *moderne* » que nous souhaitons mettre en lumière est celui de la simplification progressive des questions posées car celle-ci a conduit à transformer, de manière plus ou moins perçue par les chercheurs, des réalités sociales complexes en objets souvent mono-disciplinaires et susceptibles d'être traités par les seules sciences « *dures* » et expérimentales (physique, chimie, physiologie, etc.). Il nous semble intéressant de commencer par donner quelques exemples de cette « *traduction* » qui « *substitue à une réalité complexe et énigmatique une réalité plus simple, manipulable, mais qui demeure néanmoins représentative* »³¹.

3.1.1. Deux exemples de « *traduction* »

Le premier exemple de traduction réductrice est celui de l'échange de reproducteurs, une pratique

courante entre éleveurs³². Ces échanges s'inscrivent à l'évidence dans une dynamique sociale complexe, faite de reconnaissance mutuelle et de renforcement des solidarités face aux aléas de l'avenir. Même limité à sa seule dimension biologique, cet accueil de reproducteurs extérieurs implique un jugement sur leurs caractères sanitaires, comportementaux (insertion dans le troupeau, aptitude à la monte...), voire sur des aspects esthétiques et émotionnels permettant à l'éleveur de fonder ce choix capital d'un « *bon* » reproducteur. La réduction de cette complexité, *via* l'insémination artificielle et le calcul de la seule « *valeur génétique* » des reproducteurs pour un nombre restreint de caractères, a éliminé la plupart de ces aspects. Le reproducteur, qui ne pénètre désormais dans les élevages que sous forme de paillettes congelées, est réduit à un simple index abstrait, un nombre sans dimension permettant seulement d'estimer le surcroît de performances techniques ou économiques du troupeau que cette insémination va générer. L'essentiel des travaux de la recherche agronomique s'est donc focalisé sur l'amélioration de cet index.

Le second exemple est celui de l'alimentation, une réalité accompagnée dans toutes les civilisations d'une multitude de traditions, de rites, d'interdits et de symboles qui font de la quête et de la consommation d'aliments l'un des actes majeurs de la vie d'une société. Quatre étapes peuvent être identifiées dans le processus de réduction de la complexité :

- ◆ La première est le passage de l'alimentation à l'aliment, considéré comme l'objet le plus important du processus. Ce passage permet une « *désocialisation* » de la question et, de ce fait, l'élaboration de connaissances plus générales, non liées aux multiples contextes culturels.
- ◆ La seconde est la décomposition de l'aliment en nutriments (lipides, protéines, glucides, sels minéraux), pouvant faire l'objet d'études séparées visant à définir leur fonction spécifique. Elle

31 - M. Callon, P. Lascoumes, Y. Barthe, 2001. « Agir dans un monde incertain ». Ed. du Seuil, Paris.

32 - Il serait possible de faire une analyse similaire pour les échanges de semences entre agriculteurs.

permet ainsi de formuler de manière rationnelle les besoins alimentaires en « *besoins quotidiens* », par exemple en protéines ou en acides gras essentiels.

◆ La troisième réduction est rendue possible par la décomposition de ces nutriments complexes en entités élémentaires (acides aminés, sucres simples), censés représenter les produits ultimes de la digestion et donc les « *véritables* » aliments de nos cellules. Il est ainsi possible de comparer et d'évaluer des sources nutritionnelles variées en utilisant comme dénominateur commun leurs apports en termes d'acides aminés essentiels ou d'énergie, voire de les compléter par des produits de synthèse plus ou moins conformes aux molécules naturelles.

◆ Ainsi, peut intervenir la quatrième étape : comme l'a proclamé en 1896 le chimiste Marcellin Berthelot³³, l'aliment, décomposé en éléments simples et en énergie, devient le domaine de la chimie qui annonce en même temps la fin de l'agriculture : « *C'est là que nous trouverons la solution économique du plus grand problème peut-être qui relève de la chimie, celui de la fabrication des produits alimentaires. (...). Un jour viendra où chacun emportera pour se nourrir sa petite tablette azotée, sa petite motte de matière grasse, son petit morceau de fécule ou de sucre, son petit flacon d'épices aromatiques, accommodés à son goût personnel; tout cela fabriqué économiquement et en quantités inépuisables par nos usines* ».

Cette démarche de simplification des objets s'est imposée en apportant la preuve de son efficacité. Les gains de production, liés au recours à l'insémination artificielle par des taureaux évalués sur les performances de milliers d'apparentés, sont apparus spectaculaires par rapport à ce que permettait le simple échange de reproducteurs entre troupeaux proches. De même, l'utilisation des ali-

ments « *composés* » est devenue incontournable dans les élevages hors-sol ou en complément de l'alimentation herbacée des ruminants.

3.1.2. Les limites de la réduction des objets

Quelles limites est-il aujourd'hui possible de percevoir dans ce processus de « *réduction* » ? Quatre aspects nous semblent devoir être soulignés :

◆ Le premier est celui de la « *désocialisation* » des objets : c'est-à-dire l'élimination des processus sociaux qui leur sont associés et qui expliquent leurs usages dans différents contextes. De ce fait, les sciences sociales ne se sont guère mobilisées dans l'analyse *a priori* du « *cahier des charges* » de nouvelles innovations. Elles l'ont, par contre, fait lorsque les innovations issues des seules sciences biotechniques semblaient se heurter à des réticences, voire à des refus d'utilisateurs. On leur demande alors d'étudier (voire d'améliorer) « *l'acceptabilité sociale* » de ces innovations et elles refusent généralement de le faire en revendiquant l'autonomie de leurs problématiques et en dénonçant le risque d'instrumentalisation de leurs disciplines. Néanmoins, lorsqu'elles le font, elles jouent le rôle de « *médecin légiste* », explicitant trop tardivement les causes profondes de l'échec observé et celles-ci apparaissent alors, *a posteriori*, prévisibles. Cette dissymétrie de posture entre des sciences considérées comme « *innovantes* » et d'autres comme « *critiques* » conduit également les sciences biotechniques à privilégier l'aspect « *innovant* » et à ne pas accorder suffisamment d'attention au développement de méthodes d'évaluation et de suivi des éventuels impacts sanitaires ou environnementaux de leurs innovations. La faible priorité accordée jusqu'à récemment à des disciplines comme la toxicologie, l'éco toxicologie où l'épidémiologie au sein de la recherche agronomique illustre ce

point de vue. En lien avec cette désocialisation, la non-perception par la recherche de ce que la société considère parfois comme des « *transgressions* » peut conduire à des divorces profonds entre la recherche et les citoyens. Pour ne prendre qu'un exemple, le fait de recourir à des protéines animales pour assurer aux ruminants un apport alimentaire équilibré en acides aminés a été considéré comme « *naturel* » par les scientifiques, alors que de nombreux consommateurs ont été horrifiés d'apprendre que l'on avait « *rendu les vaches carnivores* ».

- ◆ Le second aspect est celui de l'élimination de la dimension historique des phénomènes, qui conditionne souvent les propriétés d'un système à un instant donné. Si l'aliment n'a pas d'histoire, le mangeur en a une, débutée à sa naissance et même durant la gestation. Celle-ci va conditionner ses goûts et ses comportements alimentaires et le conduira à définir ce qui lui semble bon pour lui, quoiqu'en disent les nutritionnistes. La célèbre phrase de Claude Lévi-Strauss, « *pour qu'un aliment soit bon à manger, il faut qu'il soit bon à penser* » ne s'applique pas qu'à des tribus lointaines et les chercheurs en alimentation humaine considèrent aujourd'hui que la mise en place effective de politiques alimentaires est d'abord conditionnée par la prise en compte et la compréhension de tels facteurs. De même, comprendre les conflits actuels autour du maïs génétiquement modifié dans le Sud-Ouest de la France implique d'étudier la longue histoire locale de cette plante « *étrangère* », depuis son introduction au 16^e siècle jusqu'aux débats des années cinquante sur les maïs hybrides³⁴. Le maïs est en effet fréquemment accusé d'être la cause de maux divers et mystérieux (diarrhées, dermatites, folie, épuisement des terres, etc.) et ces inquiétudes s'expriment en termes similaires aux 18^e et 19^e siècles pour les maïs classiques, puis au 20^e siècle pour les maïs hybrides, accu-

sés de ne pas nourrir les volailles et de donner la peste aux cochons. Il est clair que le débat sur le maïs OGM réactive aujourd'hui ces thèmes récurrents. Espérer résoudre les conflits en améliorant la construction génétique utilisée (élimination des gènes de résistance aux antibiotiques, précision sur le nombre et le lieu des sites d'insertion dans le génome) serait faire preuve d'un « *biologisme* » naïf.

- ◆ La troisième limite de cette réduction apparaît lorsque l'on cherche à « *reconstruire* » ou à manipuler un objet complexe à partir des connaissances acquises sur ses composantes élémentaires jugées les plus pertinentes. L'exemple de la nutrition « *synthétique* » illustre ce propos : même en connaissant les besoins élémentaires en acides aminés, en acides gras ou en minéraux, le résultat des aliments synthétiques peut varier grandement selon la manière dont leurs composants sont réassociés. Plus récemment, le fait de ne pouvoir se contenter de considérer un organisme génétiquement modifié comme la simple addition d'une construction génétique parfaitement définie et d'un génome « *familier* » est apparu de plus en plus évident et il amène à approfondir des questions complexes, telle celle de la stabilité du génome face à une perturbation. L'adage selon lequel « *le tout est plus que la somme des parties* » se révèle souvent fondé et oblige à considérer comme une véritable opération de recherche la réinsertion d'entités élémentaires « *optimisées* » dans un système plus large.
- ◆ Enfin, cette focalisation sur un aspect restreint d'une réalité complexe peut conduire à une perception biaisée et à la surestimation des améliorations réalisées. Pour reprendre la question de la valeur énergétique des aliments, il est indéniable que les recherches en nutrition animale ont permis de produire des aliments dont le « *rendement énergétique* » (c'est-à-dire

34 - Sur ce sujet, cf. Maryse Carraretto, 2005. Histoire de maïs. D'une divinité amérindienne à ses avatars transgéniques. Editions du CTHS, Paris.

le rapport entre l'énergie qu'ils contiennent et celle effectivement utilisée par l'animal) a été considérablement amélioré. Mais, en considérant le système alimentaire des pays développés de manière plus globale et en estimant la quantité totale d'énergie dépensée pour disposer de notre ration calorique quotidienne, il apparaît que la situation s'est en fait considérablement dégradée. Les systèmes agricoles traditionnels, fondés sur l'agriculture manuelle et la consommation de proximité, avaient, par nécessité, un bilan énergétique positif puisque, pour perdurer, ils devaient fournir au moins autant de calories alimentaires qu'ils en consommaient pour produire ces aliments. À l'inverse, on estime que les systèmes alimentaires modernes consomment cinq à dix fois plus de calories qu'ils n'en apportent dans notre assiette³⁵.

3.2. ÉCOSYSTÈMES ET AGROSYSTÈMES : UN REGRETTABLE DIVORCE

Le second volet de notre analyse portera sur les relations entre agronomie et écologie. Contrairement à une idée répandue, l'écologie n'est pas une science récente. Elle a été définie en 1866 par le zoologiste allemand Ernst Haeckel comme la science qui étudie «*les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toute nature qui existent entre ces êtres vivants et leur milieu*». Ses principaux concepts ont été définis dès la fin du 19^e siècle³⁶, en même temps que se développaient les sciences agronomiques³⁷. Des interactions fécondes auraient donc été possibles dès cette

époque. Cependant, l'essor de l'écologie s'est fait de manière très peu interactive avec l'agronomie, voire avec des interactions conflictuelles, comme, par exemple, la dénonciation des méfaits de l'agriculture productiviste par les écologistes. Il faut donc comprendre les raisons de ce clivage.

3.2.1. Les multiples raisons d'une indifférence mutuelle

Vu du côté de l'écologie, le manque d'intérêt pour les «*écosystèmes modifiés*» résulte à notre avis de plusieurs facteurs :

- ◆ La biodiversité des «*écosystèmes modifiés*» est relativement faible et ce phénomène a été en s'accroissant. Leurs espèces sont «*banales*» et, de plus, souvent introduites et domestiquées, alors que les écosystèmes naturels, en particulier tropicaux, apparaissent beaucoup plus attractifs pour les systématiciens soucieux de poursuivre le «*grand inventaire*» des espèces, mais aussi pour des écologistes cherchant à comprendre les relations multiples, en particulier trophiques, entre l'ensemble de ces espèces.
- ◆ Ces «*écosystèmes modifiés*» sont considérés comme «*loin de l'équilibre*», les pratiques agricoles (labours, semis, fertilisation, désherbage, etc.) déstabilisant de manière répétitive la dynamique des biocénoses³⁸. L'idée que les écosystèmes naturels étaient, à l'inverse, des systèmes à l'équilibre ou tendant vers cet état a longtemps prévalu. De plus, ces états d'équilibre étaient considérés comme des optimums «*fonctionnels*», résultant de co-adaptations complexes entre l'ensemble des espèces de la biocénose.

35 - Ces calculs intègrent la consommation d'énergie des entreprises agricoles (carburants des machines, chauffage des serres, électricité, ...) qui sont les seules recensées dans les statistiques agricoles, mais aussi celles des entreprises d'amont (production d'engrais, de machines agricoles, d'aliments composés, ...) et d'aval (transport et transformation des produits, conditionnement, stockage, ...), ainsi que la dépense énergétique des ménages liée à l'alimentation (transport, congélation, cuisson, ...). Cf. notamment M. Giampetro, S.G.F. Bukkens, D. Pimentel, 1994. «*Models of energy analysis to assess the performance of food systems*», *Agricultural Systems*, 45 (1), 19-41 et la présentation générale de F. Ramade, 1991. «*Éléments d'écologie. Écologie appliquée*», p. 482-488, Ed. McGraw-Hill, Paris.

36 - Pour ne citer que quelques concepts-clés : notions de biocénose (Möbius, 1877), d'écotone et de climax (Clements, vers 1900), de niche écologique (Grinnell, 1917) de biotope et d'écosystème (Tansley, 1935).

37 - Selon le ROBERT, le terme «*agronomie*» est apparu en français en 1798 et celui de «*zootechnie*» en 1842. Souvent considéré comme le premier traité d'agronomie, l'ouvrage d'Olivier de Serres, publié en 1600, était intitulé «*Le théâtre d'agriculture et de mesnage des champs*».

38 - La biocénose désigne l'ensemble des organismes, animaux, plantes et micro-organismes, vivant dans un écosystème donné.

◆ Enfin et surtout, les «*écosystèmes modifiés*» sont «*anthropisés*» et cette omniprésence de l'homme, longtemps considéré par l'écologie occidentale comme extérieur à la nature, suffit à les disqualifier aux yeux d'une science ambitionnant d'étudier les lois régissant le fonctionnement d'une nature «*vierge*». Ce n'est qu'assez récemment que l'évolution des concepts de l'écologie l'a conduite à s'intéresser à la nature «*ordinaire*», aux espèces banales et aux écosystèmes anthropisés³⁹.

À ce désintérêt des écologues, a répondu une égale indifférence des agronomes à leur égard. Outre le fait que l'écologie s'intéressait à des systèmes exotiques et peu anthropisés qui pouvaient sembler non pertinents pour la conduite des champs et des pâturages, deux autres facteurs nous semblent avoir influé sur cette attitude :

◆ Le premier est l'ambition des sciences agronomiques d'apparaître comme des sciences «*dures*» et de se rapprocher du sommet (ou de la base) de la fameuse pyramide d'Auguste Comte, qui faisait dépendre le progrès des sciences «*du complexe et du particulier*», comme la biologie et surtout la sociologie, des acquits et des méthodes des sciences «*du simple et du général*», chimie, physique et, *in fine*, mathématiques. Cet attrait pour les sciences dures, fondées sur des démarches expérimentales rigoureuses et permettant l'acquisition de savoirs de portée générale, explique sans doute aussi le phénomène précédemment décrit de «*désocialisation*» des objets de la recherche agronomique et le manque d'intérêt pour les fondements évolutifs, donc contingents, des processus biologiques.

◆ Un second facteur, plus culturel, nous semble à avancer, quitte à paraître quelque peu provocateur. Il s'agit du clivage institutionnel, pédagogique et professionnel (particulièrement marqué dans notre pays) entre le «*monde*» des ingénieurs et le «*monde*» universitaire :

- Le monde des ingénieurs est en effet logiquement dominé par un souci d'efficacité et d'opérationnalité : un savoir fondé sur des lois empiriques, mais robustes, reliant une variable d'action à un résultat et permettant d'agir de manière déterministe sur la réalité apparaît légitime, même si ces lois sont fondées sur des modèles de «*boîte noire*»⁴⁰ assez peu explicatifs. Ce mode de pensée privilégie des relations linéaires⁴¹, seules susceptibles de se combiner de manière prédictive afin d'évaluer l'effet de différents facteurs étudiés séparément. C'est dans ce monde que se sont développées, notamment en France, les sciences agronomiques. L'autre approche, celle des vétérinaires, aurait pu contribuer à enrichir les concepts de l'agronomie du fait de sa forte proximité avec la culture et la tradition médicale. Mais cette approche est surtout restée cantonnée au champ des maladies animales et les trois grandes révolutions de la zootechnie (alimentation rationnelle, maîtrise de la reproduction et amélioration génétique) se sont développées en dehors d'elle⁴².

- À l'opposé, le monde de l'Université est celui de l'analyse et de la compréhension des processus, de la description fine des phénomènes. Les préoccupations d'opérationnalité restent très secondaires par rapport à ce souci d'intelligibilité. La description qualitative ou quan-

39 - Cf. pour une analyse plus détaillée de cette évolution : B. Chevassus-au-Louis, R. Barbault et P. Blandin, 2004. «*Que décider ? Comment ? Vers une stratégie nationale de recherche sur la biodiversité pour un développement durable*». In : «*Biodiversité et changements globaux. Enjeux de société et défis pour la recherche*». Sous la direction de Barbault R. et Chevassus-au-Louis B., pp. 192-223. Ed. ADPF, Ministère des Affaires étrangères, isbn 2-914935-27-7.

40 - On désigne ainsi des modèles permettant de prédire un phénomène à partir de variables déterminantes (par exemple, la croissance d'une plante en fonction de l'énergie solaire qu'elle reçoit), mais sans connaître les mécanismes rendant compte de cette relation.

41 - C'est-à-dire dans lesquelles existe une relation simple de proportionnalité entre le facteur manipulé (dose d'engrais, irrigation...) et son effet (rendement, qualité...).

42 - Sur les vétérinaires et la zootechnie, cf. en particulier Landais E. et Bonnemaire J., 1996. La zootechnie, art ou science ? Entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée. Le Courrier de l'environnement INRA, n° 27.

titative d'un réseau trophique ou d'un cycle bio-géochimique⁴³ est appréciée au regard de la finesse et de l'originalité de l'analyse, indépendamment des possibilités éventuelles de manipulation des phénomènes pouvant en découler. Un tel contexte est, à l'évidence, beaucoup plus favorable au développement de visions systémiques, reliant par des liens multiples et complexes (faisant souvent appel à des relations non-linéaires) les différentes composantes d'un ensemble et s'éloignant de ce fait de représentations causales et déterministes simples. C'est ce monde qui, parfois difficilement car le poids des sciences dures s'y faisait également sentir, a cultivé les disciplines écologiques et fait évoluer leurs concepts.

3.2.2. Les enjeux d'une «réconciliation»

Quelles que soient les raisons de ce clivage, il a eu, à notre avis, des conséquences néfastes sur la recherche agronomique en la privant d'un certain nombre d'apports conceptuels ou d'analyse critique de ses options⁴⁴. Nous en donnerons trois exemples relatifs aux enjeux que nous avons évoqués en matière d'intensification écologique de l'agriculture.

◆ Le premier concerne l'attitude vis-à-vis de la diversité biologique. Alors que la nécessité de prendre celle-ci en compte à tous ses niveaux d'organisation⁴⁵, afin de comprendre la dynamique du vivant, s'imposait peu à peu aux sciences écologiques et que le rôle déterminant de cette diversité dans la productivité, la résilience et les capacités évolutives des écosystèmes était mis

en évidence, le statut de cette diversité apparaissait beaucoup plus ambigu dans les sciences agronomiques :

- D'un côté, le fait que l'agriculture d'Europe occidentale se soit en grande partie construite en explorant et en exploitant la diversité des espèces des autres continents et le fait que la diversité génétique au sein de ces espèces constitue une «*matière première*» indispensable pour créer de nouvelles variétés constituent des évidences intégrées par les sciences agronomiques et traduites par diverses initiatives d'identification et de conservation de ces ressources génétiques. Mais, de l'autre, l'idée que ces ressources devaient être conservées en dehors des agrosystèmes et que la spécialisation des exploitations sur une seule espèce, représentée par un petit nombre de variétés, était un gage d'efficacité, s'imposait dans le cadre de la priorité donnée aux économies d'échelle par rapport aux économies de gamme⁴⁶.

- Un autre élément, qui nous semble expliquer cette attitude ambiguë vis-à-vis de la diversité biologique, est la volonté, déjà évoquée, des sciences agronomiques de se rapprocher des sciences «*exactes*». Dans les sciences de la matière inerte, la notion de diversité est en fait souvent assimilée à celle d'imprécision des observations réelles du phénomène étudié. La répétition des observations a pour but de mesurer «*l'erreur-standard*», afin de fournir une estimation de la précision de la mesure réalisée. Mais il est implicite que, par exemple dans un atome, tous les protons mesurés ont «*en réalité*» la même masse. Par analogie, considérer la variabilité biologique comme la manifestation imparfaite d'un «*type idéal*» permet de se réclamer de cette vision.

43 - Par exemple, le cycle du carbone ou de l'azote à travers leurs formes organiques (associées au vivant) ou minérales et leur circulation entre le sol, les eaux et l'atmosphère.

44 - Pour un développement sur l'intérêt de l'approche écologique en agriculture, cf. J. Weiner, 2003. «Ecology - the science of agriculture in the 21st century». *Journal of Agricultural Science*, 141, 371-377.

45 - C'est-à-dire au sein des individus, entre individus, populations, espèces, biocénoses.

46 - L'économie d'échelle est basée sur les gains liés à l'augmentation des quantités produites d'une production donnée. C'est le modèle de la monoculture. L'économie de gamme exploite au contraire les complémentarités entre des productions diversifiées sur une exploitation, comme dans la polyculture - élevage.

Cette idée platonicienne se retrouve en particulier chez le naturaliste suédois Carl Von Linné qui affichait un mépris évident, encore partagé par certains systématiciens, pour la diversité intraspécifique.

- ◆ Deuxième exemple, celui des «*services écologiques*». Alors que les écologues s'intéressaient à la diversité des fonctions des écosystèmes (contribution aux grands cycles bio-géochimiques, régulation du climat, lutte contre l'érosion, conservation de la biodiversité, etc.), les agronomes se focalisaient sur l'aptitude des agrosystèmes à produire des biens commercialisables par l'agriculteur. D'un côté, l'accent était mis sur des biens publics (car bénéficiant plus ou moins directement à un grand nombre d'individus) et non-marchands (c'est-à-dire ne donnant pas lieu à des transactions commerciales). De l'autre, la production de biens privés et marchands représentait l'étalon d'efficacité. De plus, cette différence de vision sur la «*valeur*» des écosystèmes s'accompagnait d'une perception très contrastée des échelles de temps à prendre en compte. En effet, la dynamique des grands cycles bio-géochimiques, la formation des services écologiques sont des processus s'inscrivant dans des pas de temps parfois très longs : l'énergie fossile ou les ressources de calcaire ou de minerais exploitées aujourd'hui se sont formées il y a des dizaines, voire des centaines de millions d'années. À l'inverse, même en intégrant des préoccupations de rotation des cultures, l'agronomie vise une optimisation de la production sur une période de quelques années et la pratique des forestiers, raisonnant leurs activités à l'échelle du siècle, est perçue comme la limite de l'anticipation possible. C'est pourquoi la parution des travaux du

Millenium Ecosystem Assessment ⁴⁷ montrant, avec des méthodes d'estimation sans doute discutables, que la valeur économique des biens non-marchands produits par les écosystèmes était très largement supérieure à celle de leurs biens marchands et que, de plus, la «*mise en valeur*» d'écosystèmes naturels (transformation d'une forêt primaire par la sylviculture, aquaculture de crevettes en zone de mangrove, ...) se traduisait par une diminution de la valeur totale des biens qu'ils produisaient, a eu un effet déstabilisant considérable sur la vision «*productiviste*» des sciences agronomiques.

- ◆ Dernier exemple de ce clivage entre écologues et agronomes : celui des «*variables de forçage*» des agrosystèmes. Le fait que le développement des sciences agronomiques se soit déroulé dans un contexte de réduction accélérée du coût de l'énergie ⁴⁸ et d'une augmentation concomitante de la rémunération du travail humain ⁴⁹ a fait que le recours massif à une énergie fossile bon marché, sous différentes formes (engrais, mécanisation, irrigation, séchage, etc.) a constitué le principal facteur d'augmentation de la productivité des agrosystèmes. Cette vision «*énergétique*» a conduit à négliger l'approche «*informationnelle*» proposée par l'écologie et prenant en compte les multiples signaux (visuels, tactiles, chimiques) qui circulent entre individus d'une même espèce ou d'espèces différentes et qui permettent à un écosystème de s'adapter à des perturbations, comme les attaques par un ravageur, les événements climatiques extrêmes ou l'introduction d'une nouvelle espèce. À ce clivage conceptuel a également correspondu un fort cloisonnement de l'espace entre ceux à vocation «*productiviste*» et ceux

47 - Cf. l'Annexe en fin de cet article. Pour des informations détaillées, www.millenniumassessment.org

48 - Selon l'Association pour l'étude des pics de production de pétrole et de gaz naturel (ASPO - www.aspo-france.org), le prix actualisé, en dollars 2003, du baril de pétrole brut est passé de 90 dollars en 1860 à moins de 20 dollars dès le début du 20^e siècle, puis aux environs de 10 dollars à l'aube du choc pétrolier des années soixante-dix - quatre-vingts.

49 - Il est, par exemple, possible de calculer que le coût de l'énergie d'origine humaine, qui a été à la base de tous les systèmes agricoles et l'est encore dans la majorité des pays, serait aujourd'hui, dans les pays occidentaux, plus de 100 fois supérieur à celui de l'énergie fossile : un kilowattheure «*fossile*» coûte environ 0,1 euro alors que sa production rémunérée par l'homme reviendrait de 30 à 40 euros.

à vocation «*protectionniste*». La montée des préoccupations écologiques s'est traduite par la délimitation d'espaces «*protégés*», comme les parcs nationaux ou les réserves naturelles, cette «*concession*» permettant de poursuivre les activités agricoles dans les autres espaces, selon le mode usuel. Initialement considérée par les écologistes comme adéquate, cette stratégie de partage de l'espace a peu à peu révélé ses limites, qu'il s'agisse de la capacité d'espaces restreints à conserver durablement des espèces ou de la mise en évidence des impacts inévitables des activités humaines sur ces espaces «*protégés*»⁵⁰. Le constat que les enjeux de protection de la nature se jouent désormais dans la nature «*ordinaire*» est aujourd'hui partagé par un nombre croissant de personnes soucieuses du devenir de notre planète⁵¹.

3.3. LES DEUX PILIERS D'UNE «*AGRONOMIE INTÉGRALE*»

Au fil de notre analyse ont été progressivement profilés les contours d'un nouveau paradigme, plus systémique et unificateur, fondé sur l'intégration et la réconciliation entre sciences agronomiques, sociales et écologiques, afin de faire de ce triptyque le fondement d'une nouvelle agronomie⁵². Comme nous l'avons vu, ces trois ensembles ont été caractérisés au cours du 20^e siècle par un triple clivage :

- ◆ Entre agronomie et sciences sociales, via la «*désocialisation*» des objets étudiés
- ◆ Entre agronomie et écologie, comme nous venons de le détailler

- ◆ Entre sciences sociales et écologiques, lié à la représentation occidentale d'un hiatus homme - nature et à la volonté de l'écologie d'étudier des phénomènes «*naturels*», donc non perturbés par l'homme.

Cependant, comme cela a été montré, des éléments favorables au rapprochement de ces pôles existent, tels l'intérêt croissant de l'écologie pour des milieux hétérogènes, intégrant des activités humaines ou le nouveau regard de celle-ci sur le rôle des perturbations et sur la nature ordinaire, via notamment l'écologie du paysage. De ce fait, interagir avec les sciences sociales afin de comprendre la dynamique de ces paysages, le rôle des différents acteurs et leurs conséquences apparaît indispensable. De même, l'agronomie est maintenant convaincue de la nécessité d'intégrer les concepts de l'écologie pour construire cette révolution «*doublement verte*»⁵³ que nous avons présentée. Enfin, dès lors que celle-ci (à la différence de la révolution verte) ne proposera pas un modèle unique, mais devra se construire localement, en intégrant la diversité des contextes économique, écologique, social et culturel, elle conduira nécessairement l'agronomie à «*resocialiser*» ses objets afin de les appréhender dans leur globalité et leur spécificité locale.

C'est pourquoi, en référence au mouvement de l'art «*intégral*» (qui vise, à la fois, à associer différentes disciplines artistiques et à réinsérer l'art dans le quotidien des activités humaines), nous proposons de qualifier cette nouvelle agronomie d'«*intégrale*». L'avenir nous dira quel sera le succès de ce néologisme, sachant que celui-ci résidera non dans son intégration dans les discours, mais dans sa capacité à promouvoir effectivement les changements de pratiques qu'il préconise.

50 - Le développement de certaines espèces invasives dans des zones protégées serait ainsi lié à l'augmentation des apports de nitrates par les pluies. Cf. par exemple, R. Bobbink et al, 1998. «The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation». J. of Ecology, 86, 717-738.

51 - Cf. par exemple l'ouvrage collectif : «Pour la Biodiversité. Manifeste pour une politique rénovée du patrimoine naturel» Ed. A. Venir, Paris.

52 - De nombreux éléments enrichissant cette analyse se trouvent dans l'ouvrage de Bernard Hubert (2004) «Pour une écologie de l'action», Ed. ARGUMENTS, Paris, ainsi que dans le rapport collectif (sous la direction de Jean Boiffin, Bernard Hubert et Nicolas Durand) de l'INRA (2004) «Agriculture et développement durable. Enjeux et questions de recherche», Ed. INRA, Paris.

53 - Pour cette intégration des concepts agronomiques et écologiques, cf. l'ouvrage récent de Michel Griffon (2006) «Nourrir la Planète» Ed. Odile Jacob, Paris.

4. QUELLE GOUVERNANCE POUR UNE POLITIQUE DES AGRICULTURES ?

Après avoir successivement analysé les enjeux de la nouvelle modernisation de l'agriculture, puis les pistes concrètes proposées par une agronomie utilisant et favorisant davantage les fonctions écologiques et enfin, le nécessaire renouvellement des concepts et des méthodes de la recherche agronomique, nous souhaitons maintenant nous interroger sur la dimension politique de cette évolution. Se placer dans la perspective d'une possible nouvelle révolution technologique oblige en effet à penser en termes novateurs ce que pourrait être une politique publique d'accompagnement. Nous nous situons donc dans la perspective d'une adaptation de la politique agricole aux nécessités d'un changement technique important, mais pas dans celle, nécessairement plus large, d'une réflexion d'ensemble sur l'avenir de la Politique agricole commune car ce serait un tout autre exercice. Nous rappellerons tout d'abord ce qu'ont été les fondements de la politique agricole passée et examinerons leur légitimité pour l'avenir. Nous discuterons ensuite des nouveaux fondements possibles d'une politique publique axée sur le soutien à la production de services éco-systémiques et étudierons la question des niveaux de gouvernance souhaitables pour cette politique, de l'échelle européenne à celle des collectivités locales.

4.1. LA PRÉVISIBLE ÉROSION DU PREMIER PILIER

Après-guerre, la modernisation de l'agriculture a été accompagnée par une puissante politique publique destinée à accroître et restructurer les

surfaces d'exploitation, à faciliter l'avènement des jeunes agriculteurs comme chefs d'exploitation, à augmenter et stabiliser les prix et les revenus agricoles, mais aussi équiper les exploitations, les motoriser, et les amener à utiliser intensivement les nouvelles variétés de semences et les intrants chimiques. Tout ceci s'est fait avec d'importants transferts financiers vers l'agriculture, dans le cadre européen unifié prévu par le traité de Rome signé en 1957.

4.1.1. Les deux principes fondateurs du premier pilier

Deux principes, faisant l'objet d'un assez large consensus social, soutenaient ces transferts :

- ◆ Le principe de parité des revenus agricoles et non-agricoles, dans un contexte de fort poids démographique et politique des agriculteurs
- ◆ Le principe d'autonomie alimentaire⁵⁴, dans une France et une Europe profondément marquées par la guerre et ses pénuries.

Or, ces deux principes sont aujourd'hui contestés, tant dans leur légitimité que dans leurs modalités d'application. Dans un contexte à la fois de forte réduction de la population agricole et de critique de l'État-Providence, le principe de parité n'a plus de caractère dirimant pour une grande partie de la société. De plus, dans une optique prévisible d'accroissement des prix agricoles des grandes cultures, cette parité sera sans doute davantage assurée par les mécanismes de marché⁵⁵.

Le principe d'autonomie alimentaire s'est heurté à la volonté de libéralisation du commerce agricole, en particulier lorsque celui-ci reposait sur la protection aux frontières ou sur des subventions couplées à la production. Le recours au découplage (admis, sans faire l'unanimité, au niveau international) ne

54 - Nous distinguons la notion d'autonomie (c'est-à-dire la capacité à assurer une production alimentaire suffisante pour ne pas être fortement dépendant des échanges internationaux) de celles d'auto-suffisance et d'autarcie qui supposent de ne pas recourir aux importations.

55 - Si l'on peut considérer que la course à la terre pour produire des aliments et des biocarburants devrait faire monter les prix des céréales et des oléo-protéagineux, il n'en va pas obligatoirement de même pour les prix des productions animales, en particulier celles fondées sur les herbages.

peut plus prétendre incarner ce principe, du fait même qu'il ne soutient plus la production, mais seulement les revenus. Enfin, cette question de l'autonomie alimentaire est passée quelque peu au second plan dans le contexte d'abondance, voire de surabondance de la production agricole européenne. Il se pose désormais plutôt en termes de droit à contrôler des importations jugées non opportunes pour diverses raisons légitimes⁵⁶, résumées par le concept de « *souveraineté alimentaire* ». Seuls certains pays durement éprouvés par les pénuries durant la seconde guerre mondiale, comme la Norvège, ou ayant une longue tradition historique en la matière, comme la Suisse, continuent à faire du principe d'autonomie alimentaire un axe fort de leur politique.

4.1.2. De nouveaux principes pour le soutien à la production ?

Dans ce contexte, quels pourraient être les nouveaux principes justifiant d'un soutien public à une agriculture productrice de biens marchands, alimentaires ou non-alimentaires ? Dans la logique du premier pilier de la Politique agricole commune, il s'agirait de garantir un niveau de revenu suffisant, ainsi qu'une certaine stabilité des revenus.

L'amélioration des niveaux de revenus dépendra largement de l'évolution des prix internationaux, en particulier leur éventuelle hausse⁵⁷. Par contre, la stabilisation, constitue une piste nouvelle. Elle est liée au caractère aléatoire de la production, des prix et du revenu agricoles, celui-ci résultant d'aléas climatiques, mais aussi économiques dont l'ampleur semble aller croissante. Les aléas climatiques peuvent justifier une intervention publique dans des circonstances exceptionnelles (sécheresse, inonda-

tions, ...) au nom de la solidarité nationale. Mais on considère aujourd'hui qu'ils relèvent, pour l'essentiel, d'un système étendu de gestion du risque, en particulier d'un dispositif d'assurance, mutualiste ou non, n'impliquant pas nécessairement l'État⁵⁸. L'évolution vers un découplage intégral des aides vis-à-vis de la production⁵⁹, ainsi qu'une éventuelle baisse de celles-ci pourront aussi conduire à beaucoup plus d'instabilité des revenus agricoles, mais il est peu vraisemblable que la puissance publique s'implique dans une stabilisation d'un phénomène qui touche aujourd'hui bien d'autres secteurs de l'économie.

Les perspectives du changement climatique pourraient également fonder une intervention de l'État, dès lors que ces changements menaceraient gravement l'approvisionnement alimentaire national, voire mondial et que des adaptations ou des reconversions lourdes seraient nécessaires. Cette question peut à l'avenir prendre de l'importance dans l'agenda politique, mais l'ampleur et la nature des adaptations à réaliser sont encore trop floues pour miser, à court terme, sur des politiques publiques fortes de soutien direct à certaines productions.

Également liées au changement climatique, les politiques publiques d'incitation à la production de bio-énergies et de bio-matériaux peuvent apparaître aujourd'hui légitimes, tant au niveau national qu'international. Cependant, elles pourront difficilement s'affranchir des règles de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) dès lors que des pays bénéficiant d'avantages compétitifs (par exemple, le Brésil pour l'éthanol ou la Malaisie pour l'huile de palme) entendront les faire valoir et revendiqueront l'accès aux marchés domestiques. A moins que si les tensions sur la demande en énergie et la compétition avec l'alimentation pour l'usage des terres ne limitent fortement les

56 - Cf. notamment le protocole de Carthagène sur les importations d'OGM ou les débats du Codex alimentarius sur les « *critères légitimes* ».

57 - Cf. supra les paragraphes de la partie 1.1. de cet article sur les éventuelles raretés de l'espace productif mondial.

58 - La question de l'intervention ou non de l'État dans un système d'assurance garantissant les revenus n'est pas ici traitée en soi et complètement. On n'oubliera pas cependant que la stabilisation des revenus agricoles est certainement porteuse d'externalités positives, notamment concernant la capacité des producteurs à produire des services écologiques utiles, et qu'à ce titre, elle a en partie un contenu de bien public.

59 - L'orientation proposée par les Britanniques pour la future politique agricole conduit à découpler complètement les aides de la production, puis à supprimer celles-ci. Les exploitations sont supposées réagir en termes d'amélioration de la compétitivité.

quantités disponibles sur les marchés internationaux, cette contrainte de l'OMC obligera sans doute les politiques publiques à ne soutenir que des facteurs de compétitivité amont (recherche et innovation technologique encore classées en «*boîte verte*») ou des filières courtes, non concernées par le commerce international (bois - énergie, utilisation directe de la biomasse).

Une autre piste est liée à la prise de conscience progressive des liens entre alimentation et santé. La production alimentaire européenne est largement destinée à sa consommation intérieure, alors que celle-ci est de plus en plus soumise à des normes et des labels. Il est donc fort probable que l'amélioration de la qualité des aliments et l'incitation à une meilleure nutrition constituent deux domaines où l'intervention publique va s'accroître. Pour des motivations de politique nutritionnelle et en raison des effets externes très positifs que l'on peut attendre d'une amélioration du comportement alimentaire de la population⁶⁰, une partie des subventions du premier pilier pourrait être utilisée pour subventionner le développement d'une restauration collective correspondant aux nouvelles normes d'alimentation et de nutrition. Les producteurs pourraient en retirer des bénéfices indirects en termes d'ouverture de marchés et de prix. Cependant, sauf en cas de circuits très courts portant sur des produits non-transformés, ce type d'aides risque d'être en partie capté par de nombreux autres opérateurs que les producteurs agricoles.

Dernière éventualité : une tension de plus en plus forte sur les marchés alimentaires mondiaux pourrait conduire à justifier de nouveau des soutiens à la production, voire à considérer comme légitimes des exportations européennes subventionnées à destination de pays durablement non auto-suffisants. Bien que cela soit en théorie interdit par

les engagements pris à l'OMC, cette possibilité ne peut être totalement écartée. Néanmoins, elle constituerait, par rapport aux tendances actuelles du commerce international et aux critiques des effets pervers de l'aide alimentaire, une rupture forte sur laquelle il est difficile de tabler.

L'ensemble de ces considérations nous amène donc à considérer comme peu vraisemblable, au sein de l'espace économique européen, le maintien d'un soutien fort et durable à l'agriculture au titre du premier pilier. L'évolution de la Politique agricole commune depuis les accords de Blair House signés en 1993 est d'ailleurs symptomatique de cette tendance. Seuls ne sont pas à écarter des changements dans l'origine (implication plus forte des Régions) ou l'usage (stabilisation des revenus, accent mis sur des objectifs de santé) des financements résiduels, ceux-ci pouvant devenir moins systématiques et plus ciblés.

4.2. QUELS FONDEMENTS POUR UNE CONSOLIDATION DU SECOND PILIER ?

C'est donc surtout le deuxième pilier de la Politique agricole commune (PAC) qui serait concerné par une mutation technique de l'agriculture. Celui-ci a déjà pour vocation de financer l'évolution vers une agriculture écologiquement raisonnée, tout comme les Droits à produire (DPU) qui sont soumis à des conditions de respect des directives à caractère environnemental définies à Bruxelles⁶¹. Mais il s'agirait de dépasser la simple application de directives générales pour parvenir à financer les investissements et les coûts d'adaptation nécessaires à l'obtention et à l'entretien d'un régime de fonctionnement à la fois économiquement viable pour l'exploitation et satisfaisant pour l'environne-

60 - Améliorations notamment en matière de santé, de réduction des coûts sanitaires et en termes de bien-être.

61 - Bien évidemment, le deuxième pilier joue aussi un rôle très important dans la modernisation et le développement rural. Mais la promotion d'une nouvelle révolution technique fondée sur l'écologie scientifique donnerait un nouveau sens aussi bien au volet modernisation qu'au volet développement rural et conférerait une cohérence d'ensemble à ce second pilier.

ment. Les investissements de restructuration des paysages et de réhabilitation d'infrastructures écologiques pourraient atteindre des montants élevés : peut-être du même ordre que ceux attribués il y a quarante ans au remembrement des exploitations. Quant aux coûts d'adaptation et d'entretien d'une agriculture satisfaisant à des critères écologiques, ils restent à mesurer. Mais on peut penser, en première approche, que leur ordre de grandeur n'excéderait pas le montant actuel des dépenses.

Les coûts de transition sont par ailleurs souvent associés à des risques, et ce d'autant que ceux-ci sont encore mal connus et que l'on manque de références dans la durée sur l'application des techniques actuellement disponibles. On espère, certes, qu'il existe une bonne compatibilité entre l'objectif d'amélioration du revenu tiré des activités productrices et celui d'amélioration de l'environnement. Il est donc nécessaire de faire en sorte qu'au-delà des efforts consentis par le producteur, les financements publics permettent d'atteindre une situation « gagnante - gagnante », où les producteurs obtiendront un revenu et des conditions de vie satisfaisantes et où la société bénéficiera des aménités que procurent un environnement sain et une gestion durable des ressources naturelles et des écosystèmes. La reconnaissance de la nécessité de financer la production des services écologiques constituerait donc un élément central de la nouvelle politique⁶².

Cependant, la légitimité d'un transfert du soutien public du premier vers le second pilier, *versus* un abandon pur et simple du soutien public à l'agriculture doit être fondée et non simplement affirmée comme allant de soi. Elle suppose notamment d'examiner les limites des autres modes de régulation possibles.

4.2.1. Une diversité de services

Afin d'examiner les arguments en faveur d'un soutien public, il convient tout d'abord d'affiner l'analyse des différents services des écosystèmes, à travers un gradient où nous distinguerons quatre situations types :

- ◆ Les pratiques dont l'agriculteur lui-même serait rapidement le principal bénéficiaire. C'est, par exemple, le cas d'économies raisonnées sur les fertilisants et les produits phytosanitaires ou du passage au non-labour qui peuvent conduire au maintien, voire à l'amélioration de la marge nette de l'exploitation. Dans ce cas, le soutien public peut se concentrer sur l'aide à la promotion de ces « *bonnes pratiques* », celle-ci pouvant aussi porter sur la période de « *reconversion* » qui peut impliquer des pertes transitoires de production.
- ◆ Les pratiques dont l'ensemble des agriculteurs d'un territoire bénéficient à des titres divers, mais qui ne se justifient pas économiquement au niveau de chaque exploitant individuel : d'où le risque d'apparition de « *passagers clandestins* ». C'est le cas, par exemple, de l'entretien d'une population d'insectes pollinisateurs ou d'une faune auxiliaire des cultures limitant la prolifération des ravageurs. L'intervention publique peut alors prendre des formes transitoires afin d'aider à la structuration d'un collectif de gestion de ce bien commun, *via* un soutien à ceux s'engageant dans cette logique.
- ◆ Les pratiques dont les bénéficiaires sont en majorité extérieurs à l'agriculture et pour lesquelles la seule logique économique des agriculteurs, individuelle ou collective, ne conduit pas à les adopter. C'est le cas pour une grande partie de la lutte contre la pollution diffuse, contre l'érosion des sols ou les risques d'inondation. Une intervention publique durable apparaît nécessaire,

62 - Cf. également Ribier V. et Griffon M., 2005. Quelles politiques agricoles pour accompagner la transition vers l'agro-écologie ? DEMETER 2006, p. 145-163. Ed. Club Déméter, Paris.

d'autant plus que les exigences vis-à-vis de ces biens publics placent parfois les agriculteurs en situation inégalitaire (présence ou non dans une zone considérée comme sensible, dépendance plus ou moins forte vis-à-vis de l'irrigation).

- ◆ Les pratiques pour lesquelles les bénéficiaires sont «à venir». Cela signifie qu'il s'agit de préserver ou d'améliorer un patrimoine pour demain. C'est, par exemple, en grande partie, les questions liées à la conservation des sols ou de la biodiversité car celles-ci se situent dans une perspective de durabilité à long terme de la production agricole et des usages du territoire. C'est aussi le cas de la conservation de la diversité génétique des populations sélectionnées, un objectif qui peut conduire à freiner l'efficacité à court terme de l'amélioration génétique pour préserver son potentiel futur. La puissance publique apparaît ici comme représentant les droits légitimes des générations futures.

4.2.2. Les formes de l'intervention publique

Les justifications et les modalités d'une intervention publique étant mieux cernées, deux questions restent à examiner :

L'intervention publique doit-elle impliquer la puissance publique ? D'autres formes de régulation par la société civile ne sont-elles pas suffisantes ?

- ◆ Dans le cas d'une intervention de la puissance publique, faut-il privilégier la voie de l'incitation ou celle de la réglementation ?

La première interrogation soulève la question des différents systèmes de certification environnementale que peuvent développer des opérateurs économiques ou des organisations non-gouverne-

mentales (ONG) comme, par exemple, la certification de bois tropicaux ou de divers types d'agriculture (biologique, raisonnée, etc.). Sans nier l'intérêt de ces dispositifs, il nous semble que leur caractère facultatif et leur dépendance vis-à-vis du marché les rendent insuffisamment efficaces pour promouvoir une prise en compte durable des services des écosystèmes. De plus, ils font reposer cette prise en compte sur une sous-population de consommateurs particulièrement concernés, plus étroite que celle en bénéficiant. Cependant, la profession agricole ne doit pas négliger cet enjeu et elle devrait elle-même se saisir du problème de la certification et proposer des labels environnementaux⁶³, à l'instar de ce qui se passe dans l'industrie.

La seconde question amène à se demander pour quelles raisons il conviendrait d'aider des opérateurs privés à corriger les effets de nuisances qu'ils ont eux-mêmes causées : c'est-à-dire d'appliquer un principe paradoxal «*pollueurs - payés / pollués - payeurs*». Ceux qui refusent cette option préconisent une action publique par voie réglementaire sous forme de normes, de contrôles et de sanctions. Ils font remarquer que ce mode d'action est le plus classique pour la défense de biens publics. Le juriste P. Hubert⁶⁴ souligne en effet que l'essentiel du droit français de protection de la nature, qu'il s'agisse de protéger des espèces ou des espaces, est basé sur le triptyque «*réglementation - contrôle - sanction*». De plus, la réglementation se veut uniforme pour l'ensemble du territoire, durable et basée essentiellement sur des interdictions ou des restrictions d'usage n'offrant pas droit à compensation⁶⁵. Enfin, alors que ce droit s'appliquait jusqu'alors à un nombre limité d'espèces ou d'espaces, la directive européenne 2004/35/CE sur la «*responsabilité environnementale*» et la

63 - Cf. sur la normalisation : Holt D., Reid T., Busch L., 2006. Les normes en agriculture. Du droit positif à «l'État évaluateur et auditeur». In DEMETER 2007, p. 89-116, Ed. Club Déméter, Paris.

64 - Hubert P., 2005. Le droit de la protection de la Nature en France : ses techniques et leurs limites. In : Pour la biodiversité. Manifeste pour une politique renouvelée du patrimoine naturel. Ed. A. Venir, Paris, p. 89-110.

65 - Le juriste P. Hubert note par exemple que : «l'expropriation qui, en droit américain, doit intervenir dès qu'une partie substantielle des droits des propriétaires est atteinte, n'intervient en France que si on prive le propriétaire de son «droit de propriété», qui, en réalité, n'est pas un «droit» mais un «état juridique» qui, dans certains cas extrêmes, n'a plus qu'une seule conséquence : l'obligation de payer une taxe foncière».

Charte de l'Environnement promulguée en 2005 par le Parlement généralise à l'ensemble du territoire l'obligation de réparation des atteintes à l'environnement, même lorsqu'aucune personne identifiée n'en est directement victime⁶⁶. La possibilité d'appliquer ce triptyque «*réglementation - contrôle - sanction*» aux impacts de l'agriculture est donc réelle.

4.2.3. Pourquoi une politique incitative ?

Pour justifier un soutien et une politique incitative plutôt que dissuasive, trois arguments peuvent être avancés :

- ◆ Le premier est celui de la continuité de l'action publique ou, d'une certaine manière, de non-rétroactivité des lois. Dès lors que les évolutions observées de l'agriculture résultent en grande partie de politiques publiques antérieures délibérées, auxquelles les agriculteurs ont répondu dans le strict respect de la réglementation, il apparaît justifié qu'une nouvelle politique publique assume les conséquences de ces politiques antérieures et les aide à s'adapter aux objectifs de cette nouvelle politique.
- ◆ Le second est celui de l'égalité devant la charge publique. Dès lors que les charges liées à la production ou à la protection d'un bien public pèsent de manière inégale sur les citoyens, une intervention publique visant à compenser ces effets inégalitaires est considérée comme légitime⁶⁷. Ce principe conduit à indemniser les personnes touchées par des équipements déclarés d'utilité publique. Le juriste P. Hubert indique que des avancées en ce sens sont apparues récemment en France en matière d'environnement : par exemple, avec les politiques de

réintroduction de grands mammifères comme le loup, le lynx et l'ours qui ouvrent désormais droit à indemnisation des éleveurs ou bien dans les zones «*Natura 2000*» où est ouverte la possibilité d'indemniser les propriétaires ou les usagers concernées. Ce principe rendrait éligibles les coûts de transition d'un système à un autre et, éventuellement, les pertes de revenu dans les cas où le nouveau régime de fonctionnement assurerait un surplus d'aménités environnementales au détriment du revenu et du bien-être des producteurs. Il s'agirait, dans le premier cas, de prendre transitoirement en compte des dépenses et, dans l'autre, de financer durablement ce qui peut être assimilé à un dommage individuel nécessaire pour produire un bien collectif.

- ◆ Le dernier argument est relatif aux bénéficiaires de la modernisation de l'agriculture. L'ensemble de la société - et non les seuls agriculteurs - a bénéficié de cette évolution *via*, d'une part, l'accès à une alimentation abondante et moins chère et, d'autre part, un transfert de capacités productives de l'agriculture vers d'autres secteurs industriels créateurs de richesses (automobiles, biens d'équipements, services, ...). Il semble donc légitime qu'une partie de cette richesse répartie au sein de la société soit remobilisée afin de permettre une nouvelle modernisation agricole.

Outre ces arguments de stricte légitimité juridique, on peut aussi s'interroger de manière pragmatique sur l'efficacité (ou sur le rapport coût / efficacité) de politiques publiques dissuasives (réglementation, taxation) par rapport à des politiques incitatives. Le juriste P. Hubert fait par exemple remarquer que le triptyque «*réglementation - contrôle - sanction*» appliqué à la protection de l'environnement se situe dans sa zone d'efficacité critique (*Tableau 1*) lorsqu'il doit s'appliquer à des acteurs dispersés,

66 - Ces deux textes doivent maintenant faire l'objet de transposition législative précisant leurs modalités d'application. Les projets de transposition de la directive sont consultables sur le Net.

67 - «Ce sont les propriétaires, les habitants et les collectivités de régions à la fois pauvres et où la Nature a été la mieux préservée qui se voient imposer, par des pouvoirs publics élus majoritairement par les habitants de zones où les espaces naturels ont quasi disparu, des zones réglementées et des interdictions de toutes sortes, le tout sans aucune indemnisation. Il n'est pas exagéré de dire qu'en un sens, la situation confine au scandale.» (P. Hubert).

mais susceptibles de s'organiser collectivement. De plus, il souligne que la sanction suppose le plus souvent le recours d'un plaignant et qu'en l'absence d'une « victime humaine » identifiée, énergique et motivée, les associations, les collectivités locales ou l'État constitueront sans doute des substituts beaucoup moins efficaces et parfois contestables pour faire respecter le droit. C'est pourquoi on observe que des systèmes mixtes combinant mesures réglementaires et incitations contractuelles sont le plus souvent mis en œuvre afin de promouvoir des objectifs environnementaux, en particulier dans le domaine de la réduction des pollutions.

Autre argument pragmatique avancé par Patrick Hubert : le fait que le droit seul est souvent impuissant s'il n'est pas relayé par des intérêts économiques convergents à long terme avec ceux que la réglementation souhaite promouvoir. C'est, par exemple, le cas de l'industrie automobile qui a vu dans les débats sur les pluies acides, puis sur le réchauffement climatique, de puissants moteurs

pour promouvoir de nouvelles générations de véhicule et s'est fait l'un des zéloteurs les plus actifs de la lutte contre la pollution atmosphérique. Le « droit de l'ascèse », qui se borne surtout à limiter et à interdire, apparaît donc beaucoup moins efficace que ce que nous pourrions appeler un « droit de l'adaptation » incitant à innover, à investir et à mobiliser les acteurs afin de créer de nouvelles richesses individuelles et collectives.

La force de ces arguments, par rapport aux tenants de la voie réglementaire, ne doit cependant pas être surestimée et elle s'amointrira à mesure que la mémoire des bénéfices passés des politiques agricoles s'effacera dans l'opinion publique. Au niveau international, la légitimité de tels soutiens à la production de « services publics » demeure d'ailleurs contestée par des pays d'agriculture intensive, comme l'Australie, l'Argentine ou le Brésil⁶⁸. De plus, même si des systèmes mixtes combinant réglementation et incitation apparaissent comme pertinents en termes d'efficacité, le dosage entre ces deux

Difficulté de mise en œuvre du triptyque
« Réglementation - Contrôle - Sanction » en fonction des acteurs concernés
(d'après P. Hubert)*

ÉTAPES	ACTEURS CONCERNÉS		
	Peu nombreux et concentrés <i>(exemple : les industriels)</i>	Nombreux et dispersés <i>(exemple : les conducteurs)</i>	Nombreux et organisés <i>(exemple : les agriculteurs)</i>
Promulgation de normes (lois, décrets)	Difficile (<i>lobbying</i>)	Aisée (<i>pas d'opposition organisée</i>)	Très difficile (<i>lobbying et possibilité de mouvements sociaux</i>)
Mise en œuvre des normes (contrôles, sanctions)	Aisée et peu coûteuse (<i>impacts localisés, incitation possible aux auto-contrôles, « légalisme » des entreprises</i>)	Difficile et coûteuse (<i>infractions multiples et dispersées, « légalisme » parfois faible</i>)	

*Patrick Husert est un juriste, Conseiller d'État, qui a été directeur de Casinet de M.Perben au ministère de la Justice, puis en 2004 conseiller auprès du ministre de l'Écologie.

68 - Cf. Ribier et Griffon, *supra*

modes d'action n'obéira à aucune logique objective et dépendra en grande partie des acteurs concernés.

4.2.4. Des outils pour l'action collective

Parmi les outils de ce « *droit de l'adaptation* » figure en particulier l'organisation d'une sorte de « *propriété commune* » des biens environnementaux, à l'image de nombreux systèmes de gestion de l'eau comme les Agences de bassin. Il s'agit d'ensembles au sein desquels peuvent s'organiser des systèmes de transfert ou de marché de droits similaires à ceux mis en place pour la gestion des émissions de gaz à effets de serre dans le cadre du protocole de Kyoto⁶⁹.

Nous avons vu en effet, notamment à travers les notions d'« *innovation en profondeur* » ou d'« *intégration des services écologiques* » que la production de nombreux biens et services écologiques (biodiversité, qualité de l'eau, conservation des sols, ...) ne pouvait se concevoir au niveau des seules pratiques individuelles, mais supposait une organisation des activités au niveau des territoires et des « *paysages* ». D'où l'intérêt de ces nouvelles formes d'action collective et de modalités de soutien favorisant leur émergence⁷⁰.

Parmi les difficultés à résoudre pour de telles approches, la question de la co-existence de diverses formes d'agriculture devra faire l'objet d'une réflexion approfondie. Pour de nombreuses raisons, il est vraisemblable que des formes d'agriculture intégrant plus ou moins fortement ces nouvelles contraintes et ces nouveaux enjeux continueront à exister à l'avenir, voire que cette diversité ira en s'amplifiant. Il est également certain que des interactions considérées comme négati-

ves, de part et d'autre ou de manière unilatérale, seront identifiées entre ces agricultures : à l'image, par exemple, de la question des flux de pollen issus des cultures d'OGM ou des résidus fortuits de pesticides en agriculture biologique. Conviendra-t-il de considérer que la gestion de ces interactions relève du droit privé, de la responsabilité civile et de formes contractuelles ou, à l'inverse, faudra-t-il une intervention publique *via*, par exemple, un zonage du territoire ?

Entre ces deux options extrêmes, des formes originales pourraient être imaginées, à l'image des Groupements de défense sanitaire pour la lutte contre les maladies animales. Les GDS sont des associations régies par la Loi de 1901 et l'adhésion des éleveurs se fait donc sur la base du volontariat. Cependant, lorsque le nombre d'adhérents d'un département représente plus de 60 % du cheptel considéré, le GDS peut demander que les mesures de protection qu'il a définies⁷¹ fassent l'objet d'un arrêté préfectoral et celui-ci s'impose alors à l'ensemble des éleveurs du département. Un tel dispositif « *mixte* » pourrait donc s'appliquer à des « *Groupements de défense environnementale* » et permettrait d'aller vers un « *zonage contractuel* » du territoire.

4.2.5. Dumping écologique et protection du « *modèle européen* »

Dans la mesure où l'agriculture devrait être fortement sollicitée pour gérer les écosystèmes planétaires (séquestrer du carbone dans les sols, limiter la déforestation et l'extension des surfaces productives), la question de l'équité écologique dans

69 - Le protocole de Kyoto alloue aux pays signataires des quotas annuels d'émission de gaz à effet de serre dont la somme mondiale est planifiée pour obtenir sur une longue période une diminution globale des émissions. Chaque pays distribue à son tour les quotas entre activités et acteurs émetteurs de gaz à effet de serre. Chacun est libre de dépasser son quota et d'acheter des droits d'émission à d'autres ou, au contraire, de ne pas utiliser tout son quota d'émission et de vendre le solde à ceux qui dépasseraient le leur. Il existe ainsi un marché des droits d'émission qui permet d'assurer une flexibilité du mécanisme général de réduction de ces émissions.

70 - L'agriculture est déjà familière de ces formes d'action collective pour la production (CUMA), l'approvisionnement ou la commercialisation de biens marchands.

71 - Ces mesures doivent préalablement être approuvées par les services vétérinaires officiels.

la concurrence sur les marchés devrait naturellement ressurgir. Comment en effet admettre, dans ce nouveau contexte, qu'un pays fasse du dumping écologique (en brûlant ses forêts) et emporte des marchés à l'exportation ? On retrouve ici une problématique similaire à celle du dumping social (concurrence internationale sur la base de rémunérations et de statuts des travailleurs très asymétriques) et cette analogie nous amène à être assez pessimiste vis-à-vis de la possibilité que l'Europe souhaite et puisse imposer de manière unilatérale une protection à ses frontières (quotas, taxation) sur la base de ce critère de dumping écologique.

Des arguments existent certes en ce sens : le gouvernement français a récemment proposé de taxer les importations provenant de pays ne respectant pas le protocole de Kyoto et certains considèrent que la clause du GATT qui autorise les États à prendre des mesures « *nécessaires à la protection de la santé et de la vie des personnes et des animaux ou à la préservation des végétaux* », permettrait de s'opposer à l'importation de produits ayant des impacts écologiques négatifs⁷².

Cependant, la mise en œuvre d'un tel droit d'« *ingérence écologique* » supposera, outre une volonté politique forte, le développement d'instruments de mesure et d'indicateurs objectifs des impacts écologiques, susceptible d'être mis en avant avec succès dans un panel de l'Organisation mondiale du commerce. Ces deux conditions à une action gouvernementale ne nous semblent pas susceptibles d'être remplies à court terme. La piste que nous avons évoquée de la certification environnementale par des organisations non-gouvernementales ne nous semble pas non plus très porteuse car la philosophie de ces organisations se situe souvent à l'opposé de la démarche protectionniste, comme dans le cas des différents labels de commerce équitable. Enfin, il est vraisemblable que des pays exporta-

teurs pratiquant une agriculture extensive⁷³ seront au moins aussi à même de répondre à ces exigences que la plupart des pays européens.

Plutôt que de miser sur une harmonisation internationale à court terme des législations environnementales ou sur une hypothétique protection unilatérale du modèle européen, c'est donc bien dans la promotion de ce modèle qu'il convient d'investir, par le biais de mesures de soutien découplées et compatibles avec l'ouverture du commerce international.

4.2.6. Conclusion : un second pilier à conforter

En conclusion, la dimension environnementale du second pilier apparaît donc comme le principal levier possible de cette nouvelle modernisation de l'agriculture. Cependant, le renforcement de cette dimension ne peut être considéré comme allant de soi. De plus, d'autres acteurs que les agriculteurs sont susceptibles de présenter des « *offres de service* » pour la fourniture de ces nouveaux services écologiques ou pour le traitement des impacts négatifs de l'agriculture. Pour l'agriculture, le second pilier demeure donc, pour l'essentiel, à construire et seule une mobilisation forte, crédible et cohérente de l'ensemble de ses acteurs pour cette nouvelle modernisation permettra de lui donner des moyens similaires à ceux qu'avait mobilisés la première modernisation d'après guerre.

72 - Cf. dans Le Monde du 6 février 2007, l'article d'Alain Faujas « *Écofrictions : le commerce doit-il être écolo ?* ». En 1998, l'OMC a reconnu aux États-Unis le droit de refuser l'importation de crevettes asiatiques pêchées avec des filets dangereux pour les tortues et le prix Nobel américain d'économie Joseph Stiglitz considère que le fait qu'un État autorise à ne pas respecter le protocole de Kyoto constitue de fait une subvention à son industrie contraire aux règles de l'OMC.

73 - Cf. paragraphe 1.1.

4.3. DIVERSIFIER LES NIVEAUX D'ACTION DANS UNE LOGIQUE DE SUBSIDIARITÉ

Dès lors que les politiques agricoles étaient surtout liées à des objectifs économiques partagés au sein de la Communauté européenne, il apparaissait évident que l'Europe devait constituer le cadre majeur de régulation de ces politiques. Par contre, lorsque celles-ci s'inscrivent clairement dans le cadre d'écosystèmes locaux et ne sont plus liées à la production de biens marchands, mais qu'elles visent des biens publics d'utilisation principalement locale, la question de leur cadre de régulation mérite d'être reposée, dans une logique affirmée de subsidiarité.

Le niveau européen demeure légitime pour définir et promouvoir des objectifs d'intérêt communautaire lorsqu'il s'agit, par exemple, de protéger des espèces ou des habitats remarquables, constituant un patrimoine européen, voire mondial mais localisés dans des zones restreintes. Les aléas des glaciations et de la biogéographie ont ainsi fait que le sud et le sud-est de l'Europe sont nettement plus riches en biodiversité que les zones septentrionales et il semble normal que le soutien à cette conservation de la biodiversité soit réparti entre l'ensemble des États-membres.

Il en va de même pour la mise en place des grands «*infrastructures écologiques*», c'est-à-dire des réseaux complexes reliant, par des corridors adaptés, des zones riches en biodiversité et permettant la conservation, mais aussi la migration à grande échelle des faunes et flores en réponse aux changements climatiques. Dans ce cas, un schéma directeur européen apparaît indispensable pour coordonner des schémas nationaux, par exemple pour la gestion de grands fleuves transnationaux comme le Rhin ou le Danube.

Mais l'extraordinaire variété des situations écologiques amène à considérer qu'une part importante

des politiques agricoles doit se définir à des niveaux beaucoup plus locaux. La Région⁷⁴ apparaît en particulier un niveau pertinent pour élaborer des objectifs, des priorités et des modalités de soutien adaptés aux contextes écologiques, mais aussi socio-économiques locaux. L'importance accordée aux aspects quantitatifs et qualitatifs de la ressource en eau sera, à juste titre, sensiblement différente en Bretagne, en Auvergne ou en Picardie. Il nous semble donc que ce niveau régional est susceptible de favoriser l'appropriation par la société de ces enjeux et, donc, d'assurer leur prise en compte sur le long terme. Il est d'ailleurs symptomatique d'observer que beaucoup de Régions ont commencé à définir des éléments de politique agricole, alors que leurs compétences et leurs moyens d'action dans ce domaine restent très limités.

Entre les niveaux européen et régionaux, le niveau national conservera une responsabilité légitime dans l'élaboration de normes (lois et règlements) et dans le contrôle de leur application. Il sera aussi responsable de la mise en œuvre d'orientations définies au niveau européen. Il aura également à assurer une péréquation entre Régions, lorsque certaines fourniront plus d'«*externalités positives*» que d'autres, soit du fait de leurs conditions naturelles, soit du fait de politiques plus volontaristes : par exemple, les zones de montagne «*exportant*» une eau de qualité vers les zones de plaine ou bien les zones littorales gérant l'interface entre l'Océan et le continent. Pour cette responsabilité de «*péréquation environnementale*», l'articulation entre les niveaux européens et nationaux sera cependant à préciser, du fait du caractère parfois transfrontalier des externalités positives ou négatives d'une région donnée. Enfin, le niveau national devra identifier et prendre en compte les préoccupations communes des Régions, en particulier dans les domaines de l'enseignement et de la recherche - développement.

74 - Il peut s'agir de régions au sens administratif du terme ou bien d'ensembles locaux *ad hoc*, comme les territoires des Agences de bassin.

En conclusion de cette analyse, une «*régionalisation*» des politiques de l'agriculture, tant au niveau des objectifs que des moyens, nous semble une tendance lourde pour l'avenir. Elle obligera les agriculteurs à s'impliquer plus fortement dans les débats se déroulant à ce niveau et impliquant l'ensemble des «*utilisateurs*» du territoire, en particulier pour y promouvoir les arguments précédemment évoqués en faveur d'un soutien public à leur activité.

4.4. RENDRE L'INITIATIVE AUX PRODUCTEURS

Un autre aspect de cette politique est qu'elle ne pourra résulter que d'un nouveau contrat social entre la société et les agriculteurs. Ce contrat devrait certes se traduire par des contrats opérationnels entre l'entité publique qui finance et les entités locales concernées : exploitations, ensemble d'exploitations, collectivités publiques. Mais l'esprit d'un contrat est tout aussi important que son libellé. Son efficacité résulte donc de la manière dont il est élaboré. Dès lors que l'essentiel de l'action technique à entreprendre est entre les mains des agriculteurs, rien ne peut être fait de manière réaliste sans que ceux-ci soient considérés comme les initiateurs et les acteurs principaux du changement.

Pour des raisons d'efficacité, de compétence locale et de maîtrise concrète des activités, c'est à eux qu'il revient de faire des propositions sur ce qu'il faut entreprendre localement, de mettre celles-ci en débat avec les autres parties prenantes en termes de gestion et d'utilisation des territoires et c'est sur cette base que doivent être définis les contrats. Les services techniques professionnels et les services publics, en particulier la recherche, doivent bien évidemment être mis à la disposition du processus, mais comme une ressource d'information et de conseil, pas comme initiateur du

contenu technique des contrats. On peut d'ailleurs envisager des contrats successifs renouvelables, permettant la progressivité des transformations sur des durées réalistes, ainsi que l'installation d'un processus d'adaptation.

En corollaire, le passage d'une culture d'obligation de moyens (le respect des règlements) à une culture d'obligation de résultats (des objectifs à atteindre, l'opérateur étant responsable du choix des moyens adéquats) apparaît indispensable afin de redonner aux opérateurs locaux, notamment aux agriculteurs, des capacités et surtout des envies d'action.

4.5. UNE NÉCESSAIRE COHÉRENCE DES POLITIQUES SECTORIELLES

Nous nous sommes bornés dans cette analyse à évoquer essentiellement la question de la politique agricole au sens strict. Nous avons cependant montré le lien nécessaire avec une politique en matière de formation et de recherche, qui ne devra pas se limiter aux organisations spécifiques de ce secteur (enseignement agricole, recherche agronomique et développement). Il conviendra en effet, pour élaborer et diffuser les connaissances, mais aussi les représentations⁷⁵, nécessaires à cette nouvelle modernisation de s'adresser à l'ensemble des citoyens et de mobiliser des compétences dans l'ensemble du système de recherche.

Par ailleurs, on sait que l'aval de l'agriculture (collecte et transformation des produits, distribution et même comportement des consommateurs) joue un rôle majeur dans l'évolution de celle-ci. Cet aval n'est pas exempt des critiques que nous avons formulées pour l'agriculture, notamment en termes de coûts énergétiques ou d'impacts écologiques. C'est pourquoi, au même titre que la question émergente de la biodiversité a amené en 2005 chaque ministère (Écologie, mais aussi Transports, Équipement, Santé, Recherche et Éducation, Mer,

75 - Comme nous l'avons indiqué dans la troisième partie de cet article, les aspects culturels conditionnent fortement les notions même de ce qui est «*moderne*», les valeurs associées à la nature et la définition des actions souhaitables.

Industrie, Agriculture, ...) à élaborer une stratégie sectorielle, il serait sans doute nécessaire que cet enjeu d'une nouvelle modernisation de l'agriculture soit pris en compte de manière cohérente par l'ensemble des politiques publiques.

CONCLUSION : UNE APPROCHE GLOBALE POUR UN DEFI GLOBAL

Les trois composantes du défi, énoncées en première partie de cette analyse, c'est-à-dire produire plus, produire autrement et produire autre chose, sont globalement reconnues. Mais elles sont souvent présentées de manière séparée et par des acteurs différents :

- ◆ Les uns, s'appuyant notamment sur les perspectives de l'alimentation mondiale, la récente diminution des stocks mondiaux de céréales et le potentiel agricole de l'Europe, soulignent la nécessité pour l'agriculture de notre pays de conserver, voire d'amplifier un potentiel exportateur. Dans ce contexte, ils dénoncent, le caractère scandaleux des jachères, voient le développement des biocarburants comme une opportunité salubre d'y mettre fin et s'offusquent de la perspective d'être à l'avenir des jardiniers, voire des « *cantonniers* » des espaces ruraux.
- ◆ D'autres, à l'inverse, considèrent que l'agriculture a, par nécessité, été trop loin dans son intensification et dans sa pression sur l'environnement et se réjouissent qu'il soit aujourd'hui possible dans notre pays de « *lever le pied* », de mettre fin à des exportations agricoles aux effets pervers et de reconverter l'agriculture à la production d'autres biens et services, quitte à s'approvisionner davantage sur le marché mondial des produits agricoles, en compensant par l'exportation de produits manufacturés.

De même, les solutions à apporter à ces défis opposent parfois les tenants du progrès technologique aux promoteurs de nécessaires réformes socio-économiques. Pour les premiers, les promes-

ses des bio et des nanotechnologies, associées aux technologies de l'information et à la chimie blanche ou verte, devraient permettre de résoudre les contradictions entre le maintien d'une ambition productive pour l'agriculture et la nécessaire réduction de ses impacts environnementaux. Pour les seconds, les savoir et savoir-faire techniques sont d'ores et déjà disponibles, les pratiques traditionnelles existent et ne demandent qu'à être réhabilitées et la recherche de nouvelles technologies est souvent assimilée à un divertissement (au sens pascalien du terme) non dépourvu, en outre, de risques et d'aléas. Selon cette vision, l'enjeu et de définir et promouvoir une nouvelle politique agricole et d'élaborer d'autres modalités de soutien à l'agriculture, visant à promouvoir ces techniques et ces pratiques.

Dans notre analyse, nous avons souhaité montrer le caractère pertinent, mais trop partiel de ces différents points de vue. Une agriculture à haute valeur écologique ne pourra se baser sur les seules connaissances existantes. Elle nécessitera effectivement l'élaboration de nouvelles technologies, fondées notamment sur une meilleure compréhension des êtres vivants, de leurs relations entre eux et avec leur environnement. Mais elle suppose également de mieux resituer les pratiques agricoles au sein des différents usages des territoires, d'élaborer de nouvelles formes d'action collective, de construire un nouveau pacte social entre l'agriculture et la société, ainsi que de s'investir dans des niveaux politiques locaux, existants ou à créer.

Entre les révolutions « *verte* », à forte base technologique, et « *rouge* », fondée sur de profonds changements sociaux, qui ont divisé et parfois déchiré le monde de la seconde moitié du 20^e siècle, sans pour autant relever le défi environnemental, l'« *agronomie intégrale* » que nous avons esquissée se veut donc une réponse globale à une agriculture qui voit dans les attentes multiples et contradictoires s'exprimant au sein de la société non une menace, mais une extraordinaire source de dynamisme et de modernisation.

Annexe

LE MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT

Entre 2001 et 2005, 1 360 experts, originaires de quatre-vingt-quinze pays ont évalué ensemble les écosystèmes de la planète. Cette initiative a été financée par de nombreux pays, des programmes des Nations unies et des fondations internationales. Elle a fait suite aux travaux du Groupe International d'Étude du Climat (GIEC) qui avait identifié le risque d'une dégradation des écosystèmes suite au changement climatique. De plus, de nombreux programmes de recherche internationaux avaient commencé à étudier ce que l'on appelle le « *changement global* » qui combine le changement climatique, l'évolution des écosystèmes, de la déforestation et de la désertification, ainsi que les évolutions économiques et sociales (la mondialisation). Par ailleurs, le domaine de la biodiversité faisait l'objet de nombreux travaux internationaux. Dans ce contexte, le rôle du MEA a été de synthétiser les connaissances existantes en dressant un tableau des changements en cours et des évolutions à long terme, puis d'en tirer des conséquences en termes de « *services* » apportés par les écosystèmes aux sociétés.

Les travaux dressent donc une liste des services rendus par les écosystèmes et de leurs conséquences en matière de bien-être des sociétés. Ils définissent les grandes variables de changement planétaire et leur dynamique, que celles-ci soient démographiques, économiques, socio-politiques, technologiques, climatiques, etc. Quatre grands scénarios ont été construits en fonction d'une évolution de l'économie mondiale vers la mondialisation ou d'un repli régional ou national et des capacités de réaction des gouvernements, qu'ils soient pro-actifs ou s'adaptent avec retard aux nouvelles situations.

Les chercheurs concluent que les sociétés ont beaucoup exploité les écosystèmes à leur grand bénéfice. Mais, dans les dernières décennies, la dégradation de ceux-ci et des services qu'ils apportent aux sociétés s'avère rapide et accélérée. Les gains que les sociétés pourront tirer des écosystèmes va donc se réduire et de menaces nouvelles pourraient même se faire jour : maladies émergentes, eutrophisation des eaux continentales, effondrement des pêcheries ou changement climatique régional. Ces dégradations risquent d'être partiellement irréversibles, notamment en matière de pertes de gènes, d'espèces animales, végétales ou microbiennes, et d'écosystèmes. Ces pertes réduiront les opportunités futures de développement et risquent de toucher d'abord les populations pauvres dont l'existence est tributaire des matières premières fournies par les écosystèmes. Il faudrait donc induire des changements afin de renverser le sens des évolutions et ceci suppose des évolutions rapides de politiques publiques et de gouvernance des institutions. Or, ces changements n'existent pas encore.

L'agriculture apparaît comme l'une des principales activités utilisant les écosystèmes. Elle peut contribuer à les dégrader (déforestation dans les zones tropicales, aridification, perte de fertilité des sols, contribution à l'effet de serre, pollutions chimiques, etc.) ou, au contraire, à les améliorer en définissant un nouvel ensemble de techniques capables d'accroître la production et d'entretenir en même temps les services écologiques nécessaires aux sociétés.

Ressources documentaires : www.maweb.org

SIGNES DE QUALITÉ

Quels résultats économiques pour le producteur ?

par **M. Dominique Desbois**, ingénieur d'études
Institut national de la recherche agronomique (INRA),
Réseau d'information comptable agricole (RICA)
(Service central des enquêtes et études statistiques - SCEES)

et **M. Jacques Nefussi**¹
professeur d'Économie de l'entreprise à AGROPARISTECH

1 - Les deux auteurs remercient M. Daniel Daridan de l'IFIP - Institut du porc et M. Sylvain Gallot de l'Institut technique de l'aviculture et des élevages de petits animaux (ITAVI) pour leurs remarques. Néanmoins, ils demeurent seuls responsables du contenu de cet article.

Sommaire

INTRODUCTION

1. POSITIONNEMENT DES PRODUCTIONS AGRICOLES DANS LES « *UNIVERS CONCURRENTIELS* »

2. CARTOGRAPHIE DES SIGNES EN FRANCE

- 2.1. LES SIGNES ET LES PRODUCTIONS
- 2.2. LES SIGNES ET LES RÉGIONS
- 2.3. LES SIGNES ET LES DIMENSIONS DES EXPLOITATIONS

3. VALORISATION DES SIGNES DE QUALITÉ

- 3.1. LA PRODUCTION DE LAIT : LES STRATÉGIES DE DIFFÉRENCIATION PAR LES AOC
- 3.2. LA PRODUCTION PORCINE : LES STRATÉGIES DE DIFFÉRENCIATION
PAR LA CERTIFICATION DE CONFORMITÉ ET LES AUTRES SIGNES
- 3.3. LA PRODUCTION DE POULETS DE CHAIR : LES STRATÉGIES DE DIFFÉRENCIATION
PAR LE LABEL ROUGE, LA CERTIFICATION DE CONFORMITÉ ET LES AUTRES SIGNES

CONCLUSION

ANNEXES

Annexe 1 : LA RÉFORME DU DISPOSITIF DE VALORISATION DES PRODUITS AGRICOLES

Annexe 2 : LA MÉTHODOLOGIE STATISTIQUE

Annexe 3 : RECENSEMENT AGRICOLE 2000 : LA QUALITÉ EN QUESTIONS

LISTE DES ENCADRÉS

Encadré 1 : L'ÉCHANTILLON DU RÉSEAU D'INFORMATION COMPTABLE AGRICOLE

Encadré 2 : LE TEST DU KHI 2

Encadré 3 : L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES

Encadré 4 : TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE LA MARGE BRUTE STANDARD
AUX CLASSIFICATIONS SELON L'ORIENTATION PRODUCTIVE ET SELON LA DIMENSION ÉCONOMIQUE

Liste des tableaux

TABLEAU 1

CHAMP DE L'ANALYSE STATISTIQUE : PRODUCTIONS ET SIGNES DE QUALITÉ

TABLEAU 2

POIDS ÉCONOMIQUE DES PRODUCTIONS DE FROMAGES DE LAIT DE VACHE SOUS SIGNES DE QUALITÉ

TABLEAU 3

PRIX MOYENS DES LAITS DIFFÉRENCIÉS PAR DES AOC ET DES LAITS SANS SIGNE SUIVANT LES CLASSES DE TAILLES D'EXPLOITATIONS

TABLEAU 4

ÉCARTS DE PRIX MOYENS DES LAITS DIFFÉRENCIÉS PAR DES AOC ET DES LAITS SANS SIGNE SELON LES CLASSES DE DIMENSION ÉCONOMIQUE DES EXPLOITATIONS

TABLEAU 5

TAUX DE MARGE (EBE / CA) EN 2000 ET 2004 PAR CLASSE DE DIMENSION ÉCONOMIQUE

TABLEAU 6

RENTABILITÉ (EBE / ACTIF IMMOBILISÉ) EN 2000 ET 2004 PAR CLASSE DE TAILLE

TABLEAU 7

« EBE / NOMBRE TOTAL D'ACTIFS » EN 2000 ET 2004 PAR CLASSE DE DIMENSION ÉCONOMIQUE

TABLEAU 8

DISTRIBUTION DES SIGNES DE QUALITÉ AU SEIN DE LA COHORTE 2000 DES PRODUCTEURS DE PORCS SELON LES CLASSES DE DIMENSION ÉCONOMIQUE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

TABLEAU 9

DISTRIBUTION DES SIGNES DE QUALITÉ AU SEIN DE LA COHORTE 2000 DES PRODUCTEURS DE PORCS SELON LES CLASSES DE DIMENSION ÉCONOMIQUE EN BRETAGNE

TABLEAU 10

PRIX MOYENS DES PORCS À L'ENGRAIS EN FRANCE EN 2004 SUIVANT LES CLASSES DE DIMENSION ÉCONOMIQUE DES EXPLOITATIONS

TABLEAU 11

PRIX MOYENS DES PORCS À L'ENGRAIS PAYÉS AUX PRODUCTEURS BRETONS EN 2000

TABLEAU 12

PRIX MOYENS DES PORCS À L'ENGRAIS PAYÉS AUX PRODUCTEURS BRETONS SPÉCIALISÉS EN 2000

TABLEAU 13

PRIX MOYENS DES PORCS À L'ENGRAIS PAYÉS AUX PRODUCTEURS BRETONS EN 2004

TABLEAU 14

PRIX MOYENS DES PORCS À L'ENGRAIS PAYÉS AUX PRODUCTEURS BRETONS SPÉCIALISÉS EN 2004

TABLEAU 15

TAUX DE MARGE DES PRODUCTEURS SPÉCIALISÉS EN PORCS À L'ENGRAIS

TABLEAU 16

RENTABILITÉ DU CAPITAL DES PRODUCTEURS BRETONS SPÉCIALISÉS EN PORCS EN 2000

TABLEAU 17

RENTABILITÉ DU CAPITAL DES PRODUCTEURS BRETONS SPÉCIALISÉS EN PORCS À L'ENGRAIS EN 2004

TABLEAU 18

VALORISATION DU FACTEUR TRAVAIL PAR LES PRODUCTEURS BRETONS SPÉCIALISÉS EN 2000

TABLEAU 19

VALORISATION DU FACTEUR TRAVAIL PAR LES PRODUCTEURS BRETONS SPÉCIALISÉS EN 2004

TABLEAU 20

PRIX UNITAIRES DES POULETS DE CHAIR VENDUS EN FRANCE EN 2000

TABLEAU 21

PRIX UNITAIRES DES POULETS DE CHAIR VENDUS EN FRANCE AVEC OU SANS VENTE DIRECTE EN 2000

TABLEAU 22

PRIX UNITAIRES DES POULETS DE CHAIR VENDUS EN BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE AVEC OU SANS VENTE DIRECTE EN 2000

TABLEAU 23

PRIX UNITAIRES DES POULETS DE CHAIR VENDUS EN BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE HORS VENTE DIRECTE EN 2000 ET 2004

TABLEAU 24

TAUX DE MARGE DES EXPLOITATIONS PRODUISANT DES POULETS DE CHAIR VENDUS EN BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE HORS VENTE DIRECTE

Liste des figures

FIGURE 1

TYPOLOGIE DES UNIVERS CONCURRENTIELS

FIGURE 2

CHANGEMENTS D'UNIVERS CONCURRENTIELS DANS LE SECTEUR DE LA PRODUCTION DE VOLAILLE DE CHAIR

FIGURE 3

NOMBRE DE NOTIFICATIONS ANNUELLES DE SIGNES OFFICIELS DE QUALITÉ

FIGURE 4

ANALYSE FACTORIELLE DES SIGNES DE QUALITÉ ET DES PRODUCTIONS

PLAN DES SIGNES DE QUALITÉ

FIGURE 5

ANALYSE FACTORIELLE DES SIGNES DE QUALITÉ ET DES PRODUCTIONS

PLAN DES PRODUCTIONS

FIGURE 6

ANALYSE FACTORIELLE DES SIGNES DE QUALITÉ ET DES RÉGIONS

PLAN DES SIGNES DE QUALITÉ

FIGURE 7

ANALYSE FACTORIELLE DES SIGNES DE QUALITÉ ET DES RÉGIONS

PLAN DES RÉGIONS

FIGURE 8

ANALYSE FACTORIELLE DES SIGNES DE QUALITÉ ET DES CDEX

PLAN DES SIGNES DE QUALITÉ

FIGURE 9

ANALYSE FACTORIELLE DES SIGNES DE QUALITÉ ET DES CDEX

PLAN DES CLASSES DE DIMENSION ÉCONOMIQUE

FIGURE 10

UNIVERS CONCURRENTIELS DE LA PRODUCTION LAITIÈRE EN 2007

FIGURE 11

VERS UNE DIFFÉRENCIATION DU PRIX DU LAIT À LA PRODUCTION

FIGURE 12

UNIVERS CONCURRENTIELS DE LA PRODUCTION DE PORCS

FIGURE 13

PORC : ABSENCE DE DIFFÉRENCIATION DES PRIX POUR LES SIGNES PROFESSIONNELS DE QUALITÉ

FIGURE 14

EN POULET DE CHAIR, LE LABEL INDUIT UNE CONCENTRATION DU PRIX À LA PRODUCTION,

INDICE DE L'HOMOGÉNÉITÉ DU PRODUIT

FIGURE 15

PRIX DU POULET DE CHAIR EN 2000 : HÉTÉROGÉNÉITÉ DES ÉCHELLES DE PRIX UNITAIRE

INTRODUCTION

La production agricole n'est pas homogène. Il existe une grande variété de types de produits pour une même production. L'étendue de cette diversité dépend du modèle productif dominant à une époque donnée. Ainsi, la mise en place d'un «*modèle intensif*» pendant les années soixante a-t-elle eu pour objectif de réduire les coûts de production en imposant de «*bonnes pratiques*» définies à partir d'une connaissance scientifique et technique. Ce modèle a conduit à une réduction de la diversité des produits par rapport à la «*production paysanne*» antérieure.

À partir du milieu des années quatre-vingts, un nouveau type de modèle a émergé avec la différenciation des produits agricoles sur la base de signes officiels de qualité. Ensuite, les années quatre-vingt-dix ont été marquées par un nouveau type de différenciation, s'appuyant sur la «*qualité des systèmes de management*» : itinéraires techniques, gestion des risques, garanties concernant certaines caractéristiques, traçabilité du produit agricole, prestations de services associées, logistique, vente directe, etc. La notion de qualité s'étend pour recouvrir différentes formes de différenciation du produit agricole.

En 2003, la réforme de la Politique agricole commune (PAC) a accentué le rôle du marché dans la régulation de la production et les choix commerciaux ont pris une importance croissante. Le producteur est de moins en moins un livreur, seulement préoccupé par l'optimisation technique de son exploitation. Il tend à devenir un chef d'entreprise devant faire des choix stratégiques, même si ces choix sont contraints par son environnement agronomique et les possibilités de transformation, compte tenu des filières présentes à proximité de l'exploitation. Parmi les options possibles, les choix en matière de politique de qualité prennent une nouvelle importance.

Dans le secteur agricole, le mot «*qualité*» renvoie à diverses réalités :

- ◆ Les signes officiels de qualité comme les Appellations d'origine contrôlée (AOC), le Label rouge, la mention «*Agriculture biologique*», etc.
- ◆ Les signes attestant de la certification de démarches professionnelles : Agriculture raisonnée, Certification de bonnes pratiques, Certification de conformité, etc.
- ◆ Une absence de signes distinctifs, avec des productions «*sans signe*» dont les coûts de production sont optimisés sous contraintes. La définition de la qualité est élaborée uniquement dans la relation entre le fournisseur agricole et son client, compte tenu des exigences de l'aval. Aucun organisme tiers n'intervient. Cette absence ne signifie pas que la qualité des produits livrés soit inférieure, mais que celle-ci est pilotée par l'industrie alimentaire ou la distribution sur la base de «*cahiers des charges clients*». La présence d'un tiers introduit des règles qui transcendent la simple relation commerciale : la tradition, le territoire, des accords internationaux sur de bonnes pratiques liées à la maîtrise des risques ou en matière de protection de l'environnement, etc.

Les «*signes officiels de qualité*» ont déjà fait l'objet de nombreuses analyses de la part d'économistes, de sociologues, d'anthropologues, de géographes, d'historiens et d'études multi-disciplinaires. Dans cet article, l'approche financière est privilégiée : quel est l'intérêt financier de s'engager dans une stratégie de différenciation par un signe officiel de qualité pour un agriculteur ? Au-delà des estimations de rentabilité, l'étude cherche à mettre en lumière les notions de «*qualité*» et de «*service*»² Une production peut être réalisée avec un signe officiel de qualité, mais si elle ne rend pas de service, elle n'est pas valorisée et ne peut donc pas être rentable. Ainsi, des poulets de chair «*Label*

rouge» vendus entiers sont-ils des produits de qualité supérieure qui ne rendent pas service à la restauration hors domicile car celle-ci ne peut pas utiliser de volailles entières, mais seulement de la découpe (cuisses, blancs, etc.). Une qualité qui ne correspond pas aux besoins particuliers d'un client ne lui rend pas service. Cette question est cruciale dans un contexte de libéralisation de la régulation des marchés agricoles, où des choix de stratégies s'imposeront de plus en plus aux agriculteurs.

Dans ce contexte, cette étude est bâtie en trois parties :

- ◆ Comparer des stratégies de différenciation et des stratégies fondées sur les coûts n'est possible que parce que la production agricole appartient à des univers concurrentiels différents. Cette situation n'est pas spécifique à l'agriculture, mais commune à bien des secteurs économiques. Aussi, l'article commence-t-il par analyser la notion d'«*univers concurrentiels*» en cherchant à y positionner des productions agricoles. Ces univers caractérisent les règles du jeu concurrentiel entre producteurs. Ce cadrage général montre comment les stratégies agricoles peuvent évoluer dans le temps.

>>> Encadré 1

L'échantillon du Réseau d'information comptable agricole (RICA)

Le Réseau d'information comptable agricole (RICA) est une enquête par sondage. Celle-ci est réalisée selon la méthodologie des quotas auprès de l'ensemble des exploitations agricoles considérées comme «*professionnelles*» : c'est-à-dire celles dont les produits ont vocation à être commercialisés.

Cette enquête à caractère micro-économique a pour objectif d'évaluer les résultats économiques obtenus par les exploitants agricoles professionnels à partir de l'enregistrement des données comptables et financières, ainsi que du relevé de différents indicateurs technico-économiques.

Outre les critères génériques utilisés pour définir l'exploitation agricole lors du Recensement agricole (RA), l'exploitation professionnelle doit :

- ◆ atteindre une dimension économique d'au moins 12 hectares équivalent blé : soit 8 unités de dimension européenne (UDE)
- ◆ et utiliser au moins l'équivalent du travail d'une personne occupée aux trois quarts de son temps annualisé : soit 0,75 unité de travail annuel (UTA).

Lors du dernier Recensement agricole, qui a été effectué en 2000 (RA 2000) et qui sert de référence pour la méthodologie de cet article, les exploitations professionnelles étaient au nombre de 393 000 sur un total de 664 000 exploitations agricoles : soit environ 60 % en nombre, mais surtout plus de 95 % de la marge brute dégagée.

En 2000, l'échantillon RICA regroupait environ 7 700 fermes pour représenter les exploitations professionnelles, tandis que celui de 2004 en comptait environ 7 300. La cohorte 2000 - 2004 d'exploitations utilisée dans cette étude résulte d'un appariement entre deux sources statistiques complémentaires : le Recensement agricole pour les informations sur les signes de qualité et le RICA pour les résultats économiques.

Concernant les prix à la production à partir du RICA, il faut savoir que l'estimation des prix à la production fournie par le RICA est constituée par le rapport de la somme annuelle des ventes à la somme annuelle des quantités vendues pour des produits considérés comme homogènes. Il s'agit donc de prix moyens payés au producteur et intégrant les éléments de rémunération de la qualité du produit versés au cours de l'exercice comptable (ristournes).

- ◆ Dans une deuxième partie, nous présentons une cartographie des signes en France. Nous expliquons ainsi les relations entre les signes et les différentes productions. Puis, compte tenu de la dimension territoriale pour les AOC ou des traditions régionales pour d'autres signes, nous analysons les liens entre les régions et les signes de qualité. Enfin, est étudiée la relation entre signes et tailles d'exploitations. Ces trois facteurs (productions, régions, tailles d'exploitations) ont une grande importance pour relativiser la réponse que nous apportons sur l'intérêt financier d'une production sous signe de qualité.
- ◆ Enfin, nous analysons le résultat économique des stratégies développées par les exploitations pour certaines productions animales : les productions laitières, porcines et de volailles. Nous réalisons une analyse statistique de la dispersion afin de comparer les résultats économiques des exploitations ayant une stratégie de différenciation par un signe officiel de qualité par rapport à celle d'une « *population témoin* » d'exploitations qui produisent « *sans signe officiel de qualité* », sachant que celles-ci sont les plus nombreuses en France. Cette méthodologie prend en compte les biais que pourraient introduire les régions et les tailles d'exploitation. Les deux sources mobilisées sont le Réseau d'information comptable agricole (RICA) et le recensement agricole (RA).

1. POSITIONNEMENT DES PRODUCTIONS AGRICOLES DANS LES « UNIVERS CONCURRENTIELS »

Nous nous appuyons sur la notion classique d'« *univers concurrentiels* » que le Boston Consulting Group définit pour analyser la stratégie des entreprises. Ces univers permettent de caractériser les règles du jeu concurrentiel pour un secteur d'activité. Bien que le producteur agricole dispose d'une moindre marge de manœuvre dans ses choix stratégiques par rapport à d'autres secteurs économiques, les réformes successives de la PAC et la libéralisation de la production agricole vont ren-

forcer cette dimension stratégique et commerciale de la conduite d'une exploitation. Ces types de concurrence nécessitent donc une adaptation dans le contexte agricole, compte tenu des modes de régulations spécifiques de l'activité et du contexte régional. Ainsi, une production au niveau national peut-elle parfaitement relever de plusieurs univers concurrentiels en fonction des contextes régionaux. Cette typologie peut ainsi servir à analyser la mutation de certaines productions régionales qui changent d'univers concurrentiels au cours du temps : soit parce que les avantages en termes de réduction des coûts s'amenuisent, soit parce que les possibilités de différenciations apparaissent ou disparaissent.

La typologie des univers concurrentiels est généralement présentée sous la forme d'une matrice qui permet de préciser les caractéristiques dominantes de la concurrence sur une activité à partir de deux critères d'évaluation :

- ◆ Le nombre de sources de différenciation concurrentielle existantes, sachant que celles-ci peuvent être nombreuses ou relativement limitées compte tenu de la sensibilité des clients à la différenciation
- ◆ Le bénéfice que l'on peut tirer d'une différenciation : c'est-à-dire l'importance de l'avantage concurrentiel qu'il est possible de construire dans le secteur. Il ne suffit pas qu'existent des possibilités de se différencier pour qu'une différenciation génère un avantage concurrentiel vis-à-vis des autres producteurs.

La matrice permet ainsi de définir quatre univers appelés : « *Fragmentation* », « *Spécialisation* », « *Impasse* » et « *Volume* ». Ces quatre termes désignent des règles de concurrence qui s'imposent aux entreprises présentes dans un secteur donné. On peut ainsi définir quatre types d'univers concurrentiels.

En partant de la définition de ces univers concurrentiels, nous allons, dans un premier temps, analyser leur pertinence afin de caractériser des productions agricoles aux niveaux soit national, soit régional.

Typologie des univers concurrentiels

>>> Figure 1

		Avantage concurrentiel	
		Faible	Fort
Possibilités de différenciations concurrentielles	Nombreuses possibilités	Fragmentation	Spécialisation
	Possibilités limitées	Impasse	Volume / Coût

Source : Boston Consulting Group, (1985), « L'évolution des systèmes concurrentiels », Perspectives et stratégie

Enfin, ces univers concurrentiels permettront de caractériser les grandes mutations historiques que nous présentons à titre d'illustrations.

◆ **FRAGMENTATION**

Il s'agit de systèmes concurrentiels au sein desquels existent de très nombreuses entreprises en concurrence, chacune possédant des éléments de différenciation. Cependant, ces sources de différenciation se compensent et se neutralisent : elles ne permettent donc pas de construire un avantage concurrentiel. La taille de l'exploitation n'a pas non plus d'effet positif en termes de coûts : elle peut même engendrer une perte de compétitivité. L'adaptation rapide au marché constitue en effet, ici, le principal facteur de succès. Les marges sont diverses et instables. Les exemples souvent cités sont ceux du petit commerce de détail ou de la réparation automobile. Dans le secteur agricole, ce contexte concurrentiel existe dans des productions où la taille des exploitations correspond à un optimum technique et où le produit agricole est une matière première peu différenciable. La production de pommes de terre de consommation s'est très longtemps située dans cet univers concurrentiel. Dans certaines régions, à l'époque où le prix d'intervention était élevé, la production de blé tendre s'inscrivait aussi dans un univers fragmenté. De même, il peut y avoir fragmentation dans des secteurs très réglementés : par exemple, des productions sous AOC, où la

différenciation entre producteurs est très limitée et où les tailles d'exploitations ne génèrent pas d'écarts sensibles de coûts.

◆ **SPÉCIALISATION**

Dans ces systèmes concurrentiels existent de nombreuses sources de différenciation significatives pour le client et donc valorisables. Les entreprises se positionnent sur de petits segments de production et leur compétitivité est basée sur les coûts spécifiques. Plusieurs entreprises sont très rentables. De très nombreuses exploitations agricoles sont engagées dans des productions nécessitant un savoir-faire particulier ou bien leur localisation leur permet une différenciation forte. Depuis le début des années quatre-vingts, la production de pommes de terre de consommation se situe dans un univers de spécialisation où les possibilités de différenciations sont nombreuses et valorisables au niveau du produit. De même, dans certaines régions la production de blé tendre évolue vers des univers spécialisés.

◆ **VOLUME / COÛTS**

Il s'agit d'univers concurrentiels dans lesquels le volume apporte un avantage important en termes de coût et donc de prix. Ce sont des activités pour lesquelles il existe peu de possibilités de différenciation du produit. L'essentiel des efforts porte sur la gestion des coûts partagés. Il faut croître plus vite que les concurrents afin d'améliorer sa position en termes de coût. Les industries sidérurgiques ont été un exemple d'in-

dustrie de volume. Dans le cas agricole, il s'agit surtout de politiques de réduction des coûts avec ou sans agrandissement de l'exploitation. Dans les grandes régions céréalières, la production de blé a été soumise à ce type d'environnements concurrentiels, de même que la production de porcs ou de lait en Bretagne à une époque.

◆ **IMPASSE**

Il s'agit d'univers concurrentiels dans lesquels les sources de différenciation sont limitées et ne peuvent procurer d'avantage concurrentiel décisif. De même, le volume n'apporte pas d'avantage en termes de coûts. Si personne ne réduit sa production, tout le monde perd de l'argent. Les entreprises plus modernes sont les plus endettées, alors que les plus obsolètes sont financièrement les plus solides. On retrouve des situations d'impasse pour les productions agricoles de certaines régions qui se sont engagées dans des stratégies de réduction des coûts, sans se doter de possibilité de différencier leur production. La concentration des exploitations a conduit à des niveaux de performances comparables qui ne donnent plus d'avantages en termes de coûts, alors qu'il n'existe pas de possibilités de se différencier.

Nous allons maintenant analyser comment certaines productions sont passées d'un univers à un autre du fait de l'introduction de nouvelles méthodes de production, de changement de la réglementation, de l'ouverture de rayons libre-service pour les produits frais dans la distribution, de la politique de certaines interprofessions ou de l'évolution du contexte international.

La production de volailles de chair permet d'illustrer cette matrice car elle a connu des changements d'univers stratégiques très intéressants au cours des cinquante dernières années (cf. Figure 2). Elle est en effet passée (1) d'un univers fragmenté, où chaque producteur peut se différencier des autres par de nombreuses possibilités sans pour autant construire un avantage concurrentiel à (2) un univers de volume avec l'intégration, ce type de rela-

tion avec l'amont et l'aval ayant permis une chute très rapide des coûts de production. Pour des produits standardisés, la concurrence porte essentiellement sur les prix. Puis, durant les années quatre-vingts, (3) la différenciation apparaît possible avec le «*Label rouge*» et l'univers concurrentiel devient un univers de spécialisation. Enfin, (4), depuis la fin des années quatre-vingt-dix, la multiplication des signes, l'uniformisation des produits et l'ouverture des frontières européennes conduisent la production de volaille dans l'«*impasse*».

L'analyse des univers concurrentiels permet de représenter chaque famille de production et d'apprécier dans quel univers concurrentiel celle-ci se trouve : la différenciation par les signes de qualité est-elle possible ? La différenciation par des signes officiels de qualité est-elle rentable ?

Répondre à ces questions implique d'abord d'analyser les relations entre les signes de qualité et les différentes productions, celles-ci n'ayant pas les mêmes possibilités économiques et institutionnelles de création d'un signe de qualité. Ensuite, il faut prendre en compte la dimension territoriale car certaines régions disposent de possibilités spécifiques de différenciation, notamment avec les AOC. Enfin, il faut étudier la taille des exploitations car celle-ci risque d'avoir un effet important sur la rentabilité des politiques de différenciation par les signes de qualité : il est en effet possible de supposer que, grâce à des politiques de différenciation, les petites exploitations peuvent compenser des désavantages structurels de compétitivité par les coûts.

Nous allons donc dans un premier temps analyser les relations entre les signes de qualité et les groupes de produits, puis dans un deuxième temps étudier comment les différentes régions se positionnent par rapport aux signes de qualité et enfin mettre en rapport l'influence des tailles d'exploitations avec celle des signes de qualité. Nous constituerons ainsi une sorte de cartographie des signes de qualité en France.

Changements d'univers concurrentiels
dans le secteur de la production de volailles de chair

>>> Figure 2

		Avantage concurrentiel	
		Faible	Fort
Possibilités de différenciations concurrentielles	Nombreuses possibilités	Fragmentation (1) Volailles « Année 50 »	Spécialisation (3) Volailles « Année 85-2000 »
	Possibilités limitées	Impasse (4) Volailles « Année 2000 »	Volume / Coût (2) Volailles « Année 60-85 »

2. CARTOGRAPHIE
DES SIGNES EN FRANCE

La différenciation des produits alimentaires sur la base d'une différenciation de la matière première est une spécificité des filières agro-alimentaires. En général, dans les secteurs de biens de consommation, la différenciation résulte de l'innovation industrielle. En alimentaire, l'innovation repose d'abord sur l'industrie, comme dans les autres secteurs économiques, mais une source d'innovation provient de la différenciation de la matière première agricole. Tout le dispositif public de signes officiels de qualité a pour objectif de faire reconnaître cette source de différenciation des produits transformés.

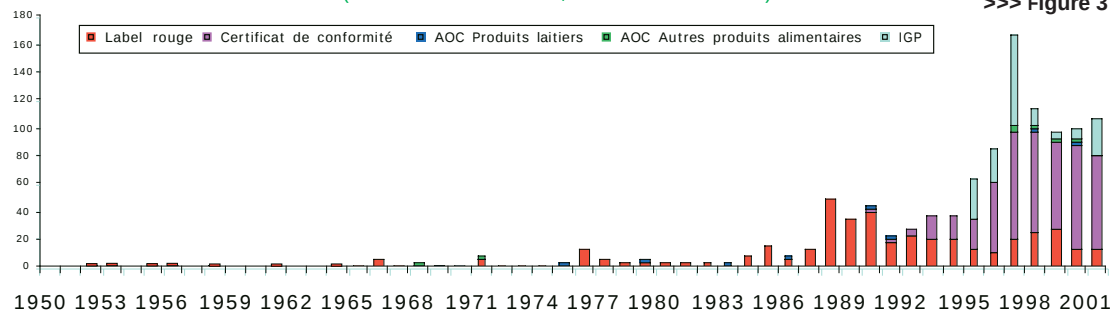
L'action des pouvoirs publics dans ce domaine est ancienne. Les premiers signes de qualité définis par des tiers sont apparus dans le secteur vinicole en 1935, avec les Appellations d'origine. Puis, ont suc-

cessivement été introduits le Label rouge en 1960, l'Agriculture biologique en 1980 et la Certification de conformité des produits alimentaires en 1988. Enfin, durant les années quatre-vingt-dix, sont apparues d'autres certifications concernant la protection de l'environnement, les bonnes pratiques, voire l'éthique et le développement durable.

Cependant, le poids économique de ces formes de différenciation des produits alimentaires, sur la base de matières premières agricoles elles-mêmes différenciées, ne date que du milieu des années quatre-vingts.

De plus, la présence de signes certifiés par des tiers ne concerne pas au même titre toutes les productions agricoles. Ces stratégies de différenciations sont davantage mises en place par des exploitations de tailles moyennes ou petites. Enfin, toutes les régions ne se sont pas engagées dans cette logique avec la même intensité.

Nombre de notifications annuelles de « signes officiels de qualité » (Produits alimentaires, hors vins et alcools)



Qu'il s'agisse de l'AOC introduite en 1935, du Label en 1960 ou de la Certification de conformité en 1988, l'émergence des signes de qualité, après une période de latence, correspond à des phrases de différenciation des produits agro-alimentaires.

Source : Jacques Nefussi (INA-PG) d'après INAO et DGA

2.1. LES SIGNES ET LES PRODUCTIONS

Pour avoir une vision globale de la présence des signes de qualité dans les différentes productions, nous avons retenu cinq signes français traités, en 2000, par le recensement général de l'agriculture. Il s'agit des Appellations d'origine contrôlée, du Label rouge (LAB), de l'Agriculture biologique (AB), des Certifications de conformité (CC), et des chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges (ACC).

Pour évaluer la « *significativité* » statistique des relations entre signes et productions, nous utilisons le test du Khi-2. Celui-ci conduit à rejeter l'hypothèse d'indépendance des deux critères « *signes de qua-*

lité » et « *groupes de produits* » : il existe donc une relation étroite entre signes de qualité et types de production. Afin, puisqu'elles existent, de mettre en évidence ces relations entre signes et productions, nous avons effectué une analyse factorielle des correspondances qui permet de visualiser la structure des inter-relations entre signes et productions. La visualisation est effectuée à partir des plans factoriels qui rassemblent la plus grande part de l'information disponible. Le premier plan factoriel représente 96 % de la variabilité totale : il suffit donc pour représenter les inter-relations existant entre signes et produits. En effet, le premier facteur explique 76 % de la variabilité et le second, 18 %. La projection des signes sur ce plan et l'analyse de leurs contributions montre que :

>>> Encadré 2

Le test du Khi-2

Le test d'indépendance fondé sur le Khi-2 teste l'hypothèse d'indépendance en probabilité : deux facteurs quelconques sont indépendants si la probabilité de l'événement conjoint est le produit des probabilités des événements élémentaires.

Sous cette hypothèse la statistique du D^2 suit une loi de probabilité du Khi-2, fonction du nombre de sources de variations indépendantes (nombre de degrés de libertés du tableau croisé à p lignes et q colonnes, soit $[p-1] \times [q-1]$). Si, compte tenu du nombre de lignes et de colonnes du tableau, la valeur du D^2 est jugée trop importante pour vraisemblablement faire partie des valeurs d'une distribution d'une loi du Khi-2 ayant le même nombre de degrés de libertés, on rejette alors d'hypothèse d'indépendance. Le risque d'erreur associé à cette décision de rejet de l'hypothèse d'indépendance est alors quantifiable.

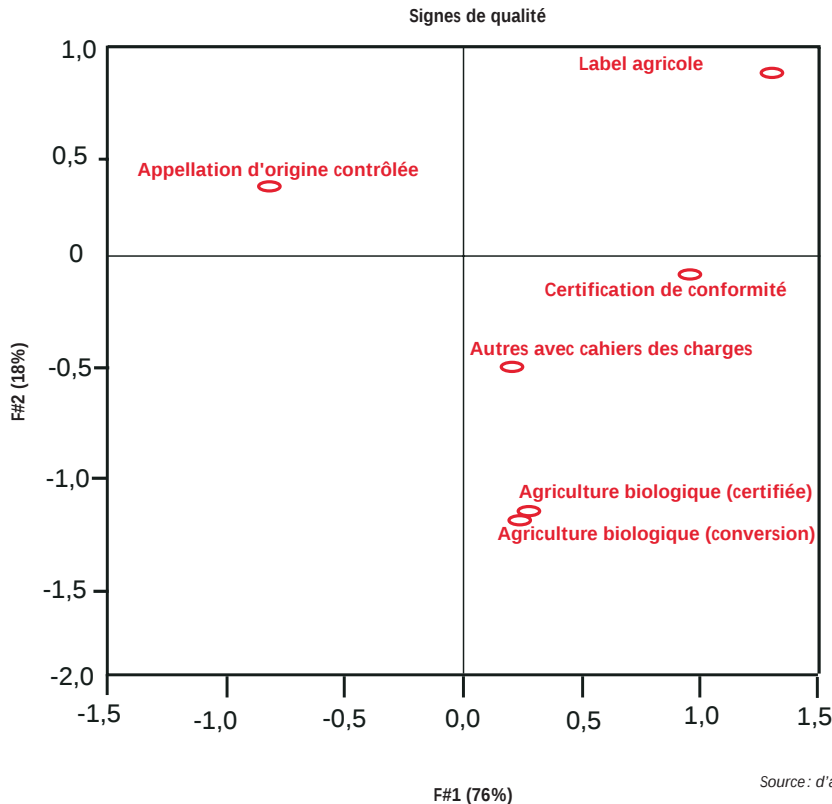
L'analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) révèle les liens (correspondances) entre les modalités de deux critères qualitatifs. Cette technique exploratoire permet de représenter graphiquement ces inter-relations en projetant sur un graphique-plan les modalités des deux critères étudiés, sur la base de leurs écarts à une situation théorique d'indépendance entre ces deux critères qualitatifs représentée par l'origine du graphique. La localisation des points représentant les modalités est calculée d'après le tableau de contingence, c'est-à-dire le tableau des dénombrements issu du croisement de ces deux critères. Les facteurs de l'analyse des correspondances s'interprètent en termes de dimensions indépendantes permettant de décrire la relation étudiée.

Pour chaque relation jugée statistiquement significative selon un test du Khi-2 entre le critère des signes de qualité et l'un des critères de structure étudiés (productions, régions, et dimension des exploitations), l'AFC du tableau de contingence dénombrant les différents signes de qualité signalés par les exploitants agricoles recensés selon chacun des critères étudiés permet d'analyser les profils de distribution des signes de qualité caractérisant cette relation pour la population des exploitations agricoles de France métropolitaine.

Analyse factorielle des signes de qualité et des productions
Plan des signes de qualité

>>> Figure 4



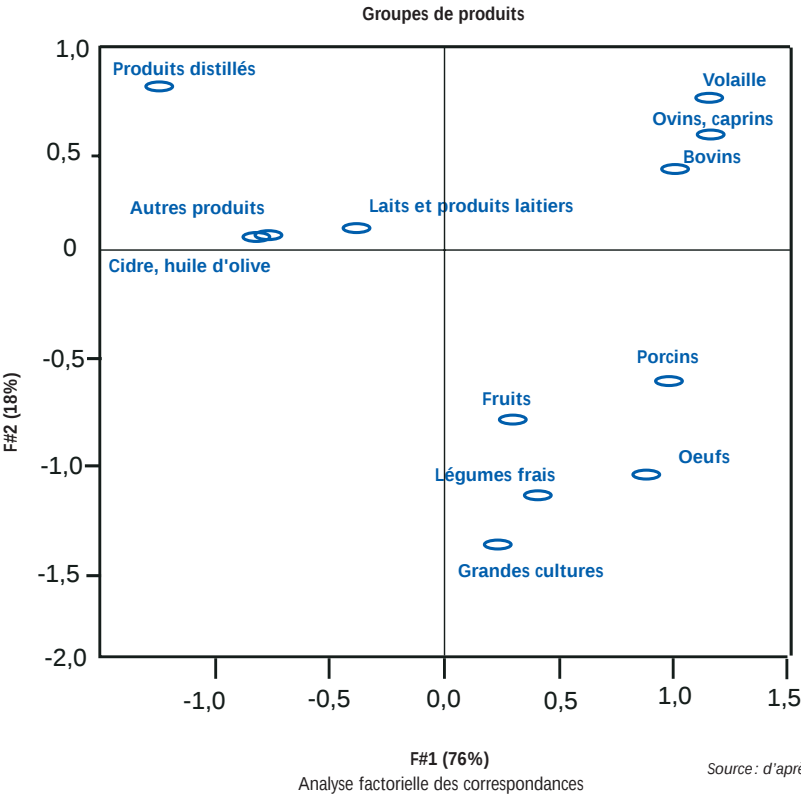
- ◆ Le premier axe oppose les AOC aux Labels agricoles comme aux Certifications de conformité et, plus largement, à l'ensemble des signes de qualité non territorialisés
- ◆ Le deuxième axe oppose AOC et Labels agricoles aux autres signes de qualité, en particulier

«Autres avec cahiers des charges» et Agriculture biologique où la production certifiée présente un profil analogue à celui réalisé en conversion.

La projection des groupes produits sur ce plan factoriel montre que le Label concerne essentiellement les productions animales : volailles, ovins,

Analyse factorielle des signes de qualité et des productions
Plan de productions

>>> Figure 5



Champs de l'analyse statistique : productions et signes de qualité

>>> Tableau 1

	AOC *	Label	CC **	ACC ***
Lait	x			
Volailles		x		
Porcs			x	x

* AOC: Appellations d'origine contrôlée
** CC: Certifications de conformité
*** ACC: Chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

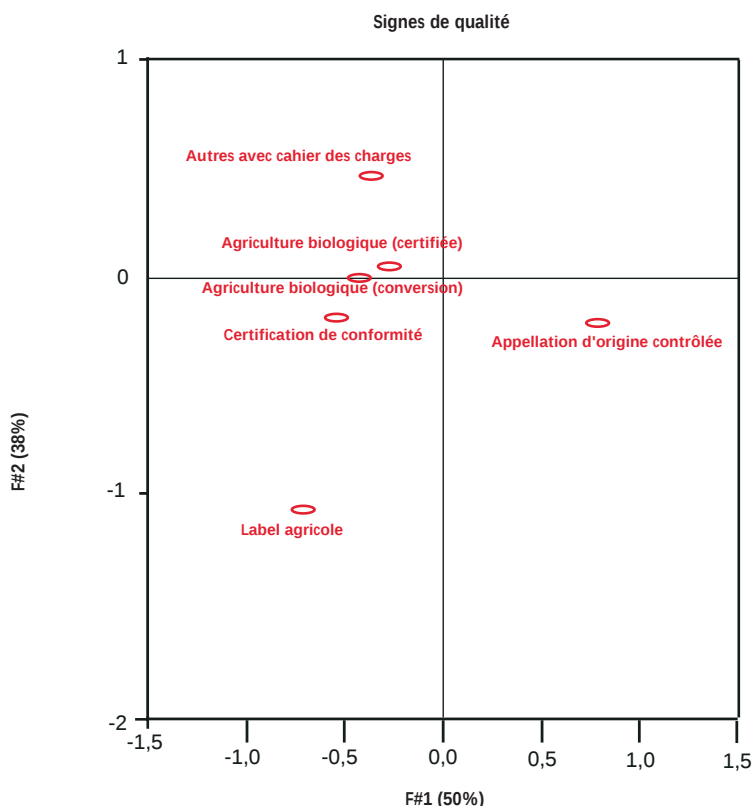
caprins, bovins, porcs, œufs. Les relations les plus fortes apparaissent entre :

- ◆ les grandes cultures et l'Agriculture biologique
- ◆ les légumes frais et les autres signes avec cahiers des charges
- ◆ les fruits frais et les autres signes avec cahiers des charges
- ◆ les produits distillés et les AOC
- ◆ les produits de viande bovine et les Labels agricoles avec les Certifications de conformité
- ◆ les produits ovins et caprins et les Labels agricoles avec les Certifications de conformité
- ◆ les volailles et les Labels agricoles
- ◆ les produits porcins et les Certifications de conformité

◆ les produits laitiers et les AOC.

Ces relations entre signes et productions nous conduisent à privilégier certains groupes de produits afin de mener notre analyse de la valorisation des démarches de qualité. Ils appartiennent à des univers concurrentiels comportant des possibilités de différenciation. Des analyses de stratégies de différenciation par les signes de qualité sont donc possibles, mais l'information disponible impose une deuxième sélection de couples {produits x signes}. Le *tableau 1* présente les produits et les signes pouvant être étudiés à partir des données disponibles.

Analyse factorielle des signes de qualité et des régions Plan des signes de qualité



>>> Figure 6

2.2. LES SIGNES ET LES RÉGIONS

L'analyse de la valorisation des signes de qualité nécessite un deuxième cadre de sélection des exploitations: il s'agit du territoire. En effet, certaines régions ont des opportunités spécifiques de différenciation qui doivent être explicitées.

Nous procéderons comme pour les relations entre signes et productions: nous testons d'abord l'hypothèse d'indépendance, puis nous effectuons une analyse factorielle des correspondances lorsque le rejet du test en justifie l'usage. De manière

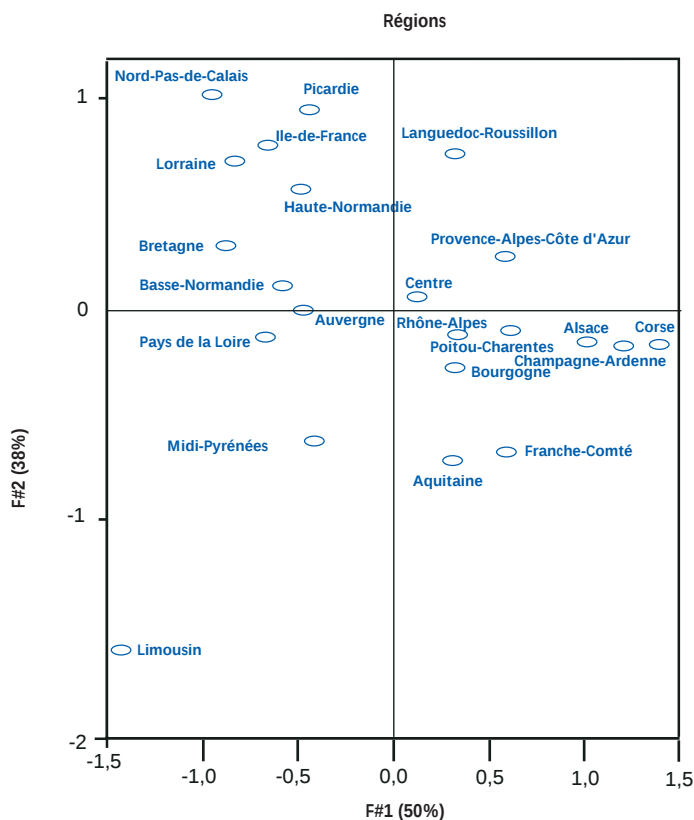
comparable aux productions, le test du Khi-2 nous conduit à rejeter l'hypothèse d'indépendance des deux critères: signes de qualité et régions.

De nouveau, le premier plan factoriel rend compte de l'essentiel de l'information: le premier axe factoriel explique 50 % de la variance et le second 38 %. Au total, ce plan factoriel représente donc 88 % de la variabilité totale.

Le premier axe oppose les Appellations d'origine contrôlée (AOC) aux Labels agricoles, alors que le second oppose les autres signes de qualité avec cahiers des charges aux Labels agricoles.

Sur le graphique des régions (*graphique 7*), il apparaît que le premier axe oppose la Champagne-Ardenne, l'Alsace et le Poitou-Charentes à la

Analyse factorielle des signes de qualité et des régions Plan des régions



>>> Figure 7

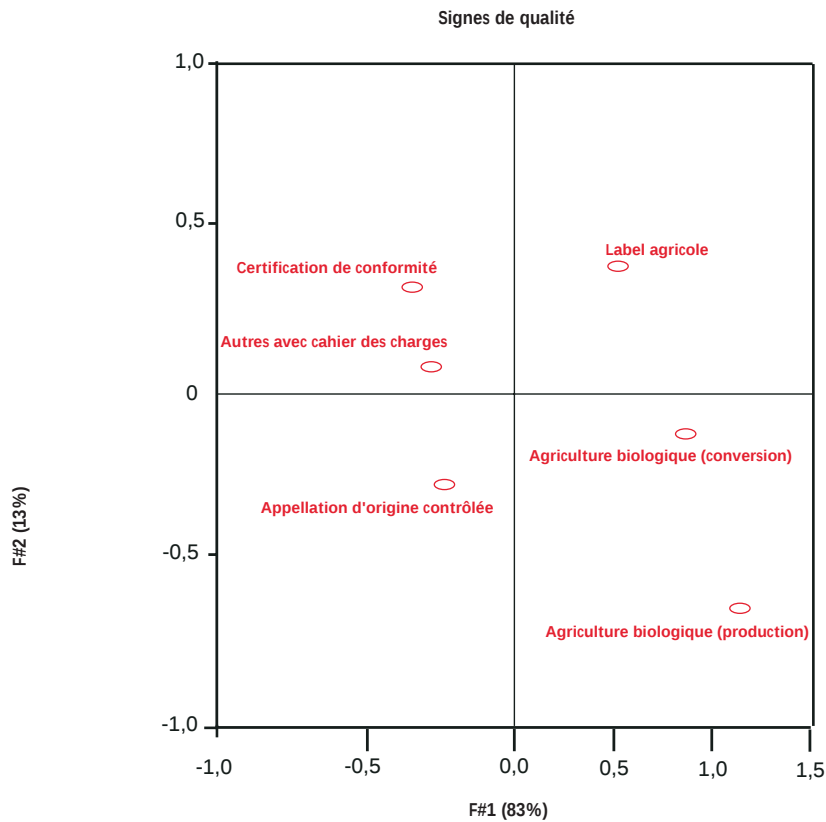
Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

Bretagne, les Pays de la Loire et le Limousin. Le second axe est structuré par l'opposition entre, d'une part, le Languedoc-Roussillon, le Nord-Pas-de-Calais, la Picardie et la Bretagne et, d'autre part, le Limousin et l'Aquitaine. L'analyse des contributions montre en fait l'existence de quatre pôles :

- ◆ Un pôle AOC qui comporte une proportion supérieure en AOC
- pour la Champagne-Ardenne, et moins de Labels et d'autres signes avec cahiers des charges
- pour la Franche-Comté, et moins d'autres signes avec cahiers des charges

- pour l'Alsace, le Poitou-Charentes et Rhône-Alpes
- pour l'Aquitaine, une proportion supérieure en AOC et en Labels et inférieure en d'autres signes avec cahier des charges
- pour Provence-Alpes-Côte d'Azur, et une proportion inférieure en Labels.
- ◆ Un pôle Label qui comporte une proportion supérieure en Labels
- pour Midi-Pyrénées
- pour le Limousin et les Pays de la Loire, et moins d'AOC.

Analyse factorielle des signes de qualité et des CDEX
Plan des signes de qualité



Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

Typologie des exploitations agricoles de la marge brute standard (MBS) aux classifications selon l'orientation productive (OTEX) et selon la dimension économique (CDEX)

Analyser la diversité des systèmes de production agricole dans le contexte du Marché unique européen implique de disposer d'un référentiel permettant de percevoir les évolutions structurelles des différentes populations d'exploitations. À cette fin, l'acquis communautaire européen en matière de statistiques agricoles utilise depuis 1978 une typologie établie à partir du croisement des deux critères de classification :

- ◆ L'orientation technico-économique des exploitations (OTEX) indiquant le type de spécialisation productive
- ◆ La classe de dimension économique des exploitations (CDEX) situant l'échelle de ses potentialités productives.

Dans leur définition, ces deux critères de classification, s'appuient sur le concept-clé de marge brute standard (MBS), solde entre une valeur normalisée de la production et le montant standardisé d'un certain nombre de coûts qui y sont spécifiquement liés.

La MBS unitaire de chaque produit agricole est déterminée pour chacune des régions européennes afin de tenir compte de la diversité des conditions de production. Appliqués aux différentes spéculations végétales et animales de l'exploitation, ces coefficients unitaires sont multipliés par les quantités physiques exprimées en termes de surface ou d'effectif. La somme des valorisations ainsi calculées pour l'ensemble des produits de l'exploitation définit la MBS de l'exploitation.

La MBS s'exprime de façon standardisée en unité de dimension économique (UDE). Celle-ci est équivalente à la marge brute apportée par 1,5 hectare de blé ou une vache laitière : soit environ 1 200 €uros.

Les catégories de l'OTEX forment une classification des exploitations révélant, à partir du profil des contributions à la MBS, la part majoritaire prise par les grands groupes de produits généralement joints ou associés dans la MBS de l'exploitation : par exemple, grandes cultures, maraîchage et horticulture, etc.). La catégorie de l'OTEX spécialisée en production laitière est l'OTEX « *bovins lait* » (OTEX 41 de la nomenclature en 17 postes).

Les CDEX constituent un classement des exploitations selon l'échelle de leur marge brute standard exprimée en UDE. Les exploitations de plus petite dimension économique sont regroupées dans la CDEX 1 et les plus grandes dans la CDEX 10.

- ◆ Un pôle « *Autres avec cahier des charges* » qui comporte une proportion supérieure en « *Autres avec cahier des charges* »

- pour le Nord-Pas-de-Calais et la Lorraine, et une proportion inférieure en AOC
- pour la Bretagne, moins d'AOC et une proportion supérieure en Certifications de conformité

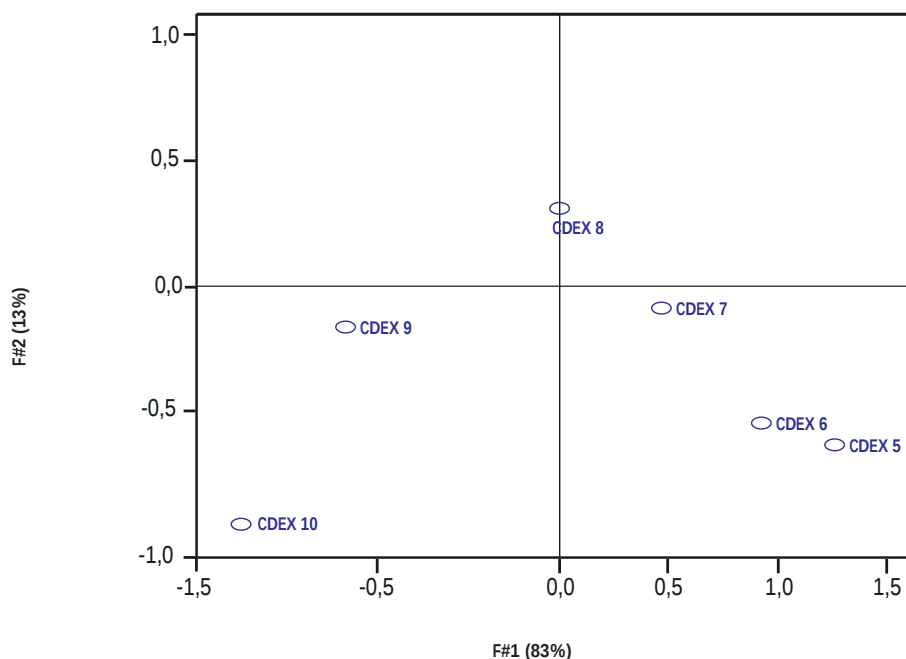
- pour le Languedoc-Roussillon, moins de Label et de Certificat de conformité.

- ◆ Un pôle Certification de conformité qui comporte une proportion supérieure de Certifications de conformité pour la Basse-Normandie, et une proportion inférieure d'AOC.

L'espace des signes de qualité semble donc se structurer autour de deux dimensions :

Analyse factorielle des signes de qualité et des CDEX Plan des signes de qualité

Classes de dimension économique (CDEX)



>>> Figure 9

Analyse factorielle des correspondances

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

- ◆ Une première dimension opposant, d'une part, les AOC et, d'autre part, les Labels, constitutive d'une différenciation séparant les régions du pôle préférentiel AOC (Champagne-Ardenne, Alsace, Franche-Comté, Poitou-Charentes, Aquitaine, Rhône-Alpes et PACA) des autres régions
- ◆ Une seconde dimension permettant, au sein des régions n'appartenant pas au pôle AOC, de distinguer un deuxième groupe appartenant à un pôle préférentiel « *Autres avec cahier des charges* » (Nord-Pas-de-Calais, Lorraine, Bretagne et Languedoc-Roussillon), d'un troisième groupe appartenant à un pôle préférentiel « *Label* » (Midi-Pyrénées, Limousin et Pays de la Loire).

Les signes « *Agriculture biologique* » et « *Certifications de conformité* » ne sont pas mis en évidence par l'étude du lien régions - signes et

présentent donc peu de tropisme régional, excepté la Certification de conformité pour la Basse-Normandie.

Les différenciations majeures s'opèrent, en termes de signes, entre {Champagne-Ardenne, Aquitaine}, {Nord-Pas-de-Calais, Bretagne, Languedoc-Roussillon} et {Limousin, Midi-Pyrénées} pour les régions et, pour les signes de qualité, entre AOC, Label et Autres signes avec cahier des charges, en termes de régions.

2.3. LES SIGNES ET LES DIMENSIONS DES EXPLOITATIONS

Ces relations particulières entre régions et signes nous conduisent à analyser la valorisation des signes de qualité sur des ensembles régionaux particuliers. Enfin, les relations entre la taille de l'exploitation et les signes doivent être mises en évidence afin de ne pas biaiser l'analyse par ce facteur.

Pour étudier les liens entre signes de qualité et tailles d'exploitations, nous utilisons la CDEX, la classification européenne qui repose sur la marge brute standardisée de l'exploitation. Cette classification nous permet de définir des classes de taille d'exploitations comparables entre orientations productives différentes (cf. encadré 4).

Comme pour les précédentes analyses, le test du Khi-2 conduit au rejet de l'indépendance des deux critères : signes de qualité et dimension économique des exploitations (CDEX) sont liés.

Sur le premier plan factoriel, le premier axe oppose «Agriculture biologique» à «Label agricole». Le second axe oppose «Label agricole» et «Certification de conformité» à «AOC» et «Agriculture biologique certifiée». Au total, 96 % de la variance est représentée par ce premier plan factoriel.

L'analyse de la Figure 9, portant sur les Classes de dimension économiques (CDEX), met en évidence que le premier axe oppose les CDEX 5, 6 et 7 aux CDEX 9 et 10 et que le second axe est structuré par l'opposition entre la CDEX 10 et la CDEX 8. Avec 83 % de variance, le premier axe joue le rôle d'échelle de la dimension économique³, ordonnant les classes de dimension économique de la plus petite (CDEX 5) à la plus grande.

L'analyse des contributions montre que :

- ◆ les CDEX 5, 6 ont une proportion supérieure en Agriculture biologique certifiée

- ◆ la CDEX 7 a une proportion supérieure en Agriculture biologique certifiée et en Label agricole et une proportion inférieure en Autres signes avec cahier des charges

- ◆ la CDEX 9 a une proportion supérieure en Autres signes avec cahier des charges et une proportion inférieure en Labels

- ◆ la CDEX 10 a une proportion supérieure en AOC et une proportion inférieure en Labels.

L'espace des signes de qualité semble donc se structurer autour de plusieurs dimensions :

- ◆ La première dimension oppose les CDEX 5, 6 et 7 (exprimant préférentiellement l'Agriculture biologique comme signe de qualité) aux CDEX 9 et 10 (exprimant une aversion pour le Label)

- ◆ La seconde dimension caractérise bien le profil préférentiel de la CDEX 8, relatif tropisme pour le Label, Certification de conformité et Autres avec cahier des charges contre relative aversion pour l'Agriculture biologique et l'AOC

- ◆ Les différenciations majeures s'opèrent en termes de signes entre la CDEX 9 et la CDEX 7 pour les classes de dimension économique et pour les signes de qualité entre l'Agriculture biologique en production et le Label agricole en termes de CDEX.

3. VALORISATION DES SIGNES DE QUALITÉ

Pour tenir compte de l'effet de taille dans l'étude de la valorisation des signes de qualité, nous effectuons une analyse qui comporte des classes de dimension économique. Nous pouvons ainsi raisonner en contrôlant d'éventuels biais induits par la dimension économique de l'exploitation.

3 - Les projections des différentes CDEX dans le plan factoriel s'organisent selon un effet Guttman : les classes dont la fréquence marginale est la plus faible (CDEX 5, 6 et 10) se situent aux extrémités de l'axe, tandis que celles dont la fréquence marginale est la plus importante sont proches du centre (CDEX 7, 8 et 9).

3.1. LA PRODUCTION DE LAIT :
LES STRATÉGIES DE DIFFÉRENCIATION
PAR LES AOC

La production laitière se caractérise par des changements structurels de son environnement concurrentiel. Comme dans le cas de la volaille, la production se situe dans un univers fragmenté au début des années cinquante. Mais dès le milieu de la décennie, le secteur bascule dans un univers de volume sous l'action conjuguée des industries laitières, de la surproduction qui pèse sur les prix et favorise la concentration, ainsi que des institutions professionnelles (interprofession, instituts techniques, conseil agricole des coopératives, etc.). Ce nouvel univers conduit à des stratégies de croissance de la taille des exploitations afin de réduire les coûts et cette orientation demeure dominante en 2007.

À partir du milieu des années quatre-vingts, se produit un changement d'univers concurrentiel : la différenciation devient possible sur des segments de marchés importants. Deux facteurs se conjuguent : d'une part, la nouvelle demande alimentaire portée par le désir d'authenticité, la recherche d'un enracinement territorial et d'une différenciation des produits laitiers, en particulier des fromages et,

d'autre part, l'existence de dispositifs institutionnels publics permettant la reconnaissance de spécificités qualitatives : les signes officiels de qualité (AOC, Label rouge, Agriculture Biologique, IGP). Certaines exploitations se spécialisent notamment sur les laits permettant de fabriquer des fromages sous AOC et des beurres et crèmes sous Label rouge.

Parallèlement, la transformation à la ferme et la vente directe constituent des formes de différenciation très présentes dans le secteur laitier. Ces stratégies se développent dans un univers marqué par de très nombreuses possibilités de différenciation d'une ferme à l'autre et ceci limite les possibilités d'avantages concurrentiels.

Enfin, durant les années quatre-vingt-dix, de nouvelles exigences sont apparues. Les caractéristiques sanitaires de plus en plus strictes, ainsi que l'organisation de l'exploitation (maîtrise des risques, traçabilité, etc.) sont devenues des facteurs de différenciation avec une Certification de conformité, notamment pour la production de produits laitiers vendus sous marques de distributeurs. D'autres signes, comme les chartes de bonnes pratiques, attestent d'une organisation qui maîtrise les risques et respecte des référentiels professionnels. De même, le bien être animal ou l'alimentation

Poids économique
des productions de fromages de lait de vache sous signes de qualité

>>> Tableau 2

	Chiffre d'affaires à la première commercialisation (k€)			
	CCP *	Label	AOC **	Ensemble
Fromage de vache à pâte molle	0	1 900	294 620	296 510
Fromage de vache à pâte pressée ***	15 460	7 190	461 380	484 030
Fromage de vache à pâte pressée cuite	2 140	64 020	288 430	354 590
Fromage de vache à pâte persillée	0	0	94 150	94 150
Ensemble des fromages de vache	17 600	73 110	1 138 580	1 229 280

* CCP: Certifications de conformité de produits
** AOC: Appellations d'origine contrôlée
*** Fromage à pâte pressée non cuite ou demi-cuite

Source : Enquête SOQO-Signes officiels de qualité 2004, Datagreste

du bétail, avec les problématiques de prévention des risques de maladies notamment cardio-vasculaires, permettent de bâtir de nouvelles stratégies de différenciation : par exemple, une alimentation incluant des graines de lin pour les Omega 3, qui permettrait à des industriels de différencier leurs produits.

Ces différents types de stratégies coexistent dans le secteur laitier. Ils correspondent souvent à des orientations régionales. La *Figure 10* permet de représenter ces stratégies en 2007.

Grâce aux croisements des fichiers du RA et du RICA, il est possible d'analyser la valorisation des différentes stratégies d'exploitations laitières sur la période 2000 - 2004⁴. Pour mesurer les différences de valorisation, nous partons des écarts de prix du lait au stade agricole, compte tenu de son

aptitude à porter des signes. Dans le secteur laitier, de nombreux signes permettent de construire des stratégies de différenciation :

- ◆ Les signes de qualité « *grand public* » comme les Appellations d'origine contrôlée, le Label rouge ou l'Agriculture biologique
- ◆ Les démarches « *professionnelles* » comme les Certificats de conformité ou les chartes de bonnes pratiques.

Ces stratégies sont en concurrence avec celles fondées sur la réduction des coûts ou sur la différenciation définie dans la seule relation entre client et fournisseur.

Compte tenu de l'information disponible, nous devons limiter l'analyse à la comparaison des stratégies de différenciation par les AOC et celles fondées sur les coûts (absence de signes). Trois classes

Univers concurrentiels de la production laitière en 2007

>>> Figure 10

		AVANTAGE CONCURRENTIEL	
		FAIBLE	FORT
Possibilités de différenciations concurrentielles	Nombreuses possibilités	Fragmentation Vente directe Transformation à la ferme	Spécialisation AOC Label rouge Certificat Conformité
	Possibilités limitées	Impasse Volailles « Année 2000 »	Volume / Coût Lait standard

4 - L'année 2004, dernière année disponible pour le RICA au moment du lancement de cette étude, constitue la première année de mise en oeuvre de la réforme de la PAC votée en 2003 à Luxembourg. Celle-ci introduit le versement d'une aide directe aux producteurs laitiers, d'un montant de 11,81 € par tonne de quota en 2004.

**Prix moyens des laits différenciés par des AOC et des laits sans signe
suivant les classes de tailles d'exploitations (en euros par hectolitre)**

>>> Tableau 3

	2000			2004		
	AOC *	Sans signe	Ensemble	AOC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 6 & 7 **	36,81	31,60	32,09	37,62	30,30	31,06
CDEX 8 ***	35,81	32,09	32,32	35,53	31,08	31,45
CDEX 9 ****	34,54	32,35	32,41	33,10	31,36	31,41
ENSEMBLE	35,95	32,07	32,30	35,76	31,04	31,37

* AOC: Appellations d'origine contrôlée

** CDEX 6 & 7: de 16 à moins de 40 équivalent vache laitière (EVL)

*** CDEX 8: de 40 à moins de 100 EVL

**** CDEX 9: 100 EVL et plus

Source: d'après données SCEES (RICA - RA)

de dimension économique des exploitations sont distinguées, selon leur taille en termes d'équivalent vache laitière (EVL):

- ◆ CDEX 6 et 7: de 16 à moins de 40 EVL
- ◆ CDEX 8: de 40 à moins de 100 EVL
- ◆ CDEX 9: 100 EVL et plus.

Dans le cas de la production laitière, il est possible d'analyser la valorisation en partant des prix auxquels les laits sont vendus⁵. Mais cela n'est pas suffisant: il faut analyser la marge bénéficiaire que nous estimons par l'excédent brut d'exploitation (EBE). Nous pouvons ainsi étudier le taux de marge (EBE divisé par le chiffre d'affaires). Enfin, nous analysons la rentabilité des capitaux investis (EBE divisé par l'actif immobilisé) et la marge par actif dans l'exploitation.

Sur l'ensemble des exploitations, la différence de prix entre les laits porteurs d'une différenciation grâce aux AOC et les laits sans signe est importante et extrêmement⁶ significative. En 2000, l'écart des moyennes de prix atteignait en effet 3,88 euros / hectolitre et, en 2004, 4,71 € / hl. Cet accroissement de l'écart s'explique par la légère augmentation du prix des laits AOC et la baisse des prix des laits «sans signe».

En analysant, par taille d'exploitation, les écarts de prix par rapport au prix moyen, c'est-à-dire 32,30€/hl en 2000, il apparaît que le facteur AOC a un effet différent suivant les classes de dimension économique:

- ◆ Les exploitations laitières ne disposant pas de signes sont pénalisées au niveau des prix lorsqu'elles sont de petites tailles. L'écart à la moyenne des prix sur l'ensemble des exploitations est négatif pour les CDEX 6 et 7: soit - 1,07€ / hl.
- ◆ En revanche, les écarts sont d'autant plus positifs pour ces exploitations quand elles sont de petites tailles et qu'elles disposent d'une Appellation d'origine. Ce constat, déjà valable pour l'année 2000, est plus manifeste encore en 2004. Ainsi, pour les CDEX 6 et 7, l'écart de prix dû à l'origine passe de 4,51 € / hl en 2000 à 6,25 € / hl en 2004.

Autrement dit, en termes de prix, la différenciation par une Appellation d'origine se traduit par des plus-values qui sont d'autant plus grandes que l'exploitation est de petite taille.

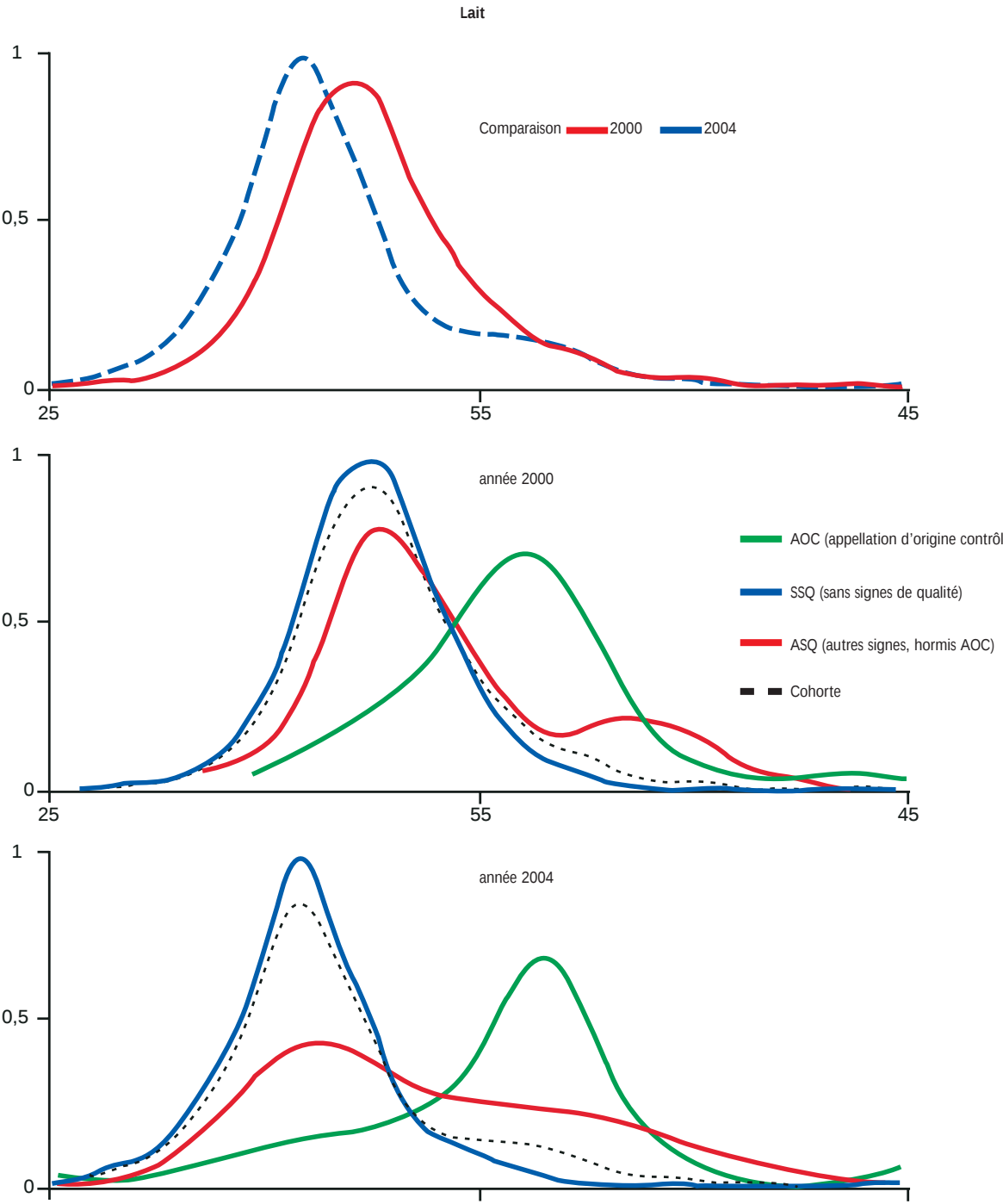
La question se pose maintenant de savoir si ces écarts de prix de vente se retrouvent dans la marge

5 - Le prix est égal au total des ventes de lait de l'exploitation, divisé par les quantités de lait livré.

6 - Le risque de première espèce (c'est-à-dire de probabilité de se tromper en affirmant la significativité des écarts) est de l'ordre de 1 / 10 000.

Vers une différenciation des prix du lait à la production

>>> Figure 11



Lecture des graphiques: L'AOC conduit à une différenciation des prix qui va s'accroissant, tandis que le lait sous Label tend à couvrir l'ensemble de la gamme des prix.

Écarts de prix moyens
des laits différenciés par des AOC et des laits sans signe
selon les classes de dimension économique des exploitations (en €uros par hl)

>>> Tableau 4

	2000			2004		
	AOC *	Sans signe	Ensemble	AOC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 6 & 7 **	4,51	- 0,70	- 0,21	6,25	- 1,07	- 0,31
CDEX 8 ***	3,51	- 0,21	0,02	4,16	- 0,29	0,08
CDEX 9 ****	2,24	0,05	0,11	1,73	- 0,01	0,04
ENSEMBLE	3,65	- 0,23	32,30	4,38	- 0,33	31,37

* AOC: Appellations d'origine contrôlée
** CDEX 6 & 7: de 16 à moins de 40 équivalent vache laitière (EVL)
*** CDEX 8: de 40 à moins de 100 EVL
**** CDEX 9: 100 EVL et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

réalisée par les exploitations. Les politiques de différenciation peuvent être très coûteuses et ne générer que peu de marge si les coûts sont supérieurs aux plus-values. Afin d'apprécier les conséquences des choix stratégiques, nous allons analyser le taux de marge (EBE / chiffre d'affaires).

L'analyse des taux de marge montre que les laits AOC ont des taux de marge supérieurs aux laits sans signe de qualité dans l'ensemble des exploitations et même significativement supérieurs dans

les exploitations de petite dimension économique. Ainsi, l'augmentation des coûts liés à l'Appellation n'absorbe pas la plus-value obtenue. Il en va de même pour les évolutions: le taux de marge des exploitations produisant des laits AOC augmente de 3 points entre 2000 et 2004. Cependant, à la différence des prix, les taux de marge des exploitations sans signe augmentent aussi, de 2 points, malgré la chute des prix⁷.

Taux de marge (EBE / CA) en 2000 et 2004
par classe de dimension économique (En %)

>>> Tableau 5

	2000			2004		
	AOC *	Sans signe	Ensemble	AOC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 6 & 7 **	53,8	49,0	49,6	60,4	51,1	52,3
CDEX 8 ***	48,8	47,1	47,2	51,6	49,0	49,2
CDEX 9 ****	49,2	48,2	48,2	non disponible	50,5	50,0
ENSEMBLE	50,7	47,7	48,0	53,8	49,7	50,1

* AOC: Appellations d'origine contrôlée
** CDEX 6 & 7: de 16 à moins de 40 équivalent vache laitière (EVL)
*** CDEX 8: de 40 à moins de 100 EVL
**** CDEX 9: 100 EVL et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

7 - Nous faisons l'hypothèse que cette augmentation de deux points du taux de marge est attribuable au versement de l'aide laitière directe, accordée pour soutenir le revenu des producteurs laitiers dans le cadre de la réforme de l'Organisation commune de marché du lait prévue à Luxembourg en juin 2003. En 2004, son montant s'est établi à 11,81€ par tonne de quota. Dans ce contexte, l'impact du signe AOC pourrait donc être évalué à 1 point du taux de marge. Les données du RICA 2005 devraient permettre d'infirmer ou de confirmer ces hypothèses.

En 2000, l'analyse des taux de marge par classe de taille prouve à nouveau que les plus petites exploitations (CDEX 6 et 7) tirent de la stratégie de différenciation un bénéfice significativement supérieur aux plus grandes (CDEX 8 et 9). En effet, les différences de taux de marge pour ces dernières ne sont pas significatives. En 2004, l'interaction entre le facteur taille et le signe de qualité aboutit à un taux de marge significativement supérieur pour les petites exploitations produisant sous AOC, tandis que les exploitations de taille moyenne, ne produisant pas sous AOC, dégagent un taux de marge inférieur.

Ainsi, la plus-value observée sur les prix en 2000 conduit effectivement à une meilleure valorisation (taux de marge) pour toutes les exploitations et, en particulier, pour les plus petites. En 2004, ce bénéfice obtenu sur les prix conduit à un renforcement de l'effet positif du signe sur le taux de marge au bénéfice des petites structures.

L'analyse du taux de marge est intéressante car elle nous renseigne sur le rapport entre les plus-values et les surcoûts générés par des stratégies de différenciation. Elle doit être approfondie par l'analyse des ressources nécessaires aux différentes stratégies : ressources en capital et en travail. Afin de mener cette analyse à bien, nous allons maintenant étudier la rentabilité (EBE / actif immo-

bilisé) et le rapport EBE / nombre total d'actif sur l'exploitation.

La prise en compte du capital investi modifie l'analyse des valorisations que nous avons observées avec les prix et les taux de marge. En effet, en 2000, la rentabilité des exploitations qui suivent des stratégies de différenciation avec les AOC égale celle des exploitations sans signe et, en 2004, elle apparaît même inférieure. Mais cette différence n'est pas significative d'un point de vue statistique compte tenu de la dispersion des rentabilités. De même, les écarts observés entre les classes de dimension économique ne sont pas non plus significatifs pour les mêmes raisons.

Ainsi, au niveau de la rentabilité du capital, les stratégies de différenciation ne conduisent pas à des rentabilités du capital immobilisé différentes des stratégies fondées sur les coûts.

Reste à apprécier l'effet des stratégies de différenciation sur le facteur travail que nous analyserons par le rapport EBE / nombre total d'actifs sur l'exploitation. Ce ratio permet d'estimer le profit par actif et il complètera notre analyse de la valorisation des signes de qualité.

Si la valorisation des AOC par rapport au capital ne semble pas en faveur de cette stratégie de différenciation, la valorisation en termes de travail prouve, par contre, que celle-ci est très intéressante pour

Rentabilité (EBE / actif immobilisé) en 2000 et 2004 par classe de taille (en %)

>>> Tableau 6

	2000			2004		
	AOC *	Sans signe	Ensemble	AOC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 6 & 7 **	26,9	27,1	27,1	28,1	32,2	31,7
CDEX 8 ***	29,0	28,7	28,7	26,1	28,9	28,6
CDEX 9 ****	28,7	29,7	29,6	non disponible	30,6	30,4
ENSEMBLE	28,2	28,4	28,4	26,5	30,0	29,6

* AOC : Appellations d'origine contrôlée

** CDEX 6 & 7 : de 16 à moins de 40 équivalent vache laitière (EVL)

*** CDEX 8 : de 40 à moins de 100 EVL

**** CDEX 9 : 100 EVL et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

**TABLEAU 7 - «EBE / nombre total d'actifs» en 2000 et 2004
par classe de dimension économique (en K€uros)**

>>> Tableau 7

	2000			2004		
	AOC *	Sans signe	Ensemble	AOC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 6 & 7 **	26,050	21,070	21,670	32,060	22,600	23,820
CDEX 8 ***	34,370	31,220	31,490	33,400	32,610	32,700
CDEX 9 ****	41,450	42,180	42,140	non disponible	45,230	45,190
ENSEMBLE	31,740	29,890	30,060	33,090	32,020	32,130

* AOC : Appellations d'origine contrôlée

** CDEX 6 & 7 : de 16 à moins de 40 équivalent vache laitière (EVL)

*** CDEX 8 : de 40 à moins de 100 EVL

**** CDEX 9 : 100 EVL et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

les agriculteurs. En 2000, en effet, l'écart d'EBE par actif est statistiquement significatif, dans les petites ou moyennes exploitations, entre celles engagées dans les AOC et celles sans signes de qualité. L'écart de 1 860€ par personne active pour l'ensemble des exploitations n'est pas statistiquement significatif compte tenu de la dispersion globale des résultats. Mais l'analyse des écarts par classe de taille fait clairement apparaître que les plus petites exploitations tirent une plus value très importante (4 980€ de plus par actif) que si elles n'avaient pas de signes de qualité. Ce gain relatif est d'autant plus appréciable que l'EBE par actif est plus faible que la moyenne, si ces petites exploitations n'ont pas de signe de qualité. L'écart de 3 150€ pour les exploitations de la CDEX 8 reste statistiquement significatif (avec un risque de première espèce inférieur à 10 %). Pour les plus grandes exploitations, la stratégie de différenciation par des AOC ne semble pas pertinente puisque la moins value est de 730€ par actif. De plus, celle-ci n'est pas significative d'un point de vue statistique.

En 2004, la situation est moins favorable aux AOC pour l'ensemble des exploitations puisque l'écart n'est plus que de 1 070€. L'écart a baissé, mais il demeure statistiquement significatif au risque de 5 % pour les petites exploitations. Par contre, il

n'est plus significatif sur le plan statistique pour les exploitations de taille moyenne. En 2004, les écarts entre les classes de tailles demeurent significatifs, comme en 2000.

Ainsi, entre 2000 et 2004, les stratégies de différenciations par des AOC ont perdu, au niveau du facteur travail, leur capacité de rééquilibrage entre les grandes et les petites exploitations. Les stratégies de coûts restent les plus performantes.

Globalement, la politique de différenciation de la production laitière par des AOC est très performante en 2000, notamment pour les plus petites exploitations. Elle permet de compenser des coûts de production supérieurs aux grandes exploitations par un service : la différenciation des produits laitiers, surtout les fromages. Cette stratégie apporte même une excellente valorisation du facteur travail pour ces exploitations.

En 2004, les performances de ces stratégies de différenciation sont moins bonnes en termes de rentabilité du capital et de valorisation du facteur travail. Mais, ces stratégies de différenciation permettent toujours de compenser en partie des désavantages pour des exploitations les moins compétitives en termes de coûts de production. En fait, il faut s'interroger sur la pertinence des stratégies de différenciation. Il ne suffit pas de faire

de la «*qualité*» ou de «*l'AOC*», pour générer une valorisation. Il faut encore que cette différenciation soit pertinente pour les industries de transformation, les distributeurs et les consommateurs. Il faut qu'elle rende service, comme cela est clairement le cas en Franche - Comté.

3.2. LA PRODUCTION PORCINE :
LES STRATÉGIES
DE DIFFÉRENCIATION
PAR LA CERTIFICATION
DE CONFORMITÉ
ET LES AUTRES SIGNES

Comme les autres productions agricoles, l'élevage porcin a connu d'intenses bouleversements depuis les années cinquante. La production a été «*industrialisée*» : automatisation des opérations de manutention et des soins, alimentation avec libre accès aux nourriciers et caillebotis pour collecter les

déjections sous forme de lisier facile à pomper. Ces changements ont fait basculer la production dans l'univers des volumes de manière d'autant plus puissante qu'a été instauré un marché européen de libre concurrence. Le cycle du porc traduit cet environnement concurrentiel. Les prix sont régulés par des mécanismes marchands d'offre et de demande de produits peu différenciés. Dans ce contexte, les stratégies de différenciations portent sur des niches qui sont liées aux produits ou à des engagements particuliers en matière de cahiers des charges.

Comme pour la production laitière, nous pouvons analyser la valorisation en partant des prix auxquels les porcs sont vendus, sachant que le prix est égal au total du chiffre d'affaires des porcs à l'engrais divisé par le nombre d'animaux vendus. Par contre, l'information comptable ne nous permet pas d'analyser les prix par unité de poids. Cette absence de données sur le poids pose problème car

Univers concurrentiels de la production de porcs

>>> Figure 12

		AVANTAGE CONCURRENTIEL	
		FAIBLE	FORT
POSSIBILITÉS DE DIFFÉRENCIATIONS CONCURRENTIELLES	Nombreuses possibilités	Fragmentation Productions paysannes Années cinquante	Spécialisations Label rouge IGP Années 95
	possibilités limitées	Impasse	Production industrialisée Années soixante

8 - En 2000, selon l'Institut technique du porc, le poids des porcs à l'engrais en sortie d'élevage était de 110,2 kg avec un écart-type de 3,9 kg pour les naisseurs - engraisseurs. La région à plus faible moyenne régionale est le Nord avec 108 kg et celle à plus forte moyenne régionale, le Sud-ouest avec 112,5 kg. En Bretagne, la moyenne régionale est de 110,2 kg.

Distribution des signes de qualité
au sein de la cohorte 2000 des producteurs de porcs
selon les classes de dimension économique en France métropolitaine

>>> Tableau 8

	SIGNES			FRANCE
	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 8 **	1 100	1 330	3 740	8 020
CDEX 9 ***	1 220	1 820	2 470	6 170
ENSEMBLE	2 320	3 150	6 210	14 190

* ACC: chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8: de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9: 1 700 EPA et plus

Distribution des signes de qualité
au sein de la cohorte 2000 des producteurs de porcs
selon les classes de dimension économique en Bretagne

>>> Tableau 9

	SIGNES			FRANCE
	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe	Ensemble
CDEX 8 **	580	1 960	1 350	3 380
CDEX 9 ***	570	2 260	1 060	3 310
ENSEMBLE	1 150	4 220	2 410	6 690

* ACC: chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8: de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9: 1 700 EPA et plus

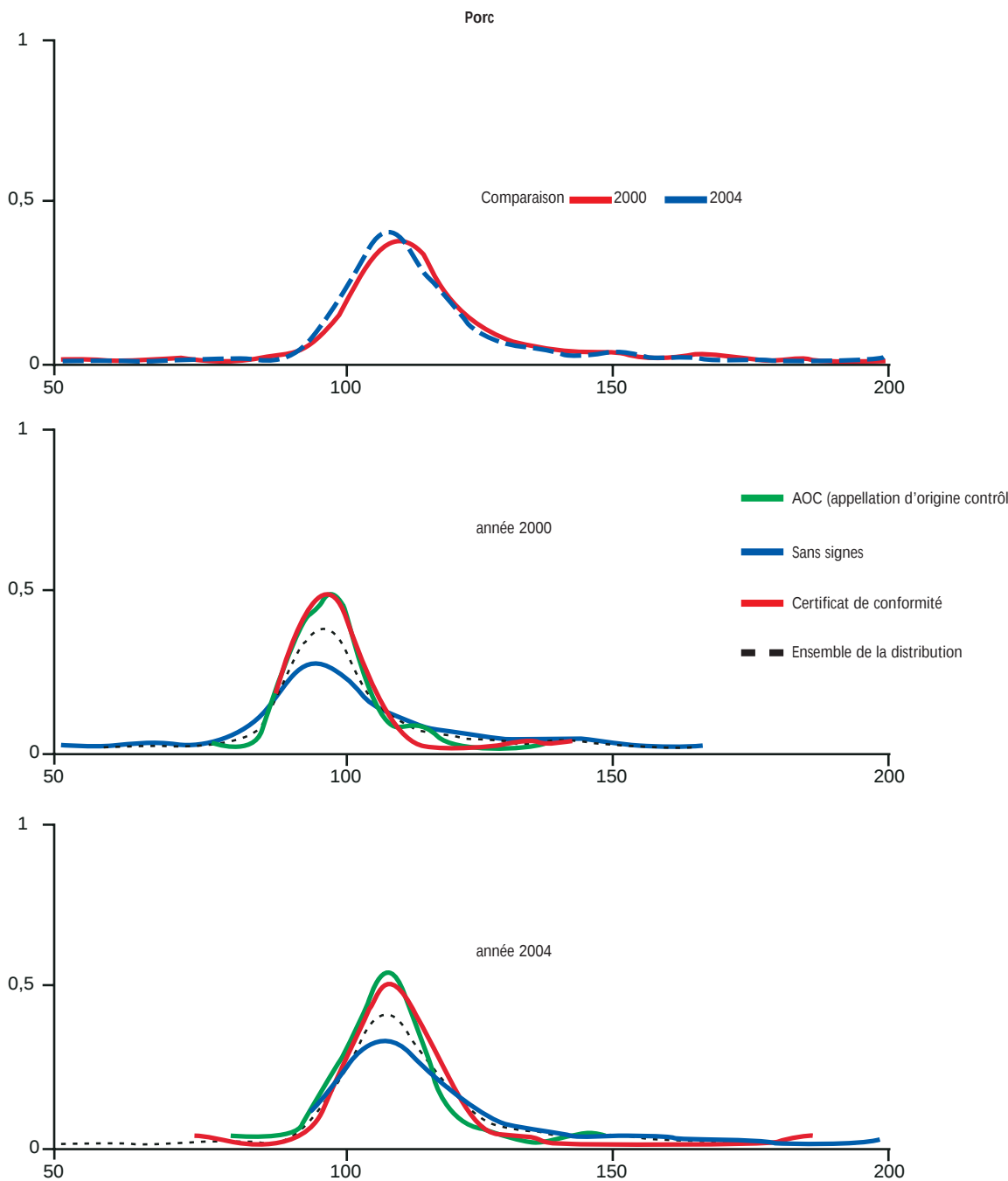
celui-ci varie selon les animaux⁸ et cette restriction est d'autant plus importante que le poids constitue l'un des rares facteurs de différenciation par rapport à l'usage d'un animal⁹. Dans ce contexte, il nous faudra donc relativiser les estimations de valorisation du point de vue des prix. De toute façon, celui-ci n'étant pas suffisant, nous devons analyser la marge bénéficiaire que nous estimerons par l'excédent brut d'exploitation (EBE). Nous pourrions ainsi étudier le taux de marge (EBE divisé

par le chiffre d'affaires). Enfin, nous analyserons la rentabilité des capitaux investis (EBE divisé par l'actif immobilisé) et la marge par actif dans l'exploitation permettra d'estimer l'impact de la stratégie de différenciation par rapport au facteur travail. Compte tenu de l'orientation de la production vers un modèle centré sur la baisse des coûts, il est utile d'analyser un éventuel effet taille sur la production de porc comme préalable à l'analyse des stratégies de différenciation.

9 - Il existe ainsi, par exemple, une demande particulière de porcs lourds pour satisfaire les besoins de la transformation sèche, notamment en jambons secs. Les pièces les plus lourdes supportent en effet de longues durées de séchage et, comme elles sont plus couvertes, y compris en gras intramusculaire, elles permettent de développer la lipolyse et les arômes.

Porc : absence de différenciation des prix pour les signes professionnels de qualité

>>> Figure 13



Lecture des graphiques : les signes de qualités professionnels, les plus répandus en porc, ne conduisent pas à une différenciation par les prix, mais plutôt à une standardisation des prix et une dispersion plus faible comparativement au groupe témoin.

Prix moyens des porcs à l'engrais en France en 2004
suivant les classes de dimension économique des exploitations (en €uros)

>>> Tableau 10

	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe
CDEX 8 **	115,8	110,7	114,5
CDEX 9 ***	111,6	110,0	114,5
ENSEMBLE	112,9	110,2	114,5

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

En 2000 comme en 2004, aucun facteur ne différencie les prix payés aux producteurs sur «*France entière*» et les écarts observables ne sont pas significatifs. Il en va de même lorsqu'on analyse la «*France entière*», moins la Bretagne. Les tailles d'exploitations ne conduisent à aucun effet prix qui pourrait résulter, par exemple, de meilleures prestations logistiques.

Dans cet univers concurrentiel, dominé essentiellement par une logique de coût de production, la spécialisation des producteurs constitue une

stratégie que nous pouvons évaluer grâce au sous ensemble de l'OTEX 50 qui réunit des exploitations spécialisées en production porcine.

Nous étudierons la valorisation de deux types de signes de qualité : la Certification de conformité et les Autres cahiers des charges certifiés par des tiers comme, par exemple, les chartes de bonnes pratiques.

L'analyse est effectuée sur la Bretagne car celle-ci constitue un ensemble régional homogène. Cette limitation du champ est imposée par la taille des échantillons qui ne permettent pas d'analyser les productions du Sud-ouest, bien que celles-ci

Prix moyens des porcs à l'engrais
payés aux producteurs bretons en 2000 (en €uros)

>>> Tableau 11

	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe
CDEX 8 **	113,5	108,8	105,4
CDEX 9 ***	110,9	112,2	114,4
ENSEMBLE	112,0	110,9	110,3

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

**Prix moyens des porcs à l'engrais
payés aux producteurs bretons spécialisés en 2000 (en €uros)**

>>> Tableau 12

	<i>Certifications de conformité</i>	<i>ACC *</i>	<i>Sans signe</i>
CDEX 8 **	115,45	112,03	107,73
CDEX 9 ***	111,24	113,33	108,08
ENSEMBLE	113,83	112,83	107,92

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

bénéficient de capacités de différenciation grâce aux productions «*bayonnisables*», notamment via l'IGP «*Jambon de Bayonne*».

En Bretagne, pour l'année 2000, les écarts de prix se révèlent de faibles ampleurs et non significatifs sur le plan statistique. Ni les classes de taille, ni les signes de qualité ne conduisent à une différenciation des prix payés aux producteurs. Cependant, il faut noter que la combinaison des deux facteurs peut conduire à des écarts significatifs. Ainsi, par exemple, l'absence de signe et une plus petite taille d'exploitation (CDEX 8) débouchent sur un

prix significativement inférieur à celui des autres producteurs bretons. De même, comparer les producteurs bretons spécialisés et non spécialisés met en lumière la même uniformisation des prix. Les certificats de conformité et les autres signes de qualité avec cahier des charges n'apportent pas de plus-values aux éleveurs ayant adopté ces systèmes de production par rapport à ceux produisant sans signe officiel de qualité. Enfin, la classe de dimension économique (CDEX 8 ou CDEX 9) ne constitue pas un facteur de différenciation des prix.

En 2004, la situation s'est un peu modifiée pour les producteurs spécialisés bretons. En effet, aucun

**Prix moyens des porcs à l'engrais
payés aux producteurs bretons en 2004 (en €uros)**

>>> Tableau 13

	<i>Certifications de conformité</i>	<i>ACC *</i>	<i>Sans signe</i>
CDEX 8 **	114,5	107,3	105,1
CDEX 9 ***	107,7	110,3	111,8
ENSEMBLE	109,8	109,4	109,1

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

Prix moyens des porcs à l'engrais
payés aux producteurs bretons spécialisés en 2004 (en €uros)

>>> Tableau 14

	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe
CDEX 8 **	121,1	108,6	106,4
CDEX 9 ***	112,5	110,3	108,3
ENSEMBLE	115,9	109,7	107,4

* ACC: chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges
** CDEX 8: de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)
*** CDEX 9: 1 700 EPA et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

facteur de différenciation, pris isolément, n'apparaît pour les producteurs non spécialisés. Ni les classes de dimension économique, ni les signes de qualité ne leur permettent d'obtenir des plus values significatives. Cependant, comme en 2000, les producteurs de la CDEX 8 sans signes officiels de qualité sont pénalisés. Il existe un effet significatif de la combinaison des facteurs « taille » et « signes ».

Concernant les éleveurs spécialisés, la situation a évolué en faveur du signe « *Certificat de conformité* » et de manière spécifique. L'écart entre les prix des porcs produits sous Certificat de confor-

mité et ceux sans signe de qualité atteint 8,50 €uros. Celui-ci est significatif sur le plan statistique. Par contre, les différences de prix entre classes de taille ne sont pas significatives. De même, les autres signes de qualité avec des cahiers des charges particuliers n'apportent de plus-values significatives aux producteurs.

Les prix ne se différenciant pas en 2000, l'analyse des taux de marge ne révèle aucune différence significative. En 2004, les écarts de prix observés pour les producteurs spécialisés ne se répercutent pas au niveau des taux de marge.

Taux de marge des producteurs spécialisés en porcs à l'engrais (en %)

>>> Tableau 15

	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe
CDEX 8 **	24	23	15
CDEX 9 ***	18	20	21
ENSEMBLE	20	21	18

* ACC: chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges
** CDEX 8: de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)
*** CDEX 9: 1 700 EPA et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

**Rentabilité du capital (EBE / Actif Immobilisé)
des producteurs bretons spécialisés en porcs en 2000 (en %)**

>>> Tableau 16

	<i>Certifications de conformité</i>	<i>ACC *</i>	<i>Sans signe</i>
CDEX 8 **	33	42	40
CDEX 9 ***	28	27	33
ENSEMBLE	31	33	36

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

Afin d'estimer la rentabilité du capital, nous utilisons, comme pour la production laitière, le rapport entre l'EBE et le capital immobilisé. De nouveau, il n'existe pas de différences significatives de rentabilité entre les producteurs engagés dans des démarches qualité et ceux travaillant sans signes. Cette situation se retrouve en 2000 comme en 2004. Ainsi, il n'apparaît pas d'effets significatifs sur la rentabilité des stratégies de différenciation. En termes de capital, ni le signe « *Certificat de conformité* », ni les autres signes officiels de qualité

ne sont valorisés, malgré des écarts constatés de manière empirique. Ces observations doivent être approfondies sur de plus vastes échantillons.

Reste maintenant à apprécier l'effet d'une stratégie de différenciation en termes de valorisation du travail. L'indicateur utilisé est le rapport entre l'EBE et le total des actifs. Il apparaît qu'en 2000 comme en 2004, les stratégies de différenciation par signes de qualité ne permettent pas aux producteurs bretons, spécialisés ou non, de dégager une plus-value en la matière. Les écarts de valorisation ne sont pas significatifs du point de vue statistique, même si

**Rentabilité du capital (EBE / Actif Immobilisé)
des producteurs bretons spécialisés en porcs à l'engrais en 2004 (en %)**

>>> Tableau 17

	<i>Certifications de conformité</i>	<i>ACC *</i>	<i>Sans signe</i>
CDEX 8 **	40	36	20
CDEX 9 ***	24	30	31
ENSEMBLE	31	32	25

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)

*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

Valorisation du facteur travail (EBE / total des actifs)
par les producteurs bretons spécialisés en 2000 (en K €uros)

>>> Tableau 18

	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe
CDEX 8 **	51,21	42,85	36,34
CDEX 9 ***	46,91	48,45	46,37
ENSEMBLE	48,82	46,38	41,77

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges
** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)
*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

l'on observe un écart positif pour les élevages de la CDEX 8 produisant sous certification de conformité. De même, les écarts entre classes de tailles ne sont pas suffisants pour être significatifs. Par contre, l'étude des résultats sur la France entière, notamment «*France hors Bretagne*», révèle des écarts de valorisation significatifs pour des élevages de tailles différentes.

En élevage porcin, le signe officiel de qualité ne paie pas, ni pour les productions repérées par certification de conformité, ni celles sous «*autres signes de qualité*» certifiés par des tiers. Aucun indicateur

de valorisation ne révèle d'écart positif et significatif en faveur des stratégies de différenciation. Ce constat peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- ◆ L'univers concurrentiel de la production de porc reste dominé par la logique de coûts de production et les exploitations n'ayant pas la taille optimale ne peuvent résister à la concurrence.
- ◆ L'impossibilité de pouvoir analyser les autres facteurs de différenciation qui peuvent constituer des éléments importants de valorisation (comme le poids des animaux, sachant que les animaux les plus lourds sont inclus dans les productions

Valorisation du facteur travail (EBE / total des actifs)
par les producteurs bretons spécialisés en 2004 (en K €uros)

>>> Tableau 19

	Certifications de conformité	ACC *	Sans signe
CDEX 8 **	67,28	39,86	40,85
CDEX 9 ***	47,41	49,78	59,67
ENSEMBLE	53,52	46,68	52,03

* ACC : chartes de bonnes pratiques et autres signes de qualité avec cahiers des charges
** CDEX 8 : de 700 à moins de 1 700 équivalent porcs à l'engrais (EPA)
*** CDEX 9 : 1 700 EPA et plus

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

«sans signes» de qualité) peut tendre à réduire les écarts avec des produits différenciés par des signes officiels de qualité.

Contrairement au secteur laitier, les stratégies de différenciation en production porcine n'ont pas permis de compenser les écarts de coûts de production. En effet, la diversité y est plus réduite et la différenciation des animaux vivants ne génère aucune différenciation perceptible par le consommateur, tant en matière de charcuterie que de plats cuisinés ou de viande fraîche. Cette production n'est pas n'ont plus porteuse d'une histoire ou d'une image particulière et cette absence de perception d'une différence ne permet pas de créer de capacité de valorisation. De plus, les signes «*Certificats de conformité*» ou «*Autres cahiers des charges*», qui correspondent à de «*bonnes pratiques*», ne sont pas lisibles par les consommateurs. Il s'agit de signes professionnels pouvant garantir certains débouchés, mais n'apportant pas de plus-values. Enfin, il faut noter que ce qui prévaut en Bretagne se retrouve dans les autres régions. Les analyses que nous avons effectuées sur «*la France hors Bretagne*» débouchent sur le même constat. Les stratégies de différenciation par la «*Certification de conformité*» ou les «*Autres cahiers des charges*» n'apportent pas de plus-value statistiquement significative aux producteurs.

3.3. LA PRODUCTION DE POULETS DE CHAIR : LES STRATÉGIES DE DIFFÉRENCIATION PAR LE LABEL ROUGE, LA CERTIFICATION DE CONFORMITÉ ET LES AUTRES SIGNES

La production de poulets de chair a connu de nombreuses phases que nous avons présentées en première partie de cet article afin d'illustrer les univers concurrentiels. La période actuelle est marquée par la remise en cause de la différenciation historique par le Label rouge. La Certification de conformité et les «*autres signes de qualité*», mais aussi les

progrès réalisés par les productions standards et l'importation de poulet «*premier prix*» ont créé un univers concurrentiel très ouvert, à la différence de la production porcine qui reste à l'abri de la concurrence des pays tiers.

Cette capacité de différenciation des volailles se retrouve dans le spectre des prix potentiels. Les courbes de densité permettent de visualiser leur étendue. Il faut cependant noter qu'il s'agit de prix unitaires et non au kilogramme, car les informations disponibles portent sur les chiffres d'affaires et le nombre d'unités vendues.

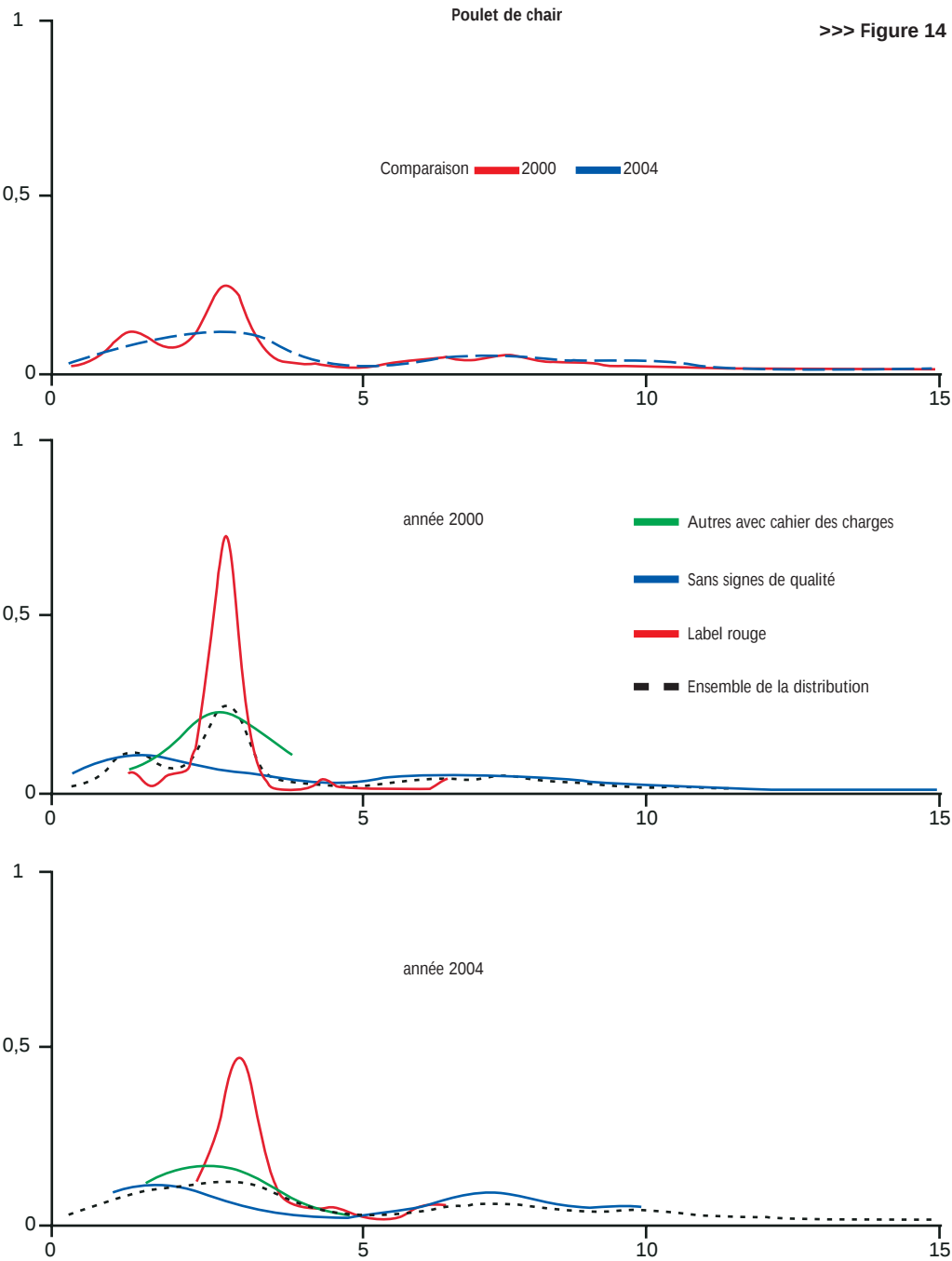
Cette dispersion des prix conduit à de nombreux paradoxes lorsqu'on analyse les prix suivant les différents signes de qualité, comme le Label rouge, la Certification de conformité, les autres signes de qualité avec cahier des charges, ainsi que les poulets de chair sans signe de qualité. L'échantillon disponible pour la Certification de conformité et les autres signes de qualité avec cahier des charges étant insuffisant pour mener une analyse statistique approfondie, nous nous limiterons à l'analyse des performances des producteurs sous Label, comparées à celles du groupe témoin que constituent les producteurs sans signes de qualité (SS).

L'analyse de la dispersion des prix peut, tout d'abord, être conduite selon le facteur de dimension économique catégorisé en trois classes :

- ◆ Une première classe regroupant les CDEX 5, 6 et 7 : c'est-à-dire les élevages d'une taille allant de 5 000 à moins de 33 000 équivalent poulets de chair (EPC)
- ◆ Une seconde classe correspondant à la CDEX 8 : soit entre 33 000 et moins de 83 000 EPC
- ◆ Une troisième classe correspondant à la CDEX 9 : soit 83 000 EPC et plus.

Il apparaît que les poulets sans signe de qualité sont vendus plus chers que ceux bénéficiant d'un signe, notamment dans les CDEX 5 à 7. Cette situation paradoxale s'explique par la possibilité de vendre ses volailles en direct aux consommateurs. Cette forme de commercialisation est, de façon

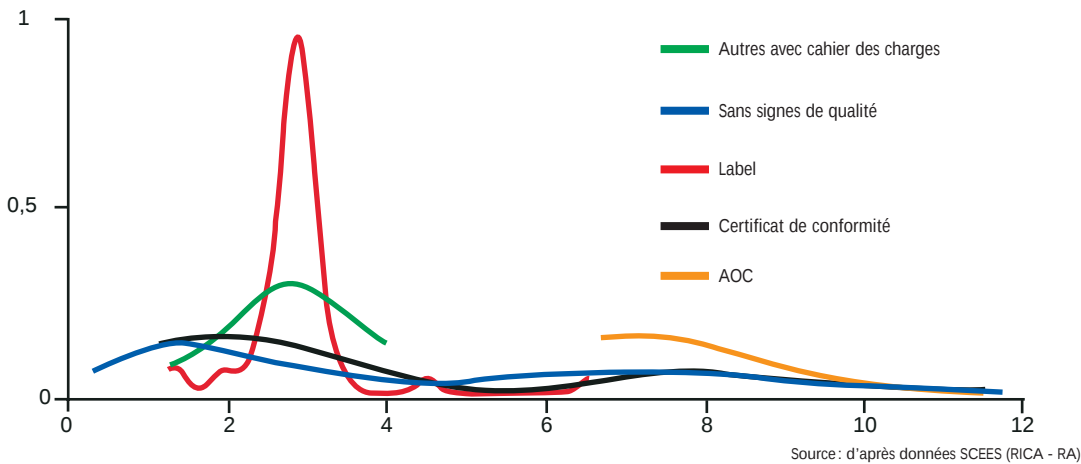
En poulet de chair, le Label induit une concentration du prix à la production,
indice de l'homogénéité du produit



Lecture des graphiques: le Label rouge conduit à une distribution des prix unitaires beaucoup plus concentrée que les autres signes de qualité avec cahiers des charges, pour lesquels on note une évolution temporelle des prix défavorable en 2004.

Prix du poulet de chair en 2000 : hétérogénéité des échelles de prix unitaire

>>> Figure 15



Prix unitaires des poulets de chair vendus en France en 2000 (en €uros)

>>> Tableau 20

	Label	Sans signe
CDEX 5, 6 et 7 *	2,7	6,5
CDEX 8 **	3,0	4,9
CDEX 9 ***	2,8	2,9
ENSEMBLE	2,9	4,5

* CDEX 5, 6 et 7 : de 5 000 à moins de 33 000 équivalent poulets de chair (EPC)
** CDEX 8 : de 33 000 à moins de 83 000 EPC
*** CDEX 9 : 83 000 EPC et plus

Sources : d'après données SCEES (RICA-RA)

statistiquement significative, plus présente dans les petites exploitations que dans celles de la CDEX 9. De plus, la vente directe est, de façon statistiquement significative, moins présente chez les producteurs sous Label que chez les autres éleveurs. Les écarts de prix pour les poulets «avec» versus «sans» signe de qualité et «avec» versus «sans» vente directe expliquent le résultat obtenu sur les prix des poulets de chair en France. La vente directe

correspond à un service très bien valorisé par les éleveurs. Il est difficile d'analyser la rentabilité de cette stratégie de différenciation car elle ne porte pas uniquement sur le poulet de chair. Par ailleurs, il existe des effets régionaux. Pour éliminer ces biais régionaux et compte tenu de l'information disponible, nous allons centrer l'analyse sur les régions Bretagne et Pays de la Loire, ainsi que sur le signe Label rouge.

Prix unitaires des poulets de chair vendus en France
avec ou sans vente directe en 2000 (en€uros)

>>> Tableau 21

	Label	Sans signe	Ensemble
Sans vente directe	2,9	2,8	2,8
Avec vente directe	3,0	6,9	5,6
ENSEMBLE	2,9	4,5	3,7

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

Prix unitaires des poulets de chair vendus en Bretagne et Pays de la Loire
avec ou sans vente directe en 2000 (en€uros)

>>> Tableau 22

	Label	Sans signe	Ensemble
Sans vente directe	2,7	1,7	2,3
Avec vente directe	3,0	5,5	4,0
ENSEMBLE	2,7	2,3	2,5

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

Il apparaît d'abord que l'effet «*vente directe*» est très important en Bretagne et Pays de la Loire et très significatif du point de vue statistique. Pour éliminer le biais généré par celui-ci, nous restreignons donc l'analyse aux exploitations de l'Ouest produisant des poulets de chair, mais ne recourant pas à la vente directe. Seules les exploitations des CDEX 8 et 9 sont prises en considération.

En 2000, dans ce contexte productif, le signe Label rouge a été valorisé de manière très significative puisque l'écart de prix est considérable : le prix du poulet sous Label est environ le double de celui sans signe de qualité. En 2004, l'écart s'est amplifié : la baisse du prix des poulets sans signe de qualité est proportionnellement plus importante que la hausse du Label rouge, même si cet écart est moins

significatif du point de vue statistique¹⁰, la dispersion des prix augmentant en 2004 de façon plus importante au sein des producteurs sans signes qu'au sein des producteurs sous Label.

La différence de prix enregistrée en 2000 se retrouve dans les taux de marge. Les taux des élevages produisant sous Label rouge sont égaux au double des taux de marge des exploitations produisant des poulets de chair sans signe de qualité. L'effet du Label rouge est donc très significatif, alors qu'on ne note aucun effet de la classe de taille sur la marge au sein des producteurs sous Label comme au sein des producteurs sans signes. En 2004, l'effet Label rouge s'est légèrement amplifié, mais la dispersion des taux de marge au sein de chacun

10 - Le risque de première espèce d'affirmer à tort que cet écart est significatif demeure inférieur à 5 pour mille.

Prix unitaires des poulets de chair vendus en Bretagne
et Pays de la Loire hors vente directe (moyenne en €uros)

>>> Tableau 23

	ANNÉE 2000		ANNÉE 2004	
	Label	Sans signe	Label	Sans signe
ENSEMBLE	2,70	1,27	3,27	0,95

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

des groupes s'est également accrue. Au total, la différence de taux de marge reste cependant très significative¹¹.

Cependant, comme nous l'avons déjà relevé en étudiant les productions laitière et porcine, ces différences s'estompent avec l'analyse des taux de rentabilité des actifs immobilisés. Sur un plan empirique, les exploitations produisant sans signe de qualité apparaissent alors plus rentables que celles produisant sous Label rouge, mais ces différences ne sont pas significatives. Enfin, il n'y a pas non plus d'écart significatif en termes de « *profitabilité* » du facteur travail (EBE / nombre total d'actifs). Les difficultés rencontrées par les éleveurs de poulets de chair sous Label rouge peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs : le changement de régulation du marché de la volaille, l'atténuation des différences entre les différentes productions de poulets de chair, la multiplication des signes de qualité et des

marques. Ces facteurs sont bien connus, il faut les compléter par la dimension de service de la production sous Label. Dans le référentiel Label rouge du poulet de chair, seule la vente de volailles entières a en effet longtemps été autorisée. Les produits issus de la découpe ne pouvaient pas être commercialisés sous Label. Cette limitation ne donnait pas accès à un marché de consommation pourtant en forte croissance. De plus, elle interdisait quasiment certains usages du poulet Label rouge : notamment en restauration hors foyer où quasiment seules des découpes sont utilisées afin de gagner du temps et d'optimiser la gestion. Autrement dit, un produit de qualité intrinsèquement supérieure ne rendait pas service à un acteur majeur de la filière alimentaire. Aujourd'hui, la réforme du référentiel Label rouge en volaille a permis de lever cet obstacle à la valorisation du produit. Dans la même perspective, la « *vente directe* » apporte de nombreux services qui sont valorisés.

Taux de marge des exploitations produisant des poulets de chair
vendus en Bretagne et Pays de la Loire hors vente directe (moyenne en %)

>>> Tableau 24

	ANNÉE 2000		ANNÉE 2004	
	Label	Sans signe	Label	Sans signe
ENSEMBLE	34 %	16 %	36 %	17 %

Source : d'après données SCEES (RICA - RA)

11 - Avec un risque de première espèce inférieur à 1%.

CONCLUSION

L'innovation est au cœur de la dynamique des marchés alimentaires. L'industrie est le principal acteur des processus d'innovations. Dans les années soixante et soixante-dix, le gain de temps de préparation des repas, ainsi que la baisse des prix alimentaires ont été les principaux facteurs du développement de la consommation alimentaire. Les formes modernes de distribution ont alors joué un rôle essentiel dans cette dynamique qui a orienté la mutation de la production agricole durant cette période.

Au milieu des années quatre-vingts, l'innovation a reposé sur un nouveau type d'innovations : la différenciation de la matière première agricole. L'idée et les dispositifs sont anciens (vins, fromages, volailles), mais leur mise en œuvre s'est étendue à de nouveaux produits et de larges segments de l'offre au cours de la décennie. Cette forme d'innovation repose sur des dispositifs publics français puis européens : les « *signes officiels de qualité* ». De nombreux agriculteurs se sont saisis de cette nouvelle orientation de la production. Ils ont investi et répondu aux nouveaux cahiers des charges des référentiels de production sous signes officiels de qualité.

Quels jugements porter sur les résultats économiques de ces choix stratégiques ? Telle est la question à laquelle nous apportons des réponses nuancées pour des signes officiels de qualité connus des consommateurs ou seulement des professionnels. Suivant le contexte économique, les valorisations sont différentes. L'intérêt financier d'une production sous signes officiels de qualité est variable suivant les productions, les régions, et les types d'exploitations.

◆ En production laitière, le signe « AOC » permet à des exploitations de petites tailles de compenser des écarts en matière de coûts de production. Ce phénomène est particulièrement sensible dans des régions ayant pu accompagner la différenciation des laits agricoles et des fromages régionaux au niveau national : par exemple avec

des marques commerciales fortes.

◆ En production porcine, la différenciation par la « *Certification de conformité* » ou les « *Autres cahiers des charges* » professionnels n'apporte pas de valorisation supplémentaire. L'excellence en matière de coûts de production sur les cahiers des charges définis par les clients reste le principal levier de performance économique. Les écarts observés sur un plan empirique ne sont pas validés sur un plan statistique car non significatifs.

◆ Dans le secteur de la volaille, il en va de même. Les prix sont significativement différents, mais la valorisation du « *Label rouge* » en termes de rentabilité du capital ou du travail n'est pas établie de manière significative par la méthodologie statistique que nous avons mise en œuvre. Seule la vente directe conduit à des écarts significatifs, mais pour des productions qui restent marginales à l'échelle de la consommation de poulets de chair en France.

Les signes « AOC » ou « *Label rouge* » sont connus du grand public et ils peuvent, dans certains contextes économiques, générer des plus-values. Concernant les signes professionnels, « *Certifications de conformité* » ou les Autres signes liés à des cahiers des charges particuliers, nous n'avons pas pu mettre en évidence de valorisations du capital ou du travail significativement différentes. Leurs prix sont en général supérieurs à ceux des produits sans signe officiel de qualité, c'est-à-dire ceux pour lesquels n'interviennent pas de tiers. Mais ces prix ne semblent pas compenser les surcoûts en capital ou en travail.

Compte tenu des informations disponibles, ces résultats doivent être considérés avec prudence et comme des incitations à des approfondissements statistiques ultérieurs. La réforme de la Politique agricole commune conduit au renforcement des relations clients / fournisseurs par rapport à une logique de marché où opèrent des acteurs anonymes. Les prix issus de ces relations commerciales rémunèrent des services particuliers qui n'ap-

paraissent pas dans les cotations sur les marchés de produits banalisés. L'analyse de la valorisation de ces services doit s'approfondir avec la libéralisation des marchés agricoles et les études quantitatives sur la différenciation des produits agricoles doivent être renforcées. Par ailleurs, ces résultats constituent aussi un encouragement à raisonner sur les services rendus par les produits sous signes officiels de qualité, que ces services soient rendus au consommateur final ou aux autres acteurs de la filière agro-alimentaire.

Enfin, les résultats mitigés que nous observons sur la valorisation des dispositifs officiels de signes de qualité au début des années 2000 peuvent être

interprétés comme l'épuisement d'une source d'innovation des produits alimentaires. La différenciation de la matière première agricole sur la base de valeurs traditionnelles, régionales ou fermières, s'est banalisée face à de nouvelles orientations de l'industrie alimentaire, notamment le lien entre santé et alimentation. Les produits agricoles « *sans signes officiels de qualité* », qui constituent notre échantillon témoin, répondent à ces nouvelles orientations de l'industrie alimentaire. Dans ce contexte économique, le « *génie alimentaire* » et le marketing des entreprises industrielles constitueraient de nouveau les principaux leviers de l'animation de la consommation alimentaire. L'identité du produit agricole ne serait plus centrale.

ANNEXE 1

La réforme du dispositif de valorisation des produits agricoles

Introduite par l'article 73 de la Loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006, la réforme du dispositif de valorisation des produits agricoles et alimentaires a été promulguée par l'ordonnance du 7 décembre 2006. Elle a pour objectif de renforcer la politique des démarches « *qualité* ».

- ◆ **Premier point de la réforme :** le nouveau système structure les démarches de valorisation des produits agricoles autour de trois catégories complémentaires :
 - Les signes d'identification de la qualité et de l'origine qui sont, pour la valorisation de l'origine, l'Appellation d'origine contrôlée (AOC), l'Appellation d'origine protégée (AOP) et l'Indication géographique de provenance (IGP) et, pour la garantie d'une qualité supérieure, le Label rouge, la Spécialité traditionnelle garantie (STG) et l'Agriculture biologique (AB).
 - Les mentions valorisantes que constituent la dénomination Montagne, le produit fermier, le produit pays et le vin de pays
 - Les démarches de Certifications de produits.

◆ **SECOND POINT DE LA RÉFORME :** le dispositif de contrôle des produits est unifié en vue de son renforcement. À compter du 1^{er} janvier 2007, l'Institut national de l'origine et de la qualité, nouvel établissement public toujours identifié par l'acronyme INAO, a repris les compétences exercées par deux structures appelées à fusionner : l'Institut national des Appellations d'origine (c'est-à-dire l'INAO ancien modèle) et la Commission nationale des Labels et des Certifications (CNLC). Le contrôle des démarches de Certification de produits est assuré par des organismes certificateurs accrédités par le Comité français d'accréditation.

- ◆ **LA POLITIQUE FRANÇAISE A FORTEMENT INSPIRÉ LA RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE** en matière de valorisation des produits agricoles et alimentaires, comme en témoignent les règlements CE n° 509 et 510 publiés en 2006 :
 - L'Appellation d'origine protégée (AOP), qui est l'équivalent communautaire de l'AOC, garantit la qualité résultant d'un terroir
 - L'Indication géographique de provenance (IGP) garantit la qualité d'un produit tirant ses spécificités de l'origine géographique
 - La Spécialité traditionnelle (STG) garantit l'aspect traditionnel d'un produit.

ANNEXE 2

La méthodologie statistique

1. TESTS STATISTIQUES DE L'EFFET D'UN CRITÈRE QUALITATIF

1.1. COMPARAISONS BINAIRES

Les comparaisons binaires (c'est-à-dire entre deux groupes) de cette étude sont validées à l'aide de deux tests statistiques :

- ◆ Le test de Student pour la comparaison de moyennes, sachant que celui-ci suppose la normalité de la distribution des valeurs (test de type paramétrique)
- ◆ Le test du W signé de Wilcoxon pour la comparaison de médianes, qui est basé sur les rangs et réalisé indépendamment de la nature de la distribution des valeurs d'origine (test de type non paramétrique).

Les tests sur les rangs sont utilisés dès lors que les distributions de prix ou de ratio sont jugées asymétriques. Moins puissants dans un contexte gaussien que les tests paramétriques sur les moyennes (efficacité relative de 95 %), les tests non paramétriques peuvent dans un contexte non gaussien être arbitrairement plus puissant qu'un test de Student et s'avèrent plus robustes aux fluctuations d'échantillonnage.

1.1.1. Comparaison de moyennes : test t de Student

Les tests de Student sont réalisés à partir de la statistique $t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s^* / \sqrt{n}}$ où $\bar{x}$ est la moyenne

empirique, μ_0 la moyenne de la population de référence, s^* l'écart-type d'échantillonnage et n la taille de l'échantillon.

Pour la comparaison de deux échantillons indépendants (types de signes de qualité, classes de dimension économique, régions), l'hypothèse nulle H_0 testée est l'égalité des moyennes pour le facteur d'intérêt étudié (prix ou ratio de gestion). Pour la comparaison de deux échantillons appariés (test d'évolution temporelle entre 2000 et 2004), l'hypothèse nulle testée est la nullité de la moyenne des différences individuelles. Les tests de Student sont mis en œuvre au moyen des procédures UNIVARIATE et TTEST du logiciel d'analyse statistique SAS.

1.1.2. Comparaison de médianes sur échantillons appariés : test W signé de Wilcoxon

Les tests du W signé de Wilcoxon sont réalisés à partir de la statistique $W_+ = \sum_{i: y_i - x_i > 0} r_i^* - \frac{n_i(n_i + 1)}{4}$

où r_i^* est le rang de la différence absolue $|y_i - x_i|$ entre les deux valeurs appariées pour l'individu i , n_i le nombre de valeurs $|y_i - x_i| \neq 0$, en affectant aux ex aequo, la moyenne de leurs rangs respectifs. Pour une taille d'échantillon $n \leq 20$, la vraisemblance de W_+ est calculée à partir de la distribution exacte, en tant que convolution de distributions binomiales.

Pour une taille d'échantillon $n > 20$, la vraisemblance de W_+ est approximée en considérant la statistique $t_s = \frac{W_+}{\sqrt{(nV - W_+^2)/(n-1)}}$

avec $V = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24} - \frac{1}{48} \sum_j t_j(t_j+1)(2t_j+1)$ où t_j est le nombre d'ex-aequo pour le j^{e} groupe d'ex-aequo, qui suit alors une loi de Student à $(n-1)$ degrés de liberté.

Pour la comparaison de deux échantillons appariés (test d'évolution temporelle entre 2000 et 2004), l'hypothèse nulle testée est la nullité de la médiane des différences individuelles (estimateur de Hodges-Lehmann). Les tests du W signé de Wilcoxon sont mis en œuvre au moyen de la procédure UNIVARIATE du logiciel d'analyse statistique SAS.

1.1.3. Comparaison de médianes sur échantillons indépendants: test U de Mann-Whitney

Le test U de Mann-Whitney, encore appelé test de Mann-Whitney-Wilcoxon (MWW) ou test de la somme des rangs de Wilcoxon, est basé sur la statistique linéaire des rangs $U = \sum_{i=1}^n \delta_i' \times s(R_i)$ où δ_i' est une fonction indicatrice de l'appartenance de l'individu i à la classe C_1 présentant les rangs les plus faibles, $s(R_i)$ le score du rang R_i de l'individu i , et n le nombre total d'observations. Pour la comparaison de deux échantillons indépendants (types de signes de qualité, classes de dimension économique, régions), l'hypothèse nulle testée est l'égalité des deux distributions de probabilité. Bien que cette hypothèse ne soit pas strictement équivalente à l'hypothèse d'égalité des médianes qui en est souvent déduite, le test est couramment utilisé comme test d'égalité des médianes.

Pour une taille d'échantillon $n > 20$, la vraisemblance de u_{obs} (valeur tirée des observations) est calculée asymptotiquement en considérant la statistique de test $z_u = \frac{u_{obs} - E_0[U]}{\sqrt{Var_0[U]}}$ avec n_1 l'effectif de la classe C_1 , avec n_2 l'effectif de la classe C_2 (complémentaire de C_1), avec $\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s(R_i)$ le score moyen,

avec $E_0[U] = \frac{n_1}{n} \sum_{i=1}^n s(R_i)$ l'espérance de U sous l'hypothèse nulle,

$$\text{et } Var_0[U] = \frac{1}{(n-1)} \frac{n_1 n_2}{n} \left[\sum_{i=1}^n (s(R_i) - \bar{s})^2 \right]$$

la variance de U sous l'hypothèse nulle, cette statistique suivant une loi normale centrée réduite.

Dans cet article, la fonction de score utilisée est le score de Wilcoxon: $s(R_i) = R_i$. Les tests U de Mann-Whitney sont mis en œuvre au moyen de la procédure NPAR1WAY du logiciel d'analyse statistique SAS.

2. EFFETS PROPRES ET CONJOINTS DE CRITÈRES QUALITATIFS: SIGNES DE QUALITÉ ET DIMENSION ÉCONOMIQUE

D'une façon générale, l'étude des effets du critère des signes de qualité a été contrôlée par celle des effets de la classe de dimension économique en testant l'éventuelle interaction des deux critères par une analyse de la variance à deux critères avec interaction sur plan déséquilibré (groupes à effectifs inégaux). L'estimation des effets a été conduite en utilisant soit le modèle additif d'analyse de la variance à deux critères avec ou sans interaction lorsque celui-ci est pertinent, soit des tests de comparaison multiple lorsqu'un seul des critères présente un effet significatif.

2.1. ANALYSE DE LA VARIANCE

L'effet de critères qualitatifs comme le type de signes de qualité ou la classe de dimension économique sur la variable d'intérêt, constituée par les prix à la production ou l'excédent brut d'exploitation voire un ratio de gestion, peut être testé

par l'intermédiaire d'un modèle d'analyse de la variance à effets fixes (les catégories des critères étant fixées a priori).

La somme des carrés des écarts des valeurs individuelles aux valeurs moyennes se décompose en deux sommes indépendantes : la somme des carrés des écarts expliqués par le modèle (par exemple, variations des prix expliquées par l'incorporation d'un signe de qualité) et la somme des carrés des écarts résiduels (c'est-à-dire regroupant les variations dues à l'ensemble des facteurs non contrôlés). La comparaison de ces sommes s'effectue en les divisant par leurs degrés de libertés respectifs (c'est-à-dire le nombre de sources de variations indépendantes), opération dont le résultat donne le carré moyen (*CM*), comme estimation de la variabilité. On compare alors le carré moyen expliqué au carré moyen résiduel par l'intermédiaire du rapport

$$F = \frac{CM_{\text{EXPLIQUE}}}{CM_{\text{RESIDUEL}}}.$$

Sous l'hypothèse nulle de l'absence d'effets pour le critère analysé, le rapport *F* suit une distribution de Fisher-Snedecor. L'observation de valeurs très supérieures à 1 pour le rapport *F* conduira au rejet de l'hypothèse nulle et donc à l'affirmation d'un effet statistiquement significatif du ou des critères analysés sur la variable d'intérêt, avec un risque d'erreur associé à cette affirmation (risque de première espèce).

L'hypothèse d'homogénéité des variances fondant le modèle d'analyse de la variance est testée au moyen de la statistique de Levene (analyse de la variance sur les valeurs absolues des écarts). Si l'hypothèse d'homogénéité des variances est rejetée par le test de Levene, on utilise la statistique de Welsch (analyse de la variance pondérée par l'écart-type de chacune des classes) pour tester l'effet du critère considéré.

Les schémas d'analyse mis en œuvre portant sur des plans déséquilibrés (groupes à effectifs inégaux), les analyses de la variance sont réalisées au moyen de la procédure GLM (*Generalized Linear Model*) du logiciel d'analyse statistique SAS.

2.2. COMPARAISONS MULTIPLES

Les comparaisons multiples (c'est-à-dire entre plus de deux groupes) de cette étude sont validées à l'aide des tests statistiques suivants : l'analyse de la variance à un facteur pour l'effet d'un critère qualitatif, le test de Kruskal-Wallis pour la comparaison multiple de médianes. Le premier test suppose la normalité de la distribution des valeurs (test de type paramétrique) tandis que le second, basé sur les rangs, est réalisé indépendamment de la nature de la distribution des valeurs d'origine (test de type non paramétrique).

Les tests de comparaisons multiples réalisées a posteriori (test du module maximum studentisé ou *SMM* - *Studentized Maximum Modulus*) ont pour objet d'établir quelles sont les catégories (voire les regroupements de catégories) des critères étudiés qui induisent des différences statistiquement significatives pour les niveaux moyens du facteur d'intérêt analysé, tout en contrôlant le risque de comparaison multiple.

2.2.1. Comparaisons multiples a posteriori : test du module maximum studentisé (*SMM*)

Le test *SMM*, encore appelé test *GT2*, est une variante proposée par Hochberg du test de comparaison multiple de Tukey basé sur les étendues studentisées conçu pour les plans équilibrés (groupes à effectifs égaux). Le test *SMM* permet de contrôler l'erreur expérimentale de comparaison multiple (*MEER* - *Maximum Experimentwise Error Rate*) à un niveau α fixé pour des plans déséquilibrés (groupes à effectifs inégaux). Le test *SMM* est moins puissant (plus conservateur) que le test de Kramer - Tukey, adaptation du test de Tukey pour les groupes d'effectifs inégaux.

2.2.2. Comparaison multiple de médianes : test de Kruskal-Wallis

Le test de comparaison multiple de Kruskal-Wallis est basé sur une statistique de test KW de la somme des carrés des écarts des scores (fonctions des rangs) à leur espérance qui, sous l'hypothèse nulle d'identité des distributions parentes des sous-échantillons constitués par les K groupes d'appartenance aux catégories du critère étudié, suit asymptotiquement un χ^2 , distribution du Khi-Deux à $(K - 1)$ degrés de liberté :

$$KW = \frac{1}{S^2} \sum_{k=1}^K \frac{1}{n_k} (T_k - E[T_k])^2$$

où $T_k = \sum_{i=1}^n \delta_k^i \times s(R_i)$ est le total des scores pour la classe C_k ,

où $E_0[T_k] = \frac{n_k}{n} \sum_{i=1}^n s(R_i)$ est l'espérance de T_k sous l'hypothèse nulle,

où $S^2 = \frac{1}{(n-1)} \left[\sum_{i=1}^n (s(R_i) - \bar{s})^2 \right]$ est la variance d'échantillonnage des scores

et où $\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s(R_i)$ le score moyen.

2.3. ESTIMATION NON PARAMÉTRIQUE DE LA DENSITÉ

L'estimation non paramétrique de densité permet de fournir une représentation graphique de la densité sans effectuer d'hypothèse sur la nature de la distribution empirique. L'estimation non paramétrique de densité est réalisée au moyen d'une méthode d'estimation de la densité par noyau gaussien (procédure KDE - *Kernel Density Estimate*- module STAT du logiciel d'analyse statistique SAS).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES DES MÉTHODOLOGIES STATISTIQUES UTILISÉES

- Benzécri J.P. (1973) L'analyse des données : T2, l'analyse des correspondances, Dunod, Paris.
- Lebart L., Morineau A., Piron M. (2000) Statistique exploratoire multidimensionnelle, Dunod, Paris.
- Saporta G. (2006) Probabilités, Analyse de données et Statistiques, Editions Technip, Paris.
- Scheffe H. (1959) The Analysis of Variance, John Wiley & Sons, New York
- Sheskin D.J. (1997) Handbook of Parametric and Non parametric, Statistical Procedures, CRC Press, Boca Raton.
- Siegel S. (1956) Non parametric Statistics, New-York, Mc Graw Hill.

ANNEXE 3

Recensement agricole 2000 :
la qualité en questions

1. LES SIGNES DE QUALITÉS DES
PRODUITS DE L'EXPLOITATION

En 2000, le recensement agricole a introduit des questions sur les signes de qualité des produits de l'exploitation. Les produits bruts comme transformés étaient concernés.

Un signe de qualité n'est jamais accordé sur simple déclaration du producteur. Il doit être attribué et contrôlé par un organisme agréé. Les signes de qualité officiels (agriculture biologique, labels, cer-

tificats de conformité) ont des cahiers des charges reconnus par les pouvoirs publics ou la Commission nationale des labels et certifications.

◆ **La dénomination « Agriculture biologique » (logo AB)** est attribuée par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Un produit de l'agriculture biologique est soit un produit agricole, soit une denrée alimentaire dont les conditions de production sont conformes à la réglementation européenne (produits végétaux) ou aux cahiers des charges nationaux homologués (produits animaux) en matière de mode de production (limitation des intrants, primauté aux intrants naturels, exclusion de la plupart des composés chimiques de synthèse), de méthodes de travail (recyclage des matières organiques et rotation des cultures), de lutte biologique et du respect

10.1 Signes de qualité des produits de l'exploitation

	Code	Agriculture biologique	AOC	Label	Certification de conformité	Autres avec cahier des charges
		oui = 1 conversion = 2 non = 0	oui = 1, non = 0			
Grandes cultures (céréales, cult. ind., légumes secs et protéagineux)	01	☐	☐	☐	☐	☐
Légumes frais (y c. fraise, melon)	02	☐	☐	☐	☐	☐
Fruits	03	☐	☐	☐	☐	☐
Cidre, huile d'olive	04	☐	☐	☐	☐	☐
Produits distillés	05	☐	☐	☐	☐	☐
Bovins	06	☐	☐	☐	☐	☐
Ovins, caprins	07	☐	☐	☐	☐	☐
Porcins	08	☐	☐	☐	☐	☐
Lait, produits laitiers	09	☐	☐	☐	☐	☐
Volailles (y c. palmipèdes gras)	10	☐	☐	☐	☐	☐
Œufs	11	☐	☐	☐	☐	☐
Autres produits	12	☐	☐	☐	☐	☐
VÉRIFICATION INFORMATIQUE (01 à 12)	13	☐	☐	☐	☐	☐

d'un plan de «conversion vers l'agriculture biologique». Le producteur en agriculture biologique est tenu de se déclarer à la direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt et il est soumis au contrôle d'un organisme certificateur indépendant, agréé pour l'agriculture biologique (Ecocert, Qualité France, etc.). Avant de pouvoir utiliser le logo AB, l'exploitant agricole doit respecter une période minimum de deux ans pour les cultures annuelles, de trois ans pour les cultures pérennes et de deux ans pour les animaux, excepté en élevage hors-sol où la période de conversion est inférieure à un an.

◆ **L'Appellation d'origine contrôlée (AOC)**

protège la dénomination géographique appliquée à un produit dont la qualité de fabrication, s'appuyant sur les savoir-faire traditionnels des producteurs, est fondée sur la tradition et le terroir. L'AOC, développée à l'origine pour les vins et les fromages, a été élargie à l'ensemble des produits alimentaires. Obtenir la reconnaissance officielle de l'Appellation, qui est prononcée par décret publié au Journal Officiel, implique de respecter la procédure d'agrément qui doit être déposée auprès de l'INAO¹².

◆ **Le Label agricole** signale, pour un produit agro-alimentaire, des caractéristiques spécifiques, fixées au préalable, établissant un niveau de qualité supérieure aux produits similaires et directement perceptible par le consommateur. En 2000, deux types de Labels étaient distingués : le Label rouge, marque collective du ministère de l'Agriculture et les Labels régionaux présentant des caractères plus spécifiques à une

région. En 2002, les Labels régionaux ont été transformés en Indications géographiques de provenance (IGP). Chaque Label est géré par un «*Groupe Qualité*», c'est-à-dire une structure collective rassemblant les différents opérateurs et détenant la propriété du cahier des charges. La demande d'homologation du Label s'effectue auprès de la Commission nationale des Labels et Certifications de conformité¹³ (CNLC) et devient effective par arrêté conjoint des ministres en charge de l'agriculture et de la consommation. Les producteurs opérant sous un Label doivent être contrôlés par un organisme certificateur indépendant agréé pour les produits concernés.

◆ **La Certification de conformité de produits (CCP)**

atteste qu'un produit agricole non transformé ou une denrée alimentaire sont conformes à des caractéristiques spécifiques ou à des règles fixées au préalable et portant (selon les cas) sur l'origine, la fabrication, la transformation et le conditionnement. Consignées dans un cahier des charges, les caractéristiques certifiées sont différentes de celles de l'agriculture biologique ou de celles déterminant un Label. Elles ne sauraient reposer exclusivement sur les obligations sanitaires et hygiéniques prévues par la réglementation. Enfin, elles doivent être mesurables et significatives pour le consommateur. Les cahiers des charges et les normes correspondantes sont validés par la Commission nationale des Labels et Certifications¹⁴. Les producteurs sont contrôlés par un organisme certificateur agréé.

12 - Comme cela est détaillé en *Annexe 1* de cet article, la Loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006 a unifié le dispositif de contrôle des produits. Depuis le 1^{er} janvier 2007, l'Institut national de l'origine et de la qualité, nouvel établissement public toujours identifié par l'acronyme «*INAO*», a repris les compétences exercées par deux structures appelées à fusionner : l'Institut national des Appellations d'origine (c'est-à-dire l'INAO ancien modèle) et la Commission nationale des Labels et des Certifications (CNLC).

13 - Sur l'évolution du dispositif de contrôle des produits, cf. la note de bas de page numérotée 12.

14 - Sur l'évolution du dispositif de contrôle des produits, cf. la note de bas de page numérotée 12.

◆ **Les autres signes de qualité avec cahier des charges (ACC)** concernent tous les signes de qualité non officiels pour lesquels il existe un cahier des charges préétabli, dont le respect est contrôlé par un tiers. Un signe non officiel correspond à un cahier des charges strictement privé et n'ayant pas fait l'objet d'homologation par les pouvoirs publics ou d'avis de la CNLC. Le producteur est donc soumis au contrôle de ses conditions de production par l'organisme attribuant le signe, sachant que celui-ci peut éventuellement déléguer à un organisme certificateur intervenant également sur des signes officiels de qualité.

2. LA VENTE DIRECTE AU CONSOMMATEUR DE PRODUITS AGRICOLES DE L'EXPLOITATION, TRANSFORMÉS OU NON

La vente directe concerne la pratique courante de produits de l'exploitation directement au consommateur. Elle peut avoir lieu à la ferme, en bordure de route, sur un marché, en boutique, à la restauration, etc. La vente directe inclut les ventes aux restaurants, aux cafés, aux comités d'entreprises et aux autres groupes de particuliers, y compris les ventes réalisées par l'intermédiaire d'un groupement d'intérêt économique.

10.2 Vente de produits agricoles de l'exploitation, transformés ou non, directement au consommateur

oui = 1, non = 0

PRÉSENTATION DU DOSSIER

par **M. David Tréguer**

Unité mixte de recherche «*Économie Publique*»

Institut national de la recherche agronomique (INRA) - AgroParisTech

- DOSSIER : L'AVENIR À MOYEN TERME DES BIOCARBURANTS : ENJEUX POLITIQUES, ÉCONOMIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET TECHNOLOGIQUES** p 97
 Dossier coordonné par **M. DAVID TRÉGUER**, Unité mixte de recherche « Économie Publique »
 Institut national de la recherche agronomique (INRA) - AgroParisTech
- **ÉNERGIE : DEMANDE, RÉSERVES, CAPACITÉS DE PRODUCTION ET PRIX** p 103
 par **M. JEAN-PIERRE FAVENNEC**, directeur du Centre « Économie et gestion »
 de l'École du pétrole et des moteurs - Institut français du pétrole (IFP)
- **LES BIOCARBURANTS DANS L'UNION EUROPÉENNE ET AUX ÉTATS-UNIS : SOUTIEN PUBLIC ET LIENS AVEC LES POLITIQUES AGRICOLES ET ENVIRONNEMENTALES** p 121
 par **M. DAVID TRÉGUER**, UMR « Économie Publique », INRA - AgroParisTech
- **BRÉSIL : LA POLITIQUE EN MATIÈRE DE BIOCARBURANTS : LE PARI SUR L'ÉTHANOL** p 163
 par **M. JEAN-PIERRE BERTRAND**, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique (INRA)
M^{me} NELI APARECIDA DE MELLO, géographe, professeur à l'Université de São Paulo,
M. ARTHUR RIEDACKER directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique
 et **M. HERVÉ THERY**, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS)
 et professeur invité à l'université de São Paulo
- **BRÉSIL : L'AGRICULTURE, UNE BASE PUISSANTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES BIOCARBURANTS** p 187
 par **M. JEAN-PIERRE BERTRAND**, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique (INRA)
M^{me} NELI APARECIDA DE MELLO, géographe, professeur à l'Université de São Paulo
 et **M. HERVÉ THERY**, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et professeur invité à l'université de São Paulo
- **BIOCARBURANTS DE DEUXIÈME GÉNÉRATION : SEMER AUJOURD'HUI LES CARBURANTS DE DEMAIN** p 225
 par **M. JORDAN CORMEAU**, ingénieur d'études
 Institut national de la recherche agronomique (INRA), Centre de Lille
 et **M. GHISLAIN GOSSE**, directeur de recherche
 Institut national de la recherche agronomique (INRA), Centre de Lille

Les biocarburants actuellement commercialisés sont fabriqués à partir de plantes également utilisées en matière alimentaire. Ils sont de deux sortes :

- ◆ Le biodiesel, produit à partir d'oléagineux (colza, tournesol, soja, palme) et principalement utilisé en mélange avec le gazole
- ◆ L'éthanol, produit à partir de plantes à sucre (betterave, canne) ou de l'amidon de céréales (blé, maïs) et mélangé à l'essence.

Ces biocarburants sont dits de première génération. La deuxième génération devrait, elle, être commercialisée à moyen terme et elle valorisera les plantes entières, notamment leurs fractions lignocellulosiques¹.

Dans de nombreux pays, les politiques en faveur des biocarburants sont devenues incontournables et les programmes de développement sont connus dans leurs grandes lignes. Néanmoins, cette fixation d'objectifs ambitieux ne clôt pas le débat. Elle marque, au contraire, le début d'une réflexion nécessaire sur les interactions entre développement des biocarburants et politiques agricoles, environnementales et énergétiques.

Dans ce contexte, le dossier publié dans l'édition 2008 du *DEMETER - Économie et stratégies agricoles* a pour thème « *L'avenir des biocarburants : quels enjeux politiques, économiques, environnementaux et technologiques à l'horizon 2020 ? Quelles perspectives pour l'Union européenne ?* ». Sachant que les plans de développement des biocarburants engagent de nombreux États au moins jusqu'à l'horizon 2015, il offre à huit experts l'opportunité de faire le point sur le cadre dans lequel ceux-ci s'inscrivent. Il s'agit de :

- ◆ M. Jean-Pierre Favennec, directeur du Centre *Économie et gestion* de l'École du pétrole et des moteurs à l'Institut français du pétrole (IFP), dont l'article a pour thème « *Énergie : demande, réserves, capacités de production et prix à l'horizon 2020* »
- ◆ M. David Tréguer, chercheur à l'unité mixte de recherche *Économie publique* / INRA - AgroParisTech, dont l'article analyse « *La situation des biocarburants dans l'Union européenne et aux États-Unis* » sous l'angle « *Soutien public et liens avec les politiques agricoles et environnementales* ».

- ◆ M. Jean-Pierre Bertrand, directeur de recherche à l'INRA, M. Hervé Théry, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et professeur invité à l'université de São Paulo, Mme Neli Aparecida de Mello, géographe, professeur à l'université de São Paulo et M. Arthur Riedacker, directeur de recherche à l'INRA, dont les deux articles consacrés au Brésil analysent successivement « *La politique en matière de biocarburants : le pari sur l'éthanol* » et « *L'agriculture, une base puissante pour le développement des biocarburants* ».

- ◆ M. Ghislain Gosse, directeur de recherche au Centre de Lille de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), et M. Jordan Cormeau, ingénieur d'études au Centre de Lille de l'INRA, dont l'article s'intitule « *Biocarburants de deuxième génération : semer aujourd'hui les carburants de demain* ».

Aucune étude ne peut évidemment prétendre déterminer ce que sera la production mondiale de biocarburants à l'horizon 2015 - 2020, tant sont nombreux les paramètres pouvant provoquer un trou d'air en la matière :

- ◆ Baisse conjoncturelle du prix du pétrole
- ◆ Hausses importantes des cours sur les marchés agricoles mondiaux, qui rendraient les débouchés alimentaires plus attractifs
- ◆ Changement de priorités budgétaires des États, conduisant ceux-ci à réduire leurs soutiens aux biocarburants
- ◆ Freins persistants aux échanges internationaux de biocarburants
- ◆ Prise de conscience des problèmes environnementaux pouvant résulter de la production à grande échelle de l'huile de palme.

Néanmoins, tout en tenant compte de ce contexte, analyser en détail les enjeux « *Biocarburants* » dans leurs différentes dimensions nous permettra d'identifier les pierres d'achoppement actuelles et futures du développement de la production. En apparence, le dossier juxtapose des questions très dissonantes, qu'il s'agisse du niveau des réserves mondiales de pétrole, du sort des ouvriers agricoles brésiliens payés à la tonne de canne récoltée ou des implications potentielles du développement de la production d'éthanol

1 - Principal constituant des parois des cellules, la lignocellulose offre la ressource la plus abondante de la biomasse végétale. Elle représente les tissus de soutien des plantes (tiges, branches ou tronc) et permet donc une utilisation de la plante entière. C'est aussi une ressource d'origine plus large : agriculture, forêt et résidus de provenances multiples.

sur les élevages américains. Toutefois, ces problématiques ne sont plus totalement disjointes car les politiques en matière de biocarburants les ont liées. De plus, le dossier permet de présenter des analyses de thèmes très divers, étudiés sous l'angle de plusieurs disciplines comme, notamment, la géographie, l'agronomie et l'économie. En résumé, ce *DEMETER* vise à fournir au lecteur les clefs indispensables à la mise en perspective d'un problème aux frontières sans cesse repoussées.

ÉNERGIE : DEMANDE, RÉSERVES, CAPACITÉS DE PRODUCTION ET PRIX

Le premier sujet traité dans le dossier est celui, crucial, de la situation mondiale en matière d'énergie. Les biocarburants sont en effet et avant tout des produits qui se substituent à des carburants automobiles d'origine fossile. Leur développement à l'horizon 2020 dépend donc directement de l'évolution du marché mondial de l'énergie.

M. Favennec détaille les perspectives d'évolution en termes de demande, de réserves, de capacités de production et de prix des différentes sources d'énergie à l'échelle de la planète. Son article donne les éléments indispensables pour déchiffrer les enjeux énergétiques actuels. Il souligne que, depuis le début des années 2000, la situation mondiale est marquée par l'envolée du prix du baril de pétrole qui est passé de 10 dollars en 1998 à près de 80 \$ en juillet 2006. Cette évolution résulte de l'augmentation imprévue de la demande, de l'insuffisance des capacités de production et du processus de déréglementation du secteur énergétique.

Aujourd'hui, le pétrole représente 35 % de la production énergétique mondiale, devant le charbon (23 %) et le gaz naturel (21 %). L'évolution potentielle de la consommation dépend surtout de la croissance économique et du degré de protection de l'environnement fixé par les États. Néanmoins, les différents scénarios convergent vers le maintien de la prépondérance des énergies fossiles, au premier rang desquelles le pétrole, qui constituerait 40 % de l'énergie commerciale en 2020. Les réserves prouvées de pétrole brut conventionnel correspondraient à quarante ans de consommation, sachant qu'il faut aussi tenir compte des réserves non-conventionnelles, comme les huiles extra-lourdes, les sables asphaltiques et les schistes bitumineux.

Enfin, l'article prend naturellement en compte les liens entre consommation énergétique et pollution, aux échelles locale, régionale et globale. Le défi du changement climatique va nécessiter une importante réduction de la consommation d'énergies fossiles, une plus grande utilisation des énergies non émettrices de CO₂ et une maîtrise de la consommation globale d'énergie. Selon l'expert, l'irruption récente des biocarburants, qui représentent 1 % de la demande mondiale en carburants en 2007, constitue un apport modeste, mais intéressant pour lutter contre le réchauffement climatique.

LES BIOCARBURANTS DANS L'UNION EUROPÉENNE ET AUX ÉTATS-UNIS : SOUTIEN PUBLIC ET LIENS AVEC LES POLITIQUES AGRICOLES ET ENVIRONNEMENTALES

Dans quelle mesure les politiques en faveur des biocarburants viennent-elles déjà perturber ou, simplement, compléter les dispositifs en place en matière d'agriculture et d'environnement, deux domaines où l'intervention de l'État est importante ? Les politiques menées dans ces deux secteurs très régulés doivent-elles être remaniées en profondeur afin de prendre en compte l'émergence des biocarburants ? Jusqu'où l'avenir des politiques agricoles et environnementales sera-t-il tributaire de l'évolution des politiques en matière de biocarburants et donc, indirectement, des politiques énergétiques ? Quels sont les nouveaux instruments de politique économique à mettre en place pour répondre au mieux aux objectifs multiples des politiques de biocarburants ?

Toutes ces questions sont analysées dans l'article de M. Tréguer, intitulé « *Les politiques de développement des biocarburants dans l'Union Européenne et aux États-Unis : soutiens publics et liens avec les politiques agricoles et environnementales* ». Cependant, sa réflexion s'inscrit dans un préambule incontournable : les coûts de production des biocarburants restent supérieurs à leur valorisation et ils ne peuvent donc pas se passer du soutien de l'État, sachant que celui-ci se concrétise généralement par une subvention ou des mesures d'incorporation obligatoire.

Dans ce cadre, le chercheur étudie la situation aux États-Unis et dans l'Union européenne. Il souligne, des deux côtés de l'Atlantique, le fort engagement des États puisque ceux-ci ont planifié une très impor-

tante augmentation des volumes de biocarburants dans les toutes prochaines années. Néanmoins, il rappelle qu'au niveau communautaire, la détermination d'objectifs précis reste de l'initiative des États-membres : d'où une grande hétérogénéité d'un pays à l'autre.

En matière agricole, les modèles de prospective des marchés semblent converger vers des scénarios de hausse des prix des matières premières : ceci aux États-Unis comme dans l'Union européenne et du fait des besoins supplémentaires résultant de la production de cultures énergétiques. Toutefois, cette dernière devrait rester largement dépendante de l'évolution des marchés énergétiques et des soutiens en faveur des biocarburants. La pérennité de certains projets industriels serait compromise par une forte baisse du prix du pétrole et / ou la réduction significative des soutiens publics.

Concernant l'interaction entre politique agricole et politique de biocarburants en termes d'aides versées au secteur agricole, l'auteur essaie de déterminer dans quelle mesure l'aide aux biocarburants se substituerait (partiellement) aux aides destinées à l'agriculture. Il conduit une analyse d'économie publique, qui considère l'ensemble des agents économiques concernés par cette question : agriculteurs, contribuables, consommateurs, industries agro-alimentaires et industries des biocarburants. Le modèle développé révèle qu'outre leurs qualités environnementales en termes de réduction des gaz à effet de serre, les biocarburants devraient être développés afin de transférer des revenus de l'industrie agro-alimentaire vers le secteur agricole, un transfert positif pour les finances publiques.

BRÉSIL :

- LA POLITIQUE EN MATIÈRE DE BIOCARBURANTS : LE PARI SUR L'ÉTHANOL
- L'AGRICULTURE, UNE BASE PUISSANTE POUR DÉVELOPPER LES BIOCARBURANTS

Dès 1975, le Brésil a été le premier pays à lancer un programme de production d'éthanol de grande envergure. Il est aujourd'hui le premier producteur mondial et se lance dans le biodiesel en utilisant ses oléagi-

neux. L'analyse présentée dans le dossier *DEMETER* est menée en deux temps : elle commence par un premier article consacré à la politique brésilienne et se prolonge par un second texte sur l'agriculture.

L'histoire du sucre est très étroitement liée à celle du pays. La culture a débuté dans le Nordeste, puis s'est développée dans la région de São Paulo et enfin dans le Centre-ouest. L'augmentation des surfaces et des rendements a permis une hausse continue de la production, qui est passée de 24 hectolitres par hectare dans les années soixante à 66 hectos en 2004. Résultat : le pays est aujourd'hui le premier producteur et exportateur mondial de sucre. Cependant, la consommation accrue d'éthanol fait baisser son solde exportateur. La moitié des sucreries produit désormais de l'éthanol pour le marché national, même si 154 millions d'hectolitres d'éthanol (soit le tiers de la production mondiale) sortent chaque année des 320 usines qui traitent 389 millions de tonnes de canne. Et ce volume devrait augmenter de 55 % d'ici à 2010, même si certains experts restent sceptiques.

En matière politique, décortiquer l'histoire du *Plan Proalcool*, ses indéniables réussites, mais aussi ses échecs s'avère une condition *sine qua non* pour comprendre les déterminants des programmes de biocarburants actuellement lancés dans une centaine de pays sur la planète. Le Brésil a en effet été le premier État à affronter les questions entourant leur développement, qu'il s'agisse de la forme des soutiens (défiscalisation et incorporation obligatoire), de la concurrence entre usages alimentaires et énergétiques (sucre ou éthanol), de l'impact d'une baisse brutale des cours du pétrole sur un programme biocarburants ou des investissements nécessaires en matière de recherche et développement pour améliorer les filières.

Instauré suite au choc pétrolier de 1975, le Plan n'a pas survécu au contre-choc de 1986, puis à l'envolée des cours du sucre du début des années quatre-vingt-dix. Depuis 2004, le renouveau du marché de l'éthanol est lié à l'arrivée de véhicules à moteurs flexibles (« flex - fuel »), dont l'achat est en partie subventionné par l'État. Reste à savoir, s'interrogent, dubitatifs, les auteurs de l'article, si ces véhicules peuvent se développer hors du Brésil sachant que le niveau d'incorporation y est d'environ 30 %.

Parallèlement, ils analysent les limites sociales, environnementales et en termes de sécurité alimentaire du développement des biocarburants brésiliens :

- ◆ Pour certains experts, un éthanol représentant 5 % de la consommation mondiale de carburants apparaît comme une menace.
- ◆ La canne représente actuellement 10 % des terres cultivées, soit un peu moins de 6 millions d'hectares, mais elle pourrait occuper 90 millions d'hectares supplémentaires, notamment dans le Centre-Ouest du pays : d'où des interrogations sur le caractère envahissant de la plante, sa fragilité face aux maladies cryptogamiques et virales à grande échelle, le fait que la production ne soit rentable que pour les grands propriétaires et les risques environnementaux liés au brûlage des feuilles, sachant que 80 % de la production est récoltée à la main.
- ◆ Même si les effets sociaux ont été globalement positifs puisque 800 000 emplois directs ont été créés dans l'industrie, le sort des *boias - frias*, ces ouvriers agricoles payés à la tonne récoltée, ainsi que les effets négatifs de la monoculture sur la nutrition humaine constituent des paramètres à prendre en compte pour évaluer la politique publique de l'éthanol.
- ◆ Enfin, la limite la plus importante à une production massive d'éthanol apparaît être la sécurité alimentaire. En termes d'utilisation de la matière première, l'éthanol entre en concurrence avec le sucre qui était exporté : une forte hausse des cours mondiaux du sucre pourrait donc inverser la tendance. Quant au biodiesel, la concurrence avec les usages alimentaires est plus directe et les auteurs concluent à la nécessité d'arbitrer entre trois éléments : la production alimentaire, la production énergétique et la préservation à long terme de la ressource.

En matière agricole, l'objectif de l'article vise notamment à mesurer quelle est la capacité du Brésil à répondre à une demande extérieure en forte augmentation, sachant que le Sudeste et le Sud, c'est-à-dire une très petite partie du territoire, produisent l'essentiel de la richesse, alors que le reste du pays ne pèse guère dans l'économie agricole, si ce n'est en produisant des matières premières et en fournissant une main-d'œuvre abondante.

Les territoires agricoles se caractérisent certes par une dynamique importante, voire une capacité à déplacer des zones entières de production. De plus, l'augmentation de la surface agricole résulte du défrichement de la végétation naturelle, notamment les forêts. Ces deux phénomènes devraient garantir des volumes importants de matières premières agricoles pour l'in-

dustrie des biocarburants. Néanmoins, après avoir enregistré un mouvement irrésistible de conquête des terres, la trajectoire brésilienne semble s'infléchir puisque le dernier recensement agricole fait état d'une baisse du nombre d'exploitations. En fait, il apparaît que l'agriculture brésilienne évolue suivant deux frontières mouvantes :

- ◆ La modernisation au sud
- ◆ La conquête pionnière au nord, avec incorporation de nouvelles terres, principalement au détriment de la forêt.

La situation ne semble pas encore figée : durant les vingt-cinq dernières années, les trois grandes cultures commerciales, c'est-à-dire le café, le soja et le riz, se sont déplacées sur des centaines de kilomètres.

LES BIOCARBURANTS DE DEUXIÈME GÉNÉRATION : SEMER AUJOURD'HUI LES CARBURANTS DE DEMAIN

Le dernier article du dossier éclaire sur les enjeux de la prochaine génération de biocarburants. Les deux chercheurs dressent un bilan très exhaustif en termes de processus technologiques de production et de ressources lignocellulosiques pour les obtenir. En conclusion, ils envisagent les conséquences potentielles de ce développement pour l'agriculture et la société et développent notamment les notions de courbe d'apprentissage des biocarburants de bassin d'approvisionnement.

Les deux experts offrent une mine d'informations sur les deux grands types de procédés de transformation de la biomasse, c'est-à-dire la voie thermochimique et la voie biochimique. Puis, ils détaillent l'ensemble des ressources lignocellulosiques susceptibles d'être utilisées pour produire cette deuxième génération de biocarburants : résidus d'origines agricole, sylvicole, industrielle ou urbaine, bois et algues. Ils présentent également une large gamme de cultures dédiées, annuelles ou pérennes, ainsi que leur adaptation aux différentes conditions pédo-climatiques.

ÉNERGIE

Demande, réserves, capacités de production et prix

par **M. Jean-Pierre Favennec**

Directeur du Centre «*Economie et Gestion*»

École du Pétrole et des moteurs

Institut français du pétrole (IFP)

Sommaire

GLOSSAIRE

INTRODUCTION

1. ÉNERGIE ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

2. PRÉVISIONS DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

3. LA PRODUCTION DE PÉTROLE ET DE GAZ

4. LES RÉSERVES D'ÉNERGIE

4.1. LES RESSOURCES ET LES RÉSERVES

4.2. LES RÉSERVES DE PÉTROLE BRUT CONVENTIONNEL

4.3. LES RÉSERVES DE PÉTROLE NON-CONVENTIONNEL

4.4. LES RÉSERVES DE GAZ NATUREL

4.5. LES RÉSERVES DE CHARBON

4.6. LES RÉSERVES D'URANIUM

5. PRIX ET CAPACITÉS DE PRODUCTION

5.1. LE PRIX DU PÉTROLE

5.2. LE PRIX DU GAZ NATUREL

5.3. LE PRIX DU CHARBON

5.3.1. Déréglementation, investissements et prix

5.3.2. L'environnement

CONCLUSION

Liste des graphiques

GRAPHIQUE 1

CONSOMMATION MONDIALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE COMMERCIALE

GRAPHIQUE 2

LES RÉSERVES MONDIALES D'ÉNERGIE AU 1^{ER} JANVIER 2006

GRAPHIQUE 3

ÉVOLUTION DU PRIX DU PÉTROLE BRUT

GLOSSAIRE¹

CEI: la *Communauté des États indépendants* (FSU en anglais) a été créée en décembre 1991. Elle regroupe douze Républiques de l'ancienne URSS : Arménie, Azerbaïdjan, Biélorussie, Kazakhstan, Kirghizistan, Moldavie, Ouzbékistan, Russie, Tadjikistan, Turkménistan, Ukraine et, depuis 1993, Géorgie.

ÉNERGIE COMMERCIALE: énergie hors « bois de feu »

ÉNERGIE NON-COMMERCIALE: énergie essentiellement constituée de bois, ainsi que de déchets végétaux et animaux

ÉNERGIES RENOUVELABLES: selon la définition du ministère des Finances, il s'agit « des énergies renouvelables autres que l'électricité hydraulique, éolienne, photovoltaïque et géothermique. Elles comprennent des énergies non commercialisées (bois de chauffage ramassé), le bois de chauffage commercialisé, les déchets urbains et industriels, la géothermie valorisée sous forme de chaleur, le solaire thermique actif, les résidus de bois et de récoltes, les biogaz, les biocarburants et les pompes à chaleur ».

GNL: gaz naturel liquéfié

GT: milliard de tonnes

GTEP: la « *gigatep* » correspond à un milliard de tonnes équivalent pétrole (cf. TEP)

KWH: le kilowattheure (kWh) est la quantité d'énergie nécessaire pour faire fonctionner un appareil d'une puissance de 1 kilowatt (kW) ou 1 000 watts (W) pendant une heure. Pour passer du kWh à la « *tonne équivalent pétrole* » (tep), la correspondance s'établit ainsi : 1 000 kWh = 0,086 tep ou inversement 1 tep = 11 630 kWh.

MTEP: la « *megatep* » correspond à un million de tonnes équivalent pétrole (cf. TEP)

OPEP: l'*Organisation des pays producteurs de pétrole* a été créée en 1960. Elle regroupe onze États : Algérie, Arabie saoudite, Émirats arabes unis, Indonésie, Iran, Irak, Koweït, Libye, Nigeria, Qatar et Venezuela. L'Équateur s'en est retiré en 1992 et le Gabon en 1996.

PNB: Produit national brut

RATIO « R/P »: ce ratio donne une estimation des « *réserves prouvées* » d'une zone par rapport à sa « *production* ».

RÉSERVES PROUVÉES: quantités récupérables dans les gisements identifiés, dans les conditions techniques et économiques du moment. Les experts considèrent généralement qu'il existe au moins 90 % de chances de récupérer effectivement les « *réserves prouvées* ».

RÉSERVES PROBABLES: réserves ayant 50 % de chances d'être produites

RÉSERVES POSSIBLES: réserves ayant seulement 10 % de chances d'être produites

TEP: tonne équivalent pétrole. Cette unité de mesure est couramment utilisée par les économistes pour comparer les énergies entre elles. Elle correspond à l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole moyen. Selon les estimations, une tonne de pétrole brut équivaut à environ 1,3 à 1,4 tonne de charbon, 4 à 5 tonnes de lignite et 1 000 m³ de gaz naturel. Pour passer de la « *tonne équivalent pétrole* » (tep) au kWh, la correspondance s'établit ainsi : 1 tep = 11 630 kWh ou inversement 1 000 kWh = 0,086 tep.

1 - Le site du ministère des Finances et de l'Économie offre des éléments détaillés concernant les définitions, unités et autres équivalences en matière de sources d'énergie (http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/f1e_stats.htm).

INTRODUCTION

À la fin du vingtième siècle, l'énergie paraissait abondante et donc bon marché. La demande augmentait lentement et les ressources semblaient très suffisantes. Des excédents de capacité, réels ou potentiels, permettaient aux consommateurs de bénéficier de prix relativement bas :

- ◆ Le coût du baril de pétrole oscillait entre 15 et 25 dollars, avec des chutes à des niveaux très faibles
- ◆ Le prix du gaz, indexé sur celui du pétrole, restait modéré
- ◆ Le prix du charbon était plutôt orienté à la baisse, suivant la diminution des coûts de production.

Mais, depuis 2000, le paysage énergétique est en pleine transformation. Le prix du pétrole atteint un niveau record, le prix du gaz accède à des valeurs inconnues auparavant et le prix du charbon est en forte hausse. Quels sont les principaux facteurs à l'origine de cette situation ? Augmentation imprévue de la demande ? Capacités de production insuffisantes ? Déréglementation du secteur énergétique ?

1. ÉNERGIE ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

L'augmentation de la consommation d'énergie est tirée par la croissance économique. Celle-ci a été particulièrement forte de 1945 à 1973, durant les « Trente Glorieuses », une période marquée par la forte progression de l'activité économique. Cette progression s'est appuyée sur un pétrole abondant et bon marché qui a permis le développement massif des transports, mais aussi de l'industrie où le charbon a été largement remplacé par le fuel-oil, plus facile d'emploi.

La consommation globale d'énergie, en particulier de pétrole, a été directement affectée par les grands événements économiques et politiques de la fin du siècle :

- ◆ Les deux chocs pétroliers de 1973 et 1979 qui ont conduit à la multiplication par dix du prix du pétrole, celui-ci passant de 3 dollars le baril en 1973 à 30 dollars en 1980
- ◆ Le contre-choc pétrolier de 1986, avec l'effondrement du prix de 30 à 10 dollars
- ◆ La disparition de l'Union soviétique et la profonde crise économique qui a frappé l'un des plus gros pays producteurs et consommateurs d'énergie
- ◆ La crise monétaire de 1997 - 1998 dans les pays émergents, notamment en Asie.

Pourtant, la tendance à une forte hausse est restée globalement inchangée.

Le pétrole couvre 35 % des besoins en énergie, le charbon 23 %, le gaz naturel 21 %, le nucléaire 4 % et l'hydraulique 4 %. La biomasse, qui constitue 12 % de la production d'énergie, reste un combustible majeur dans de nombreux pays africains. Quant aux nouvelles énergies renouvelables (solaire, vent, géothermie, etc.), malgré leur intérêt, elles représentent moins de 1 % de l'énergie consommée.

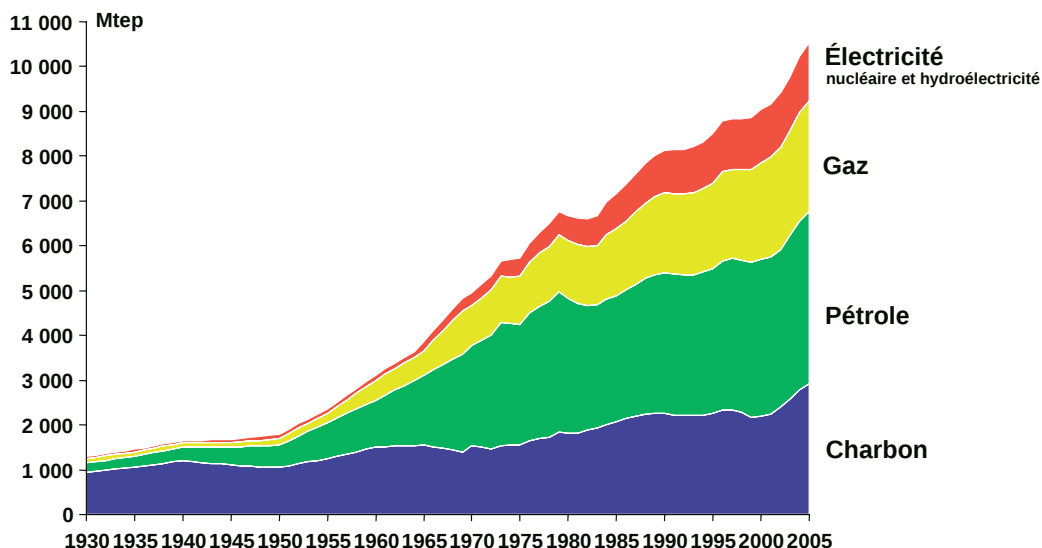
Depuis l'an 2000, la consommation d'énergie, tirée par une croissance économique mondiale atteignant des niveaux record, augmente beaucoup plus rapidement. La consommation de pétrole, dont le rythme annuel de croissance était inférieur à 2 %, a, certaines années, augmenté de plus de 3 %. La consommation de gaz et de charbon a également fortement progressé.

2. PRÉVISIONS DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

La consommation mondiale d'énergie continuera de croître dans les prochaines années du fait de l'augmentation de la population et de l'élévation du niveau de vie. De nombreux scénarios sont possibles selon, en particulier, le rythme de la croissance économique et le degré de protection de l'environnement recherché. Deux scénarios extrêmes peuvent servir de guides :

Consommation mondiale d'énergie primaire commerciale

>>> Graphique 1



Source : BP Statistical Review SEG-S 121*1 - Juillet 2006

- ◆ Un scénario de faible croissance économique, à environ 2 %, avec de fortes contraintes d'environnement qui aboutit à une augmentation limitée de la demande d'énergie
- ◆ Un scénario de forte croissance économique, possible seulement si les contraintes environnementales sont plus faibles car il aboutit à une forte demande d'énergie.

Ainsi, en 2020, la consommation mondiale pourrait s'établir entre 14 et 16 Gtep contre 12 Gtep² en 2005. En 2050, l'incertitude est très grande, mais un doublement des besoins en énergie est possible.

La plupart des scénarios ont de nombreux points de convergence, au moins jusqu'en 2020 :

- ◆ L'intensité énergétique diminue d'environ 1 % par an environ (meilleure « *productivité* ») et ceci permet de limiter la croissance annuelle de la demande d'énergie à environ 2 %
- ◆ Les énergies fossiles continuent à représenter près de 90 % de l'approvisionnement énergétique mondial, hors énergies non-commerciales
- ◆ La part des hydrocarbures dans la consommation d'énergie commerciale (c'est-à-dire l'énergie hors bois de feu) resterait de l'ordre de 60 %
- ◆ La demande de pétrole représenterait une part constante de l'ordre de 40 % de l'énergie commerciale.

Dans ce contexte, au total, les hydrocarbures (c'est-à-dire le pétrole et le gaz) continueront à

2 - La gigatop (GTEP) correspond à un milliard de tonnes équivalent pétrole (cf. glossaire en début d'article)

satisfaire jusqu'au milieu du siècle plus de 50 % de la demande totale d'énergie, y compris les énergies renouvelables :

- ◆ Le pétrole restera l'énergie dominante. Sa part dans le bilan global évoluera peu. Sa consommation en valeur absolue augmentera et pourrait approcher 5 Gtep en 2020 contre 3,8 en 2005.
- ◆ La production mondiale de gaz pourrait passer de 2,5 Gtep en 2005 à plus de 3,5 en l'an 2020. La part du gaz, combustible propre, dans le bilan global, augmentera.
- ◆ Les prévisions de demande de charbon, réalisées au début des années quatre-vingts, tablaient sur un sensible développement de son utilisation. Puis, la baisse du prix du pétrole et la montée des préoccupations écologiques ont freiné l'accroissement de sa consommation. Néanmoins, celle-ci pourrait dépasser 3 Gtep en l'an 2020 contre 2,9 en 2005.
- ◆ L'électricité d'origine hydraulique pourrait se développer dans des proportions importantes dans les grands bassins d'Afrique, d'Amérique du Sud ou du continent indien. Mais les difficultés de financement et la faiblesse des débouchés locaux limitent ce développement. La saturation des sites disponibles dans les pays de l'OCDE ne permet pas d'envisager un développement significatif au cours des prochaines années. La production de cette énergie au plan mondial atteindrait environ 0,8 Gtep en 2020 contre 0,6 en 2005.
- ◆ Les délais de construction et de mise en service des centrales nucléaires étant de l'ordre de dix à quinze ans, le nombre de projets actuels semble devoir limiter les prévisions à moins de 1 Gtep en 2020 contre 0,6 en 2005. Par ailleurs, les problèmes d'acceptation par le public pourraient entraîner une révision à la baisse.
- ◆ Bien qu'en forte progression en termes de taux de croissance, les énergies renouvelables ne constitueront qu'une faible part du bilan énergétique à vingt ou trente ans. À l'échelon mon-

dial, les nouvelles filières (éolienne, solaire et valorisation de la biomasse) devraient rester en deçà de 1 Gtep.

- ◆ La consommation actuelle d'énergie non-commerciale, essentiellement constituée de bois, de déchets végétaux et animaux est estimée à environ 1 Gtep. Elle devrait évoluer en fonction de la croissance démographique et du prix des énergies concurrentes dans les pays en voie de développement.

3. LA PRODUCTION DE PÉTROLE ET DE GAZ

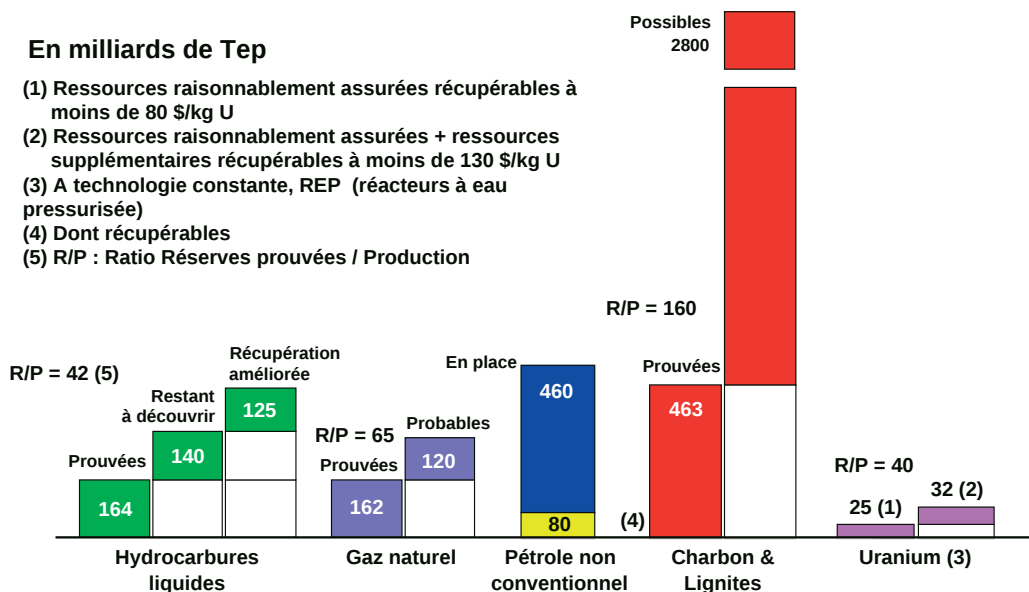
Même si la part de marché du pétrole dans les approvisionnements énergétiques tend, depuis quelques années, à stagner à environ 35 %, il demeure la première source d'énergie en valeur absolue, avec une production mondiale annuelle d'environ 3 800 millions de tonnes. Sa production a décuplé entre la seconde guerre mondiale et la période actuelle sous l'effet des découvertes réalisées dans plusieurs régions du monde. Tout d'abord concentrée en Amérique du Nord, la production s'est diversifiée : le Moyen-Orient est depuis de nombreuses années la principale source de pétrole, mais l'Amérique du Sud, la Russie, la Caspienne, l'Afrique du Nord et l'Afrique de l'Ouest sont également des zones de production importantes.

Depuis le début des années quatre-vingt-dix, l'Arabie saoudite est le premier producteur mondial. Sa production est supérieure à 10 millions de barils par jour, mais elle est toutefois liée aux décisions d'augmentation ou de réduction des quotas de l'*Organisation des pays producteurs de pétrole* (OPEP). Le pays tient en effet un rôle prépondérant à l'intérieur du cartel de par ses capacités de production, ses réserves (25 % des réserves mondiales prouvées), ainsi que la faiblesse de ses coûts de production.

Premier producteur mondial au cours des années quatre-vingts avec plus de 12 millions de barils par jour, l'ex-Union soviétique a subi les conséquences

Les réserves mondiales d'énergie au 1^{er} janvier 2006

>>> Graphique 2



Source : BP Statistical Review CEA, IFP/DEE-SEG - S 201*9 - Juillet 2006

de la crise économique des années quatre-vingt-dix et vu sa production chuter par la suite, faute d'investissements nécessaires. La Communauté des États indépendants (CEI), qui lui a succédé, demeure toutefois l'un des acteurs majeurs du marché, comme en témoigne la reprise vigoureuse de sa production entre 1995 et 2005 : celle-ci est en effet passé de 6,5 à plus de 11 millions de barils par jour. La Russie reste de loin le principal producteur de la CEI grâce aux gisements de Sibérie. Mais, le Kazakhstan, déjà producteur important, verra sa production croître très sensiblement dans les prochaines années avec le développement de Tengiz et la mise en production du champ de Kashagan. Les espoirs fondés sur de grandes découvertes dans et autour de la Caspienne ne se sont pas totalement concrétisés. Néanmoins, la région exportera plusieurs millions de barils par jour dans les prochaines années.

Malgré, depuis les années quatre-vingts, le déclin de leur production provoqué par des prix relativement faibles, les États-Unis restent le troisième producteur mondial avec environ 7 millions de barils par jour. La montée de la production dans le Golfe du Mexique y compense en partie les diminutions observées dans les États continentaux et en Alaska.

L'objectif de l'OPEP de maintenir un équilibre entre offre et demande afin de garantir un prix suffisamment élevé pour tous ses pays membres sera d'autant plus facile à atteindre que la part de marché globale du cartel est élevée. Celle-ci a culminé à plus de 50 % au début des années soixante-dix avant de chuter à moins de 30 % au milieu des années quatre-vingts, puis de s'établir à environ 40 % aujourd'hui. Jusqu'à récemment, la production de gaz naturel s'est adaptée à la demande. L'apparition de « bulles de gaz » a même périodiquement conduit à des prix particulièrement bas. Les ressources

sont importantes et devraient permettre de faire aisément face aux besoins. Mais l'éloignement des gisements à mettre en production (Russie du Nord, Moyen-Orient) se traduit par des investissements considérables pour lesquels les producteurs demandent des garanties (contrats « *take or pay* », par exemple) que les consommateurs ne sont pas toujours prêts à fournir.

4. LES RÉSERVES D'ÉNERGIE

Comme 80 % de la demande d'énergie devra, à l'avenir, être satisfaite par les énergies fossiles qui ne sont pas renouvelables, le débat sur les réserves et en particulier les réserves de pétrole est au cœur de l'actualité.

4.1. LES RESSOURCES ET LES RÉSERVES

Pour un champ ou une région donnée, il faut distinguer :

- ◆ Les ressources ou volumes en place, quantités totales de pétrole, de gaz ou de charbon présentes
- ◆ Les réserves, quantités effectivement récupérables, la fraction récupérable dépendant bien entendu de l'état de la technique et du coût que l'exploitant est prêt à payer.

Les réserves prouvées sont les quantités récupérables dans les gisements identifiés, dans les conditions techniques et économiques du moment. Les experts considèrent généralement qu'il existe au moins 90 % de chances de récupérer effectivement les réserves prouvées. On définit souvent aussi « *les réserves probables* », c'est-à-dire avec 50 % de chances d'être produites, et « *les réserves possibles* », ayant seulement 10 % de chances d'être produites.

4.2. LES RÉSERVES DE PÉTROLE BRUT CONVENTIONNEL

Les réserves mondiales « *prouvées* » de pétrole brut conventionnel sont de l'ordre de 164 milliards de tonnes équivalent pétrole (tep) : soit une quarantaine d'années de production au rythme actuel. Des réserves supplémentaires d'environ 140 milliards de tep peuvent être espérées à partir de nouvelles découvertes, mais aussi d'une meilleure connaissance des gisements existants. Par ailleurs, les taux moyens de récupération, qui sont actuellement de l'ordre de 30 à 35 %, pourraient atteindre 40 à 50 % dans le futur grâce aux progrès techniques. Ceci contribuerait à augmenter les réserves, soit sur les champs en production, soit (mais cela paraît moins vraisemblable) par la remise en production de champs considérés aujourd'hui comme épuisés. La contribution de ces réserves additionnelles dépendra du prix du pétrole et des avancées technologiques et elle sera sans doute étalée dans le temps. On peut néanmoins l'estimer à environ 125 milliards de tep.

4.3. LES RÉSERVES DE PÉTROLE NON-CONVENTIONNEL

Le pétrole « *non-conventionnel* » est un pétrole impossible à produire selon les méthodes « *conventionnelles* ». Il s'agit pour l'essentiel des huiles extra-lourdes et des sables asphaltiques.

- ◆ Les *huiles extra-lourdes* ont une densité supérieure à 1. Elles se situent en particulier au Venezuela, dans le bassin pétrolier de l'Orénoque qui renferme 170 Gt³ d'un brut extra-lourd, selon les estimations de la compagnie vénézuélienne PDVSA. Avec un taux de récupération estimé à 8 %, les réserves de ce bassin seraient de 14 Gt en l'état actuel des techniques, mais les réserves potentielles sont estimées à 40 Gt. Elles

dépasseraient donc celles de l'Arabie saoudite (36 Gt). Cependant, ces bruts extra-lourds, qui sortent liquides du gisement du fait de la température élevée qui y règne, sont difficiles à transporter. Ils sont donc véhiculés jusqu'à la côte, mélangés avec un diluant, puis pré-traités et transformés, par des procédés de craquage, en un pétrole plus léger, facilement transportable et enfin traité dans une raffinerie conventionnelle.

◆ **Les sables asphaltiques** ont une composition sensiblement analogue à celle des bruts extra-lourds. Ils se concentrent essentiellement au Canada, en Athabasca et sur l'île Melville. Pour l'instant, les ressources sont évaluées à environ 300 Gt dont 34 Gt pourraient être récupérables. Les techniques mises en place pour les extraire coûtent environ 15 à 20 dollars le baril. En tenant compte des réserves de sables asphaltiques, le Canada détient les deuxième réserves d'hydrocarbures «liquides» de la planète, derrière l'Arabie saoudite. Cependant la transformation (nécessaire) de ces sables asphaltiques, solides dans les conditions de production, en pétrole synthétique liquide nécessite des quantités de chaleur et d'eau considérables. Le procédé de production SAGD (*Steam Assisted Gravity Drainage*) consiste à injecter de la vapeur par un puits horizontal afin de liquéfier les hydrocarbures et permettre leur récupération par un second puits horizontal situé plus bas. Ce procédé nécessite des quantités de vapeur énormes. Des experts ont même pensé mettre en place des centrales nucléaires pour produire celle-ci, mais pour l'instant le gaz naturel est utilisé. La production de pétrole synthétique sera limitée par les disponibilités en gaz naturel et en eau.

◆ **Les schistes bitumineux** sont des roches contenant de la matière organique dont la transformation en hydrocarbures n'est pas complète. Sous l'effet d'une forte chaleur, ils peuvent donner des huiles comparables à certains pétroles

bruts. Ils représentent des ressources considérables, mais les coûts de production sont très élevés et les techniques actuelles d'exploitation extrêmement nocives pour l'environnement. Il existe une exploitation de schistes en Lituanie, mais celle-ci n'est maintenue que pour des raisons historiques.

La répartition des réserves de pétrole est très inégale. Près de 80 % d'entre elles se situent dans les pays de l'OPEP et 60 % dans cinq pays riverains du golfe arabo-persique : l'Arabie saoudite, l'Irak, l'Iran, le Koweït et la fédération des Émirats arabes unis⁴. Les pays de l'OPEP disposent ainsi de réserves pour environ quatre-vingts ans de production, alors que le ratio «R/P» (c'est-à-dire «réserves prouvées» sur «production») de l'ensemble des producteurs non-membres de l'OPEP est limité à moins de seize ans. Les régions directement concernées par l'épuisement des réserves sont l'Amérique du Nord avec douze ans de production et l'Europe de l'Ouest avec neuf ans. Les ratios «R/P» des autres zones sont respectivement de quatre-vingt-huit ans pour le Moyen-Orient, trente-trois ans pour l'Afrique, quarante-deux ans pour l'Amérique latine, vingt-trois ans pour la Communauté des États Indépendants (CEI) et dix-sept ans pour l'Asie.

4.4. LES RÉSERVES DE GAZ NATUREL

Les «réserves prouvées» de gaz naturel sont de l'ordre de 162 milliards de tep (soit un ratio «R/P» de cinquante-sept ans) et elles permettraient un accroissement substantiel de la part du gaz naturel dans le bilan énergétique mondial. De plus, des réserves supplémentaires d'environ 120 milliards de tep pourraient s'ajouter à ce volume grâce à de nouvelles découvertes. En revanche, contrairement au pétrole, il est impossible de parler d'une amélio-

4 - Situés dans le nord-est de la péninsule arabique, la Fédération indépendante des Émirats arabes unis a été créée en 1971-1972. Cet État fédéral, dont la capitale est Abu-Dhabi, compte un peu plus de 2,6 millions d'habitants et regroupe sept émirats dont Abu-Dhabi et Dubaï.

ration des taux de récupération pouvant permettre l'augmentation des réserves car les taux de récupération du gaz sont déjà, en moyenne, de 80 %.

Les ressources non-conventionnelles de gaz sont apparemment importantes, mais mal connues. Elles proviennent notamment de gisements de charbon (coal bed methane), de schistes et de formations très peu perméables (tight sands) et de gaz en solution dans les aquifères en zones de géopression. Les hydrates de gaz représentent également des quantités très importantes.

Les «*réserves prouvées*» mondiales de gaz naturel se concentrent sur deux zones principales : 32 % dans la Communauté des États indépendants (CEI) et 41 % au Moyen-Orient. La Russie, l'Iran et le Qatar possèdent, à eux trois, plus de 60 % des réserves de gaz.

4.5. LES RÉSERVES DE CHARBON

Les réserves de charbon sont très importantes puisqu'elles atteignent environ 460 milliards de tonnes «*prouvées*» : soit environ cent soixante années de production au rythme actuel d'extraction. Elles sont même supérieures à mille ans si l'on prend en compte les réserves probables de l'ordre de 2800 Mtep.

Contrairement au pétrole et au gaz, les réserves de charbon sont relativement bien réparties à la surface du globe : 24 % en Amérique du Nord, 21 % dans la CEI, 19 % en Asie (hors Chine), 13 % en Afrique, 11 % en Europe et 11 % en Chine.

4.6. LES RÉSERVES D'URANIUM

Les réserves d'uranium récupérables à un coût relativement raisonnable, c'est-à-dire inférieur à 80 dollars le kilo, correspondent à environ 25 Gtep et elles permettraient d'assurer encore quarante ans de production au rythme actuel. Mais le ratio

«*R/P*» dépasse les cinquante ans lorsque sont prises en considération les réserves récupérables à un coût supérieur, de l'ordre de 130 dollars le kilo.

Les réserves actuellement «*prouvées*» ou «*très probables*» permettront donc de satisfaire la croissance prévisible des besoins jusqu'à la fin du XXI^e siècle. Celles-ci se trouvent principalement en Australie (26 %), au Kazakhstan (18 %), au Canada (14 %) et en Afrique du Sud (9 %).

5. PRIX ET CAPACITÉS DE PRODUCTION

5.1. LE PRIX DU PÉTROLE

Après s'être effondré à 10 dollars le baril fin 1998, le prix du pétrole brut s'est fortement redressé. En juillet 2006, au moment de la guerre entre le Hezbollah et Israël, il a même frôlé les 80 dollars, atteignant ainsi un nouveau record, au moins en dollars courants puisque, en dollars de 2006, les prix atteints après le deuxième choc pétrolier flirtaient avec les 100 dollars.

Classiquement, quatre explications sont données à ce niveau record :

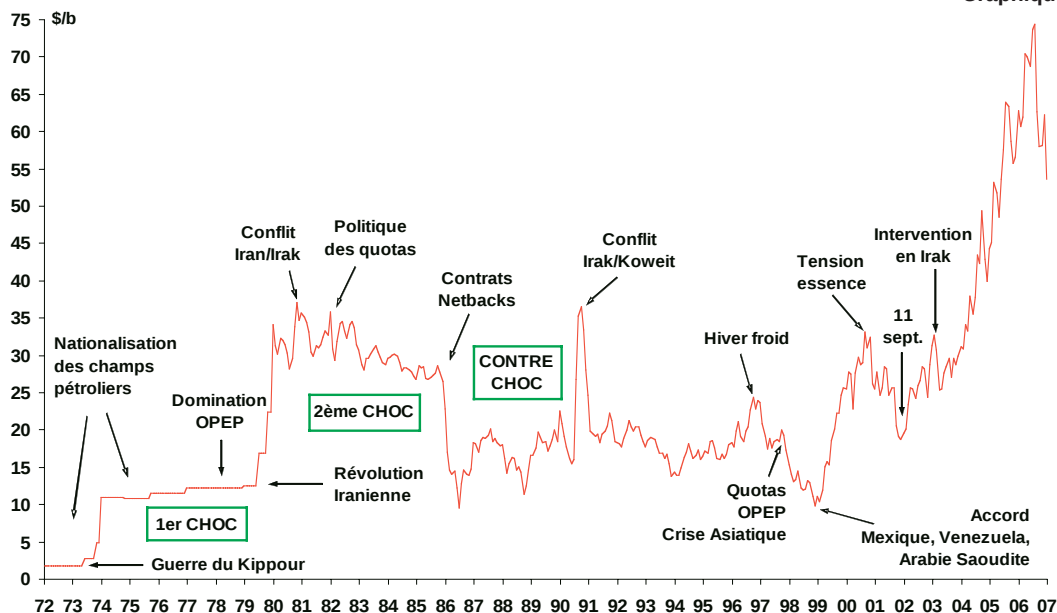
- ◆ L'importante demande de pétrole, due à une croissance économique très forte
- ◆ La disparition des capacités excédentaires de production
- ◆ L'effet de la «*spéculation*», sachant que les avis diffèrent largement sur l'impact de cette spéculation, même si sa réalité est indéniable
- ◆ L'inquiétude sur les réserves.

Le prix du pétrole est élevé, du moins si l'on prend en compte quelques repères :

- ◆ Le coût de production d'un baril ne dépasse pas 3 dollars en Arabie saoudite, 5 dollars au Moyen-Orient, 5 à 10 dollars dans les autres pays producteurs et 20 à 30 dollars pour le baril le plus cher à produire : c'est-à-dire celui des zones difficiles de la Mer du Nord ou le pétrole synthétique de l'Orénoque ou de l'Athabasca.

Évolution du prix du pétrole brut

>>> Graphique 3



Source : Platt's SEG-S402* 16-Janvier 2007

- ◆ Les recettes budgétaires des pays membres de l'OPEP, Indonésie exceptée, dépendent à 80 ou 90 % du pétrole. Ceux-ci établissent leur budget sur la base d'un prix du baril ne dépassant guère les 30 dollars. En cas de cours plus élevé, les recettes supplémentaires financent des dépenses exceptionnelles : remboursement de dettes, équipements exceptionnels, etc.
- ◆ Les compagnies pétrolières fondent leurs décisions de mise en production d'un gisement sur un calcul de recettes utilisant un prix de 20 à 30 dollars le baril.
Le prix actuel est donc élevé. En tout état de cause, il est même supérieur au prix minimum nécessaire au bon fonctionnement de la chaîne des opérations et au bon approvisionnement du marché pétrolier. Cependant, l'impact des cours élevés semble encore limité. Pourquoi ?
- ◆ **Côté demande**, les deux chocs pétroliers enregistrés dans les années soixante-dix avaient

provoqué la multiplication des prix par dix et entraîné une diminution de 15 % de la demande. Hormis la période «*post 11 septembre*», les prix élevés observés depuis 2000 ont moins d'effet. Plusieurs explications sont avancées :

- Le poids du pétrole dans l'économie est beaucoup plus faible qu'il y a vingt ans et la facture énergétique en est fortement allégée. Alors que la France dépensait près de 6 % de son Produit national brut (PNB) pour acquérir son pétrole au début des années quatre-vingts, ce chiffre est aujourd'hui à peine supérieur à 2 %. L'utilisation plus efficace du pétrole et l'augmentation de la part des services peu consommateurs d'énergie expliquent cette évolution. Cependant, si le poids du pétrole dans les économies développées s'est allégé, il reste très lourd pour les plus pauvres des pays en déve-

loppement : le Sénégal dépense, par exemple, plus de 8 % de son PNB pour acheter le pétrole dont il a besoin.

- Le poids des taxes dans le prix de l'essence et du gazole atténue considérablement l'impact des variations du prix du brut. Très grossièrement, en France et dans de nombreux pays européens, le doublement du prix du brut, de 25 à 50 dollars le baril, se traduit par une hausse du prix de l'essence à la pompe de 15 à 20 centimes d'euros : soit 15 % du prix consommateur. Cet écart est de l'ordre de grandeur des écarts de prix constatés entre une pompe de grande surface et certaines petites stations en centre-ville ou à la campagne.

◆ **Côté offre**, la production des États non-membres de l'OPEP semble plafonner dans de nombreux pays, à l'exception de la CEI (Russie comme pays de la Caspienne, notamment le Kazakhstan et l'Azerbaïdjan) et de l'Afrique de l'Ouest. Seuls les pays membres de l'OPEP, en particulier au Moyen-Orient, semblent disposer d'un important potentiel d'accroissement de leur production. L'Arabie saoudite affiche systématiquement sa volonté de disposer d'une capacité excédentaire de 1,5 à 2 millions de barils par jour et elle se dit prête à porter progressivement sa capacité totale de production à 12, voire 15 millions de barils / jour lorsque le marché l'exigera. Mais qui réalisera les investissements nécessaires ? Les compagnies privées internationales limitent leurs investissements. Les cinq plus grandes sociétés internationales (Exxon-Mobil, Shell, BP, Chevron-Texaco, Total) ont certes réalisé 120 milliards de dollars de bénéfices en 2005. Mais une part très importante de ceux-ci est utilisée pour désendetter les groupes (les dettes représentent moins de 10 % des capitaux permanents) et rémunérer les actionnaires⁵. Ces sociétés sont réticentes à investir pour plusieurs raisons :

- Les bassins les plus prometteurs ne leur sont pas accessibles. Les États membres de l'OPEP contrôlent 80 % des réserves et ce sont les moins chères à produire. Mais, depuis les nationalisations des années soixante-dix, ces pays, restent globalement réticents à ouvrir leur domaine pétrolier et gazier aux grandes compagnies internationales. L'Arabie saoudite et le Koweït sont totalement fermés. L'Iran s'est ouvert avec beaucoup de frilosité. Hors Moyen-Orient, le Venezuela n'a ouvert que ses champs marginaux et ses réserves de brut extra-lourd aux compagnies étrangères. Hors OPEP, le Mexique reste totalement fermé aux compagnies non-mexicaines et la Russie, avec l'affaire Ioukos, montre qu'elle souhaite garder le contrôle étroit de ses réserves. D'où l'affirmation répétée des sociétés internationales : « nous manquons de projets rentables ».

- De plus, ces sociétés tablent, à moyen terme, sur un prix du baril beaucoup plus faible que le cours actuel. Le consensus est plutôt sur 30-40 dollars que sur 60. En outre, elles considèrent que les fiscalités s'adapteront pour écrémer les surplus de revenus. Les « *contrats de partage de production* », largement utilisés dans certains pays producteurs d'Afrique ou de la Caspienne, prévoient ainsi des mécanismes de répartition du pétrole entre l'État (ou la compagnie nationale) et les compagnies étrangères : ils maintiennent un taux de profit stable en diminuant la quantité d'huile attribuée au partenaire étranger en cas de hausse des prix. Dans les « *contrats de concession* », l'État s'attribue, en cas de hausse des prix, une part croissante de la rente en augmentant les taux de redevance (royalties) et d'imposition. Au total, les États producteurs adaptent effectivement leurs fiscalités pour accroître leur part des revenus en cas de hausse

5 - En 2004, Exxon Mobil, qui a gagné plus de 25 milliards de dollars, a investi 10 milliards pour racheter ses propres actions et ainsi améliorer le cours de son titre. Royal Dutch Shell s'est engagé à distribuer 10 milliards de dividendes pour un bénéfice de 18,5 milliards. BP, qui a engrangé 16,2 milliards de profits, a versé 23 milliards de dollars aux investisseurs en 2004 et 2005, principalement sous forme de dividendes.

des prix et laisser aux compagnies étrangères une part à peu près constante (en dollars par baril) de la rente. Cette situation est cohérente avec l'approche politique dominante qui fait des ressources minières un bien du peuple et de la nation, dont les bienfaits (et parfois l'exploitation, notamment, par exemple au Mexique) doivent être réservés aux nationaux. Les sociétés nationales, elles, (Saudi Aramco, NIOC, KPC, ADNOC, PDVSA, Sonatrach, NNPC, etc.) doivent rétrocéder à l'État l'essentiel des recettes qu'elles collectent à travers l'exploitation des gisements. Elles ne conservent qu'une faible part des revenus des hydrocarbures et celle-ci est parfois insuffisante pour investir dans les capacités de production nécessaires à la satisfaction des besoins.

5.2. LE PRIX DU GAZ NATUREL

Le coût de transport du pétrole brut est faible par rapport à son prix puisque, pour un prix du pétrole de 60 dollars par baril au départ du Moyen-Orient, les frais de transport jusqu'aux États-Unis ou au Japon ne dépassent pas 2 à 3 dollars. Par contre, le coût de transport du gaz représente une part très importante de son prix final. Il n'existe donc pas de marché mondial du gaz, mais trois marchés régionaux : l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie du Nord Est.

En Amérique du Nord, le prix du gaz est longtemps resté faible car la production était abondante et suffisante pour faire face aux besoins locaux. Par contre, l'Europe est très rapidement devenue dépendante des importations provenant de Russie, d'Algérie et, plus récemment, de Norvège. Quant à l'Asie du Nord (en particulier le Japon, premier importateur mondial), elle importe la totalité de son gaz depuis l'Indonésie, la Malaisie, l'Australie et le Moyen-Orient. Le prix du gaz était traditionnellement plus élevé en Europe qu'en Amérique du

Nord et plus élevé en Asie qu'en Europe pour permettre des importations, coûteuses, de gaz naturel liquéfié (GNL).

Récemment, la situation a changé du fait de la très forte augmentation du prix du gaz aux États-Unis. La demande, en nette croissance, ne pouvait plus être satisfaite par la production qui, malgré les efforts de recherche, plafonnait. D'où la nécessité, à la fois, de peser sur la demande et de permettre des importations (coûteuses) de GNL. Les terminaux américains de regazéification, construits dans les années quatre-vingts, mais qui ont peu servi, retrouvent leur utilité et de nombreux projets sont à l'ordre du jour.

5.3. LE PRIX DU CHARBON

Durant de nombreuses années, le prix du charbon est resté modéré, proche de la somme des coûts de production et de transport. En 2003 et 2004, il a augmenté du fait d'une forte demande, notamment en Chine pour la production d'électricité.

5.3.1. Déréglementation, investissements et prix

La vague de déréglementation qui déferle sur les industries de l'énergie a des origines anciennes. Si, dans la première moitié du XX^e siècle, l'industrie pétrolière s'est développée grâce à l'action de grandes sociétés internationales essentiellement privées, le rôle des sociétés nationales de pays consommateurs ne doit pas être oublié :

- ◆ BP, à l'origine anglo-persan, puis anglo-iranien, avait des relations étroites avec l'État anglais
- ◆ TOTAL était au départ la *Compagnie française des pétroles*, créée sous l'impulsion de l'État et elle conservait une part importante de capitaux d'État
- ◆ L'ENI et ELF étaient clairement des sociétés créées par les pouvoirs publics italiens et français afin d'assurer l'approvisionnement des deux pays.

Ces sociétés ne sont, pour l'essentiel, sorties du contrôle étatique que dans les dernières années

du XX^e siècle. À la même époque, dans nombre de pays consommateurs, le contrôle de l'État sur les industries des hydrocarbures s'est aussi fortement affaibli. En France les derniers contrôles de prix des produits pétroliers ont été éliminés en 1986 : les prix des produits, en particulier des carburants, sont désormais fixés par les opérateurs. Toujours en France, la loi de 1928 établissant le monopole délégué de l'État sur les activités de raffinage et de distribution, a été remplacée en 1992 par une nouvelle loi, beaucoup plus souple.

Dans le secteur de l'électricité et du gaz, la déréglementation a démarré dans les années soixante-dix aux États-Unis, mais un peu plus tard en Europe. Aux États-Unis il s'agissait de réformer le secteur de l'électricité, fief des « *utilities* » réputées anciennes et peu efficaces, afin de réduire les coûts, donc les prix aux consommateurs, stimulant ainsi (en principe) l'activité économique. Au Royaume-Uni, l'objectif du gouvernement de Margaret Thatcher était, dans un premier temps, de casser les monopoles de production et de distribution, supposés dominés par les syndicats et soupçonnés d'inefficacité économique.

Les règles imposées par les promoteurs de la déréglementation sont un peu partout les mêmes :

- ◆ Éliminer les monopoles et donc séparer les opérations de production, de transport massif et de distribution
- ◆ Introduire de la concurrence en provoquant l'entrée de nouveaux acteurs au niveau de la production (le secteur où cela est le plus aisé) et, éventuellement, au niveau de la commercialisation.

Le transport massif est le secteur où les avantages du monopole naturel sont les plus évidents. Il n'est donc en général pas question de construire de nouveaux gazoducs ou des nouvelles lignes à haute tension, mais de permettre un accès des tiers au réseau (ATR) afin de permettre aux nouveaux acteurs (producteurs, distributeurs, traders, etc.) de faire transiter leur gaz ou leur électricité.

La déréglementation du secteur gazier ne pose pas de problèmes techniques majeurs puisque le gaz

peut être stocké et qu'il y a de nombreux producteurs. Il n'en est pas de même avec l'électricité qui, elle, ne peut être stockée et pour laquelle l'adaptation permanente de la production est une tâche technique extrêmement complexe.

Dans les premiers temps, la déréglementation a permis des baisses de prix sensibles. Mais depuis plusieurs années, au moins dans certains pays, la tendance est à l'augmentation des tarifs. De plus, des crises désormais célèbres ont été enregistrées dans le secteur de l'électricité : crise de l'électricité en Californie en 2000 et « *blackouts* » en Amérique du Nord et en Italie en 2003. En Californie, on a pu parler d'« *échec préparé* » (*failure by design*) car les prix de gros que les opérateurs devaient payer pour s'approvisionner étaient libres, alors que les prix de détail, auxquels ils devaient revendre leur électricité étaient plafonnés. Or, l'insuffisance des capacités de production à l'été 2000 a conduit à l'explosion des prix de gros.

Plus généralement, les principes même de la déréglementation conduisent à l'affaiblissement des incitations à investir. On peut donc s'inquiéter de la capacité et de la volonté des opérateurs à investir dans le secteur de l'énergie. Pour la période 2000-2030, l'Agence internationale de l'énergie a évalué à 16 000 milliards de dollars les investissements nécessaires pour faire face aux besoins en énergie dans le monde, dont près de la moitié pour le secteur électrique. Une grande partie des besoins pour l'électricité vient des pays en développement et des pays émergents, mais les investissements à prévoir aux États-Unis et en Europe sont également importants : ceci pour répondre à l'accroissement de la demande d'électricité, mais aussi au renouvellement des installations existantes. En Allemagne, par exemple, 50 % des centrales électriques, principalement celles au charbon, devraient être remplacées dans les vingt-cinq ans qui viennent.

Si l'on peut penser (peut-être avec un excès d'optimisme et, en tout état de cause, beaucoup de difficultés) que les mécanismes de marché (prix, offre-demande) conduiront à l'ajustement des

investissements dans les secteurs pétroliers et gaziers, il risque, au moins à court terme, d'en aller différemment dans le secteur électrique.

5.3.2. L'environnement

Les problèmes d'environnement ont une dimension locale, une dimension régionale et une dimension globale.

◆ **Pollution locale**

À la fin du XIX^e siècle, pour l'anecdote, les responsables locaux s'inquiétaient du développement du transport par voiture à cheval dans les grandes villes car les calculs indiquaient que les rues des villes devraient, à terme rapproché, se couvrir de plusieurs dizaines de centimètres de crottin. Fort heureusement, la découverte du moteur à combustion interne et l'apparition des voitures a mis fin à cette inquiétude.

Au milieu du XX^e siècle, les fumées de combustion du charbon provoquaient à Londres et dans d'autres grandes villes une pollution épaisse baptisée le «*smog*», contraction des noms anglais «*smoke*» signifiant fumée et «*fog*» signifiant brouillard. Celle-ci était dangereuse pour la santé et on la retrouve, au XXI^e siècle, dans les villes chinoises qui figurent parmi les villes les plus polluées dans le monde et où une fraction importante de la population souffre de maladies respiratoires. Par contre, cette pollution a disparu dans les pays les plus avancés où le chauffage au charbon a été remplacé par le chauffage au fioul ou au gaz, beaucoup moins polluant.

Aujourd'hui, l'essentiel de la pollution locale est donc lié au secteur transport : les moteurs des véhicules, qu'ils soient à essence ou diesel, émettent notamment du monoxyde de carbone (CO, dangereux pour la respiration), des fractions de carburant imbrûlé (notées HC) et des oxydes d'azote (NOx). Les fractions imbrûlées du carburant et les oxydes d'azote réagissent, en particulier sous l'effet des rayons du soleil, pour donner de l'ozone. Celui-ci

est un produit instable : il se décompose facilement en produits oxydants qui détruisent la végétation et irritent le système respiratoire. Pour de nombreux experts, cette pollution est en bonne voie de diminution du fait des progrès dans les dispositifs (pots catalytiques) qui équipent les véhicules automobiles et qui réduisent les émissions dans des proportions considérables. On considère qu'un véhicule construit en 2005 émet (grossièrement) environ 100 fois moins de polluants qu'un véhicule construit dans les années soixante-dix.

◆ **Pollution régionale**

Pour l'essentiel, il s'agit de la pollution par les oxydes de soufre présents dans les fumées de combustion du charbon ou du fuel lourd. Ces fumées se déplacent sur des distances importantes. Ainsi, les fumées des zones industrielles de l'Angleterre atteignaient-elles la Scandinavie où elles provoquaient des dégâts importants sur les forêts. Ce phénomène a disparu avec la diminution de la consommation de charbon en Angleterre. Plus récemment, l'utilisation massive de lignite, un charbon à faible pouvoir calorifique mais très riche en soufre, en Allemagne de l'Est, en Pologne et en Tchécoslovaquie a produit des dégâts considérables dans les forêts d'Europe centrale. Enfin, le même phénomène se retrouve en Asie où les fumées de la combustion du charbon chinois s'attaquent aux forêts de l'archipel nippon.

Cette pollution, encore sensible en Asie, est elle aussi en voie de résorption en Europe grâce aux techniques de combustion «*propres*», à l'abandon des combustibles les plus polluants et à la réduction de la teneur en soufre des combustibles.

◆ **Pollution globale**

C'est la forme de pollution qui, actuellement, apparaît comme la plus préoccupante aux spécialistes. L'augmentation de la concentration de gaz carbonique, mais aussi de méthane et d'autres gaz dans l'atmosphère provoque une augmentation de l'effet de serre : les radiations solaires, réfléchies par le sol de la terre, sont captées par l'atmosphère au lieu de repartir vers l'espace. Ce phénomène

semble entraîner le réchauffement de la planète. La température moyenne des années récentes a été supérieure à celle des années plus anciennes. Des épisodes de canicule ont été observés plus fréquemment dans de nombreux pays européens. Cette élévation de la température moyenne (qui pourrait se poursuivre et atteindre plusieurs degrés au cours de ce siècle) se traduirait par des changements climatiques importants et en particulier un accroissement du nombre de tempêtes et d'ouragans. La lutte contre l'effet de serre est difficile. Les moyens à mettre en œuvre peuvent être :

- La réduction drastique des consommations d'énergie fossiles et, en particulier, la réduction de la consommation de charbon dont la combustion émet les plus grandes quantités de CO₂
- L'augmentation de l'utilisation des énergies n'émettant pas de CO₂ : nucléaire, hydraulique et renouvelables
- La maîtrise des consommations globales d'énergie.

Les obstacles sont nombreux. La consommation globale d'énergie croît, en particulier dans les pays en développement et limiter celle-ci pourrait apparaître comme un obstacle au développement économique de ces pays. Réduire la consommation de charbon pose d'énormes problèmes dans des pays aussi différents que les États-Unis et la Chine où une grande partie de l'électricité est produite à partir de combustibles solides. Enfin, les réticences vis-à-vis de l'industrie nucléaire ont plutôt tendance à favoriser le déclin plutôt que le développement de cette énergie.

Même si les objectifs du protocole de Kyoto semblent limités par rapport aux enjeux, sa mise en œuvre est une avancée substantielle sur la voie de la lutte contre l'effet de serre et permet d'espérer des mesures plus radicales.

Mais il paraît clair que l'ensemble des contraintes environnementales nécessite une meilleure maîtrise des consommations énergétiques.

CONCLUSION

Les besoins en énergie sont considérables et très liés au développement économique. Il sera sans doute nécessaire de réduire progressivement la consommation d'énergie fossile ou de mettre en œuvre des techniques permettant leur utilisation, mais en limitant le changement climatique.

À cet égard, les biocarburants représentent un apport certes modeste, mais intéressant. Cependant, ils ne représentent en 2007 que 1 % de la demande mondiale de carburants et les prévisions les plus optimistes portent cette part à 5 %, sachant que ces pourcentages concernent les biocarburants « *traditionnels* » : c'est-à-dire essentiellement l'éthanol qui peut se substituer à l'essence. Aller beaucoup plus loin ne serait sans doute pas économique et ne procurerait que des gains limités en matière d'environnement. De plus, il faut bien cibler les filières de production : la fabrication d'éthanol à partir de canne à sucre est intéressante, alors que celle à partir de maïs l'est sans doute moins.

La deuxième génération de biocarburants, obtenus par gazéification de ligno-cellulose puis synthèse, est prometteuse, mais elle ne permettra une production commerciale qu'à long terme.