



**HAL**  
open science

## Agriculture, énergie et volatilité des prix. Contribution aux réflexions engagées par le Groupe Terrena dans le cadre de l'AEI

Bérengère Lecuyer

### ► To cite this version:

Bérengère Lecuyer. Agriculture, énergie et volatilité des prix. Contribution aux réflexions engagées par le Groupe Terrena dans le cadre de l'AEI. Economies et finances. 2011. hal-02808718

**HAL Id: hal-02808718**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02808718v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Agrocampus Ouest – CFR de Rennes**

**Département d'Economie Rurale et Gestion**  
65 rue de Saint Briec, CS 84215 – 35042 Rennes Cedex

**INRA – Centre Angers-Nantes**

**UR 1134, LERECO**  
Rue de la Géraudière, BP 71627, 44316 Nantes cedex 03

Mémoire de Fin d'Etudes

**Diplôme d'ingénieur agronome**

Spécialisation : Politique et marché de l'agriculture et des ressources (POMAR)

# **Agriculture, énergie et volatilité des prix**

**Contribution aux réflexions engagées par le Groupe Terrena dans le cadre de l'AEI**

Soutenu le 27 septembre 2011

Par M<sup>elle</sup> Bérengère Lécuyer

*Devant le jury :*

*Sous la présidence de :*

Maître de stage : Vincent Chatellier, Karine Daniel, Stéphane Sorin

Enseignant responsable : Aude Ridier, Philippe Le Goff

Tuteur scientifique : Pierre Dupraz

« Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'Agrocampus Ouest ».



# Remerciements

Je souhaite, tout d'abord, remercier Vincent Chatellier (Directeur du LERECO à l'INRA de Nantes), Karine Daniel (responsable du LARESS à l'ESA et chercheure associée au LERECO) et Stéphane Sorin (Agronome au sein du Groupe Terrena) de m'avoir permis de réaliser ce stage de fin d'étude de l'Agrocampus-Ouest. Je tiens à remercier tout particulièrement Vincent pour ses nombreux conseils et son soutien, y compris dans la phase intense de clôture de ce mémoire.

Merci également Philippe Viot, cadre responsable de l'achat et de la distribution des engrais dans le Groupe Terrena, pour le temps accordé lors d'un entretien très intéressant.

Je remercie toute l'équipe du Lereco pour leur accueil chaleureux et tout particulièrement Karine Latouche sans qui il n'y aurait jamais de gâteaux pendant la pause-café et Catherine pour ses chocolats de dernière minute.

Je pense également à tous les PRAME qui seront bientôt aux quatre coins du monde. Six mois c'est trop peu de temps passé avec vous mais je suis très contente de vous avoir rencontré et espère vous revoir un jour.

Enfin, je remercie Mathieu, pour son soutien, sa patience, sa présence et sans qui tout cela n'aurait pas été possible.

# Table des matières

Introduction.....	9
1. Problématique et méthode .....	11
1.1 Une concentration et une intensification de l'agriculture française.....	11
1.1.1 Spécialisation et intensification de l'agriculture .....	11
1.1.2 Défaillance de marché, agriculture et environnement.....	12
1.2 Politiques publiques, agriculture et environnement.....	13
1.2.1 Niveau international.....	14
1.2.2 Niveau européen .....	15
1.2.3 Niveau national .....	16
1.3 Un démarche environnementale d'entreprise : l'AEI à Terrena .....	17
1.3.1 Des agricultures alternatives au modèle intensif.....	17
1.3.2 Agriculture écologiquement intensive, la théorie de Michel Griffon.....	19
1.3.3 Terrena, une coopérative agricole impliquée dans l'Agriculture Ecologiquement Intensive .....	20
2. Energie, agriculture et volatilité des prix.....	22
2.1 Des liens entre énergie et agriculture qui évoluent.....	22
2.1.1 La fourniture d'énergie par l'agriculture.....	22
2.1.2 L'utilisation de l'énergie par l'agriculture .....	23
2.2 Les déterminants du prix des carburants agricoles .....	24
2.2.1 Le prix des carburants agricoles.....	24
2.2.2 Un système de taxation qui privilégie (pour l'instant) les agriculteurs.....	25
2.2.3 Une parité euro/dollar à la faveur des consommateurs européens .....	26
2.2.4 Un prix du pétrole brut sous tension .....	27
2.3 Les déterminants du prix des engrais.....	30
2.3.1 Le prix des engrais .....	31
2.3.2 Coût de production des engrais azotés.....	32
2.3.3 Offre et demande d'engrais azotés.....	33
2.3.4 Perspectives .....	35
2.4 Stratégies des agriculteurs face à la volatilité des prix des intrants .....	36
2.4.1 Prix des produits agricoles .....	37
3. La consommation d'énergie et d'engrais par les exploitations agricoles françaises et européennes .....	40
3.1 Outil et méthodes.....	40
3.2 Les intrants dans les exploitations françaises et européennes.....	42
3.2.1 La France : une dépendance forte aux engrais...et moins à l'énergie.....	43
3.2.2 A l'échelle de l'UE, des écarts importants entre types de production.....	44
3.2.3 Les intrants dans les exploitations européennes spécialisées en COP .....	45

3.2.4	Les intrants dans les exploitations européennes spécialisées en lait .....	47
3.3	En France, de fortes disparités internes à chaque OTEX.....	48
3.3.1	L'hétérogénéité, entre exploitations, de la dépendance aux engrais .....	49
3.3.2	L'hétérogénéité, entre exploitations, de la dépendance au carburant.....	55
3.4	La sensibilité des exploitations agricoles à une volatilité des prix des engrais et des carburants .....	55
3.4.1	Hypothèses et scénarios testés .....	56
3.4.2	Les impacts agrégés selon les régions ou les orientations de production.....	56
3.4.3	Une sensibilité contrastée parmi les exploitations COP.....	58
3.4.4	Une sensibilité plus homogène parmi les exploitations laitières.....	59
4.	Discussion et réflexions sur la démarche de l'AEI.....	61
4.1	Réduire sa consommation d'intrants, un comportement rationnel face à la volatilité des prix ?.....	61
4.2	Des solutions techniques existent déjà, mais leur diffusion est complexe.....	64
	Conclusion .....	66
	Bibliographie.....	67
	Annexes .....	71

## Liste des figures

Figure 1 : Prix des carburants en France hors TVA (€/hl) .....	25
Figure 2 : Prix mensuel du Brent en dollar et en euros (monnaie courante) et parité euro/dollar .....	26
Figure 3 : indice des prix IPAMPA des engrais (base 100 en 2005).....	31
Figure 4 : Evolution prix du gaz naturel .....	33
Figure 5 : Consommation mondiale d'engrais (tonnes d'éléments fertilisants).....	34
Figure 6 : Indice des prix réels mensuels des produits agricoles à la production (IPPAP, base 100 en 2005).....	37
Figure 7 : Indices des prix réels à la production et des moyens de production (IPAPP et IPAMPA, base 2005) .	38
Figure 8 : Engrais / production par OTEX (%).....	49
Figure 9 : Montant des charges en carburant rapporté à la production + les subventions par OTEX (%) .....	55

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Montant des charges en engrais et en énergie, toutes OTEX (moyenne 2000-2007).....	43
Tableau 2 : Montant des charges en engrais et en énergie selon les OTEX (moyenne 2000-2007).....	44
Tableau 3 : Montant des charges en engrais et en énergie, OTEX 13 (moyenne 2000-2007) .....	45
Tableau 4 : Montant des charges en engrais et en énergie, OTEX 41 (moyenne 2000-2007) .....	47
Tableau 5 : Coefficient de corrélation entre les ratios $R_{1a}$ et $R_{1b}$ et plusieurs variables .....	50
Tableau 6 : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de $R_{1a}$ , (OTEX 13, 2007) ....	51
Tableau 7 : Répartition des exploitations COP de chaque région selon les valeurs quintiles .....	51
Tableau 8 : Répartition des exploitations laitières de chaque région selon les valeurs quintiles .....	52
Tableau 9 : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de $R_{1a}$ , (OTEX 41, 2007) ....	52
Tableau 10 : Répartition des exploitations bovins-viande de chaque région selon les valeurs quintiles .....	53
Tableau 11 : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de $R_{1a}$ , (OTEX 42, 2007) ...	53
Tableau 12 : Répartition des exploitations mixtes cultures et élevages de chaque région selon les valeurs quintiles (valeurs nationales) du ratio $R_{1a}$ (engrais / production agricole).....	54
Tableau 13 : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de $R_{1a}$ , (OTEX 42, 2007) ..	54
Tableau 14 : Impacts régionaux des trois scénarios (toutes OTEX) .....	57
Tableau 15 : Impacts des trois scénarios selon les orientations de production (toutes OTEX).....	57
Tableau 16 : Revenu courant par emploi agricole familial selon les OTEX.....	58
Tableau 17 : Impact régional des trois scénarios pour les exploitations COP (OTEX 13) .....	58
Tableau 18 : RCAI par UTAF après application des différents scénarios (OTEX 13) .....	59
Tableau 19 : Impact des scénarios S2 et S3 selon les quintiles de $R_{1a}$ (2007) .....	59
Tableau 20 : Impact régional des trois scénarios pour les exploitations laitières (OTEX 41).....	60
Tableau 21 : RCAI par UTAF après application des différents scénarios (OTEX 13) .....	60
Tableau 22 : Impact des scénarios S2 et S3 selon les quintiles de $R_{1a}$ (2007) .....	60
Tableau 23 : Revenu (RCAI) par unité de travail familial selon les OTEX (€) .....	62
Tableau 24 : Coût en engrais et en carburants par hectare selon les OTEX (€/ha) .....	62

## Liste des annexes

Annexe 1 : Consommation d'énergie par les exploitations professionnelles françaises en 1992 (ktep).....	71
Annexe 2 : Estimation énergie directe consommée par les exploitations professionnelles françaises (ktep) .....	71
Annexe 3 : Taxe sur les carburants agricoles au 1 <sup>er</sup> janvier 2011 (€/hl).....	71
Annexe 4 : Consommation de pétrole (milliers de barils par jour) .....	72
Annexe 5: Réserves prouvées de pétrole (thousands millions de barils).....	73
Annexe 6 Production de pétrole brut (en milliers de barils par jour) .....	74
Annexe 7 : Montant des charges en travaux par tiers, OTEX 13 (moyenne 2000-2007, pour les nouveaux Etats membre, moyenne 2004-2007) .....	75
Annexe 8 : Montant des charges en travaux par tiers, OTEX 41 (moyenne 2000-2007, pour les nouveaux Etats membre, moyenne 2004-2007) .....	76
Annexe 9 : Montant de la production agricole par hectare de SAU, OTEX 13 et 41(€/ha, moyenne 2000-2007, pour les nouveaux Etats membre, moyenne 2004-2007) .....	77
Annexe 10 : production + subventions sur SAU suivant quintiles dépendance (OTEX 13).....	77
Annexe 11 : production + subventions sur SAU suivant quintiles dépendance (OTEX 13).....	78
Annexe 12 : Répartition du nombre d'exploitations de grandes culture de chaque région suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 13, €/ha) .....	78
Annexe 13 : Répartition du nombre d'élevages laitiers de chaque région suivant le montant des charges en engrais suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 41, €/ha) .....	78
Annexe 14 : Répartition du nombre d'élevages laitiers de chaque région suivant le montant des charges en engrais suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 42, €/ha) .....	79
Annexe 15 : Répartition du nombre d'élevages laitiers de chaque région suivant le montant des charges en engrais suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 42, €/ha) .....	79
Annexe 16 : EBE par unité de travail agricole familial (€/UTAF) .....	79
Annexe 17 : Charges engrais selon les régions (OTEX 13, 2002-2009, €/ha) .....	80
Annexe 18 : Charges engrais selon les régions (OTEX 41, 2002-2009, €/ha) .....	80



# Liste des abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie
AEI	Agriculture Ecologiquement Intensive
HVE	Haute Valeur Environnementale
AIE	Agence Internationale de l'énergie
BCAE	Bonne Conduite Agri Environnementale
CA	Chiffre d'Affaire
CAE	Conseil d'Analyse Economique
CE	Commission Européenne
CEDAPA	Centre d'Etude pour Développement Agricole plus Autonome
CFTC	Commodity Futures Trading Commission
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
COP	Céréales, Oléagineux et Protéagineux.
CUMA	Coopératives d'Utilisation du Matériel Agricole
DAP	Diammonium Phosphate
DGEC	Direction Générale sur l'Energie et le Climat
ETA	Entreprises de Travaux agricoles
EBE	Excédent Brut d'exploitation
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
FNSEA	Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitations Agricoles
IFA	International <i>Fertilizer</i> Industry Association
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
Ktep	Millier de tonnes équivalent pétrole
MAE	Mesures agri-environnementales
MBS	Marge Brute Standard
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
nd	Non disponible
ns	Non significatif
NYMEX	New York Mercantile Exchange
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economique
OCM	Organisations Communes de Marché
OGM	Organismes Génétiquement Modifiés
OILB	Office International de Lutte Biologique
OPEP	Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
OTEX	Orientation Technico-Economique
PAC	Politique agricole commune
PIB	Produit Intérieur Brut
PSE	Paiement pour les Services Environnementaux
RCAI	Revenu Courant Avant Imposition
RICA	Réseau d'Information Comptable Agricole
SAU	Surface Agricole Utile
SCEES	Service central des Enquêtes et Études statistiques
SCEQE	Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emissions
SOeS	Service de l'observation et des statistiques
TCS	Technique Culturelles Simplifiées
TCSL	Techniques Culturelles Sans Labour
TIPP	Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
UE	Union Européenne
UTAF	Unité de travail agricole familiale

## Introduction

Grâce au progrès technique, à l'essor de la génétique, aux améliorations foncières, à la mécanisation, aux investissements réalisés dans les exploitations et à la structuration des filières d'aval, l'agriculture française et européenne a connu une profonde transformation au fil des cinquante dernières années. Cette transformation, qui a été soutenue et accompagnée par les politiques publiques (PAC, plan de modernisation, recherche publique, etc.), s'est caractérisée par l'adoption, assez généralisée sur le territoire, d'un modèle productiviste basé, d'une part, sur une utilisation intensive à l'unité de surface d'intrants d'origine industrielle et, d'autre part, sur des importations de protéines végétales (soja). La modernisation de l'agriculture s'est traduite par une spécialisation renforcée des exploitations (au détriment des systèmes de polyculture-élevage) et par une concentration géographique de la production.

Cette agriculture moderne, qui a permis de satisfaire l'exigence de la société relativement à la sécurisation des approvisionnements alimentaires (en quantité et en qualité), a aussi causé certains dommages à l'environnement (dégradation de la qualité de l'eau, perte de biodiversité, déstructuration des paysages, etc.). Au fil des années et des réformes successives de la PAC, les questions environnementales ont pris de l'importance dans l'orientation des mécanismes de soutien ; des règles plus strictes ont également été adoptées dans le cadre des mesures du développement rural ou des politiques environnementales (dont la directive cadre sur l'eau). En plus des objectifs environnementaux qui lui sont dorénavant assignés, le secteur agricole doit aujourd'hui faire face à une volatilité accrue des prix de l'énergie et des produits agricoles. Le modèle agricole conventionnel qui s'est développé dans un contexte où l'énergie était peu chère est donc devenu particulièrement dépendant des énergies fossiles. Or, chacun sait désormais que cette forme d'agriculture intensive en intrants est, comme d'autres activités économiques, interpellée par la raréfaction en cours des ressources énergétiques (pétrole, gaz naturel, charbon, etc.).

Dans ce contexte devenu globalement plus incertain, des acteurs considèrent que le modèle agricole actuel est, d'une certaine manière, à bout de souffle ; il doit être adapté à la nouvelle donne et être transformé pour devenir, demain, plus compétitif. La satisfaction simultanée des trois grands défis posés à l'agriculture (défis alimentaire, environnemental et énergétique) suppose d'engager dès maintenant (pour bénéficier du temps nécessaire à l'expérimentation) une réflexion en profondeur sur les modèles alternatifs en agriculture, en s'appuyant aussi pour ce faire sur les démarches déjà initiées par des réseaux d'agriculteurs ou la recherche publique. Tout en ne tournant nullement le dos aux impératifs de compétitivité, dans un monde de plus en plus concurrentiel et internationalisé, certaines entreprises agroalimentaires souhaitent s'inscrire dès à présent dans cette démarche. C'est le cas notamment du groupe coopératif polyvalent *Terrena*, localisé dans l'Ouest de la France. Partant du concept initié par Michel Griffon, ce groupe s'est engagé, dès 2008, dans une réflexion collective sur la mise en œuvre progressive de l'AEI (« agriculture écologiquement intensive »). Cette démarche cherche à maximiser les fonctionnalités écologiques des systèmes utiles à la production agricole afin de réduire l'utilisation d'intrants polluants tout en maintenant un certain niveau de production. Un des points sur lesquels la réflexion du groupe *Terrena* est orientée et qui fait l'objet de ce mémoire porte sur la compétitivité des exploitations agricoles et leur plus ou moins grande dépendance vis-à-vis de l'énergie. Il s'agit à terme de mieux entrevoir l'intérêt de développer des techniques de type « AEI » permettant de limiter l'utilisation de ces

intrants dans un contexte dominé par la rareté des ressources et la volatilité croissante des prix.

Ce mémoire est scindé en quatre parties.

Dans une première partie, nous étudions le contexte qui a prévalu à l'émergence de l'AEI. Après avoir rappelé les principales étapes qui ont marqué le développement d'une agriculture productiviste, elle discute succinctement de l'influence des politiques publiques (aux niveaux international, communautaire et national) sur la dynamique des systèmes productifs. Elle cherche ensuite à mieux positionner le concept de l'AEI par rapport aux autres démarches alternatives qui prévalent en agriculture. Elle indique enfin la manière dont le Groupe *Terrena* entrevoit le concept de l'AEI.

La deuxième partie traite, tout d'abord (au moyen d'une rapide revue de la littérature), des principaux liens qui unissent agriculture et énergie. Elle cherche ensuite à mettre en évidence les facteurs qui jouent sur la volatilité du prix de deux intrants agricoles, à savoir les carburants (dont le prix est fortement dépendant du prix du pétrole et des politiques fiscales appliquées par les gouvernements) et les engrais (dont le prix est influencé par les disponibilités en gaz naturel et les conditions de son transport). La volatilité du prix des intrants est ensuite mise au regard de la volatilité des prix des produits agricoles.

La troisième partie propose, à partir d'une analyse appliquée aux données du RICA, un diagnostic sur la plus ou moins grande dépendance économique des exploitations agricoles aux deux intrants précités (carburant et engrais). Il s'agit, d'une part, de mieux connaître le positionnement de la France dans son univers concurrentiel et, d'autre part, de mesurer l'hétérogénéité des situations (selon les régions, les orientations de production, de même qu'au sein de groupes productifs homogènes). Des simulations sont ensuite conduites pour apprécier la sensibilité économique de différentes catégories d'exploitations agricoles à une variation du prix des intrants (dans l'hypothèse sous-jacente où les prix augmenteraient).

La quatrième et dernière partie discute, à la lumière des analyses faites dans la deuxième et la troisième partie, de l'opportunité pour les agriculteurs de s'engager vers des techniques (de type AEI) moins utilisatrices d'intrants dans une perspective de court, moyen et long terme.

Placé sous l'angle de l'économie, ce mémoire est une contribution aux réflexions engagées sur les liens entre agriculture et énergie, lesquelles impliquent nécessairement d'engager d'autres travaux relevant de disciplines complémentaires (agronomie, sociologie, etc.).

# 1. Problématique et méthode

## 1.1 Une concentration et une intensification de l'agriculture française

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, l'agriculture européenne n'est pas en mesure de fournir assez de nourritures à la population. La sécurité alimentaire et l'augmentation de la productivité des activités agricoles deviennent alors des priorités pour les décideurs publics. Grâce à la mise en œuvre de la Politique agricole commune (PAC) et à l'instauration d'instruments de soutien dans le cadre des Organisations communes de marché (OCM), l'autosuffisance européenne a pu être atteinte en quelques années. Elle a impliqué le développement d'une agriculture de type productiviste basée sur deux processus, à savoir la spécialisation et l'intensification (Dupraz, 1998). Cette évolution, qui n'a pas été sans conséquences négatives pour l'environnement, a suscité une adaptation progressive des politiques et, aussi, l'émergence d'un développement agricole alternatif au modèle dominant (le modèle dit « conventionnel »).

### 1.1.1 Spécialisation et intensification de l'agriculture

Le processus d'intensification peut être défini comme l'augmentation d'un facteur de production par rapport à une unité d'un autre facteur de production (Tirel, 1983). Le niveau d'intensification devrait être fixé en fonction du prix relatif des facteurs de production et des caractéristiques de la fonction de production agricole (Alliance Environnement, 2007). Aussi, si un facteur de production est rare (et donc cher), la technologie agricole évoluera progressivement de façon à s'en dispenser.

Un des objectifs assignés à la PAC est clairement d'augmenter la production agricole. Or le facteur terre est relativement fixe puisque non extensible. Et le prix du facteur travail devient de plus en plus cher car demandé (du moins à l'époque) dans d'autres secteurs (Bonnieux, 1986). Au cours de la deuxième moitié du vingtième siècle, la terre et le travail étaient en Europe des facteurs relativement rares alors que l'énergie était peu chère. L'agriculture s'est ainsi développée avec la mécanisation des travaux et l'utilisation intensive des intrants d'origine industrielle par unité de surface. Le progrès technique (progrès génétique, essor de la mécanisation, remembrement du foncier agricole, baisse des coûts de production des intrants industriels) a permis d'augmenter considérablement la productivité du travail et les rendements agricoles (Butault, 1995).

Les politiques publiques ont accompagné et amplifié ce mouvement d'intensification. Le progrès technique a été favorisé les plans de modernisation du secteur agricole, la recherche publique (création de l'INRA en 1946) et, bien entendu, la PAC. Mise en place à lors du traité de Rome de 1957, cette dernière a incité les producteurs agricoles à intensifier leur production. Les mécanismes de soutien de l'époque (prix garantis, restitutions aux exportations et prélèvements aux importations) ont, en effet, donné la possibilité aux agriculteurs européens et français de se moderniser et de développer leur production à l'abri de la concurrence internationale. En modifiant les signaux de prix, le système des prix garantis a joué un rôle essentiel dans la dynamisation de la production et a incité les agriculteurs à recourir à des systèmes techniques mobilisateurs d'intrants (pour maximiser la productivité des facteurs).

Au processus d'intensification des surfaces qui a caractérisé le développement agricole depuis une cinquantaine d'années, il convient aussi d'ajouter la restructuration des exploitations, la spécialisation des territoires et la concentration géographique de l'offre agricole. La part des exploitations mixtes, de type polyculture-élevage, a considérablement diminué au fil des ans au profit d'exploitations plus spécialisées (Dupraz, 1998). En effet, l'augmentation du prix du facteur travail relativement à celui des intrants (énergie, engrais chimiques, etc.) a favorisé la réalisation d'économies d'échelle (par la présence de coûts fixes) et des mouvements de spécialisation au détriment des économies de gamme (Dupraz, 1998). C'est pourquoi, les systèmes de polyculture-élevage permettant de réaliser certaines économies du fait de l'utilisation des effluents d'élevage comme fertilisants et des sous-produits végétaux comme litières ou aliments pour les animaux sont peu à peu abandonnés. Les exploitations sont donc de plus en plus dépendantes de l'extérieur pour la fourniture des fertilisants ou des aliments du bétail. La spécialisation s'est de plus accompagnée d'une spatialisation des activités agricoles. L'intégration des filières permet, en effet, de réaliser des économies d'agglomération et aboutit à une régionalisation des activités agricoles. Par exemple, dans le grand ouest, l'élevage est très concentré.

L'intensification, la spécialisation et le délaissement des économies de gamme ont entraîné une artificialisation du milieu par le développement de techniques qui permettent de contrôler la nature afin que le potentiel génétique des plantes et des animaux sélectionnés s'exprime pleinement (Vermersh, 2000).

### **1.1.2 Défaillance de marché, agriculture et environnement**

Cette agriculture productive et intensive, qui a permis de garantir assez rapidement l'autosuffisance alimentaire, a aussi provoqué certains dommages à l'environnement. En l'absence d'intervention publique volontariste, l'activité agricole engendre des externalités qui affectent le bien-être des autres agents, sans que cela ne donne lieu à une compensation. Par exemple l'agriculture est responsable d'un certain nombre de pollutions diffuses des eaux (par les nitrates et les produits phytosanitaires). A l'inverse, les agriculteurs produisent des biens utiles à la société (paysage agricole, stockage du carbone) sans être véritablement rémunérés pour ce faire. Les externalités sont généralement liées au caractère public des biens (non-rivalité et non exclusion). Or le secteur agricole a la caractéristique d'avoir un fort potentiel de fourniture en biens publics de nature environnementale (paysages agricoles, biodiversité, qualité de la ressource en eau, fonctionnalités du sol, stabilité climatique, qualité de l'air, résistance à certaines catastrophes naturelles) ou non (cohésion sociale, sécurité alimentaire, bien-être animal) (Desjeux et al., 2011). En l'absence d'une intervention publique, le marché est défaillant et ne permet pas d'aboutir à une situation optimale au sens de Pareto. Ainsi, Cooper et al. (2009) montrent que la fourniture de biens publics par l'agriculture n'est pas assez importante par rapport à la demande émanant de la société.

Le recours à des intrants industriels contribue, dans certains cas, à la dégradation de la qualité des eaux et des sols. En effet, si les engrais (minéraux et/ou organiques) sont apportés en trop grande quantité par rapport aux besoins des plantes, le risque de lessivage des éléments fertilisants dans les nappes phréatiques ou les cours d'eau est réel. Ceci a deux impacts majeurs : la pollution des nappes phréatiques par les nitrates peut rendre l'eau courante non potable ; une teneur élevée en azote et en phosphore peut entraîner une eutrophisation des milieux aquatiques, surtout dans les régions d'élevage (Chatellier et Vérité, 2003). D'après une étude menée au niveau national par le Commissariat Général au Développement

Durable (CGDD, 2010), la pollution azotée liée aux rejets ponctuels est en diminution ces dix dernières années, tandis que celle liée aux nitrates reste stable. En revanche, la qualité des eaux souterraines se dégrade toujours même si localement on peut observer des améliorations. La pollution est importante dans les régions à élevage intensif de l'Ouest et dans les zones de grandes cultures du bassin parisien. En effet, au nord d'une diagonale Bordeaux-Nancy, les secteurs hydrographiques présentent souvent des teneurs en nitrates supérieures à 20mg/l alors qu'au sud, ces teneurs sont plutôt inférieures à 10mg/l (en 2007). L'utilisation de produits phytosanitaires peut également être dangereuse pour la santé humaine si l'eau courante est contaminée. Au-delà d'une concentration de 0,5µg/l de pesticides, l'eau n'est plus potable et nécessite un traitement. De même, cette étude révèle que 82% des stations sélectionnées présentent une concentration en « pesticides totaux » inférieure à 0,5µg/l. Les stations à plus de 0,5µg/l sont situées dans les zones où les pratiques agricoles sont intensives (Midi-Pyrénées, Bassin parisien, vallée du Rhône, nord de la France). Il est cependant difficile de quantifier l'évolution générale de la pollution des cours d'eau par les pesticides car généralement, la quantité des pesticides interdits diminue au profit d'autres produits.

L'agriculture a également sa part de responsabilité dans le réchauffement climatique, au travers des émissions de protoxyde d'azote lors de l'épandage des engrais azotés et des émissions de méthane par les animaux d'élevage. Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), 13,5% des émissions mondiales de Gaz à Effets de Serre (GES) anthropiques sont imputables à l'agriculture. Le Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) estime que l'agriculture participe à 21% des émissions de GES en France (données de 2008), dont 46% résulte des émissions de protoxyde d'azote (épandage des engrais), 41% du méthane (par fermentation entérique ou par les déjections animales) et 8% de la consommation d'énergie fossile. Depuis 1990, les émissions de GES par l'agriculture française ont baissé de 8%, avec cependant des évolutions contrastées selon leurs origines : -12% pour les émissions liées à la fertilisation, -2,5% pour celles imputables aux déjections animales et -7,5% pour celles relatives à la fermentation entérique. Les émissions dues à la consommation d'énergie ont, quant à elles, augmenté de 1,6% (Vandaele et al., 2010). Outre la qualité des eaux et de l'air, les pratiques agricoles intensives fragilisent également la biodiversité et participent parfois négativement à l'esthétique paysagère. Il demeure cependant parfois difficile d'évaluer et de quantifier ces impacts.

## **1.2 Politiques publiques, agriculture et environnement**

Les liens entre agriculture et environnement sont influencés par les politiques publiques. Au niveau international, ces politiques se réfèrent à des questions globales telles que le réchauffement climatique (mise en place du protocole de Kyoto) ou la biodiversité. Au niveau communautaire, les questions environnementales sont abordées soit dans le cadre de la PAC (principe de la conditionnalité des aides directes), soit dans le cadre de politiques environnementales propres (comme par exemple la directive cadre sur l'eau qui ne porte pas exclusivement sur le secteur agricole). Au niveau national, les mesures initiées dans le cadre du Grenelle de l'environnement ont eu une influence importante dans la stratégie déployée au titre du plan dit « Objectifs Terres 2020 ».

Pour pallier aux défaillances du marché et rétablir un bon niveau de production de biens publics, deux approches sont envisageables : l'une est réglementaire et l'autre est économique. La première option consiste à imposer aux agents une norme et appliquer

certaines sanctions en cas de non-respect. Il peut s'agir de limiter l'usage de certaines substances polluantes comme les produits phytosanitaires et les engrais. Si cette méthode peut s'avérer efficace sur le plan environnemental, elle est critiquable sur le plan économique car elle n'incite pas à réduire les pollutions et sa mise en place ne se fait pas à un moindre coût.

Les approches économiques cherchent, quant à elles, à internaliser les externalités. Pour Pigou (1920), les externalités viennent du fait que les coûts de production pour le producteur privé sont inférieurs aux coûts sociaux (qui prennent en compte les coûts économiques mais également les coûts pour la société des dommages environnementaux collatéraux). Pour rétablir une situation optimale, du moins au sens de Pareto, il suffirait donc de mettre en place une taxe afin d'égaliser le coût privé et le coût social ; c'est le principe « pollueur/payeur » ou de récupération des coûts. Cette taxe devrait être égale au coût des dommages marginaux. Mais, dans le cas de l'agriculture, les pollutions sont généralement diffuses, il est donc très difficile d'évaluer pour chaque agriculteur la valeur des dommages qu'entraîne ses pratiques. Pour Coase (1937), les effets externes sont la conséquence de droits de propriétés non attribués. En l'absence de coûts de transaction, il résultera de la réattribution des droits de propriété par l'Etat une situation optimale et une résorption des effets externes. Une autre manière de converger vers un optimum social est de proposer un Paiement pour les Services Environnementaux (PSE) aux agriculteurs ou aux agents qui fournissent un service ayant un caractère de bien publique ; ceci pouvant contribuer à augmenter la production de biens publics (Mayrand, Paquin, 2004).

### **1.2.1 Niveau international**

Les actions politiques menées à un niveau international concernent les biens publics « globaux » dont l'utilité de la production dépasse les frontières (climat et émissions anthropiques de GES). Des engagements politiques ont été pris dans le cadre du protocole de Kyoto (1997) entré en vigueur en 2005 afin de réduire les émissions humaines de GES. Les pays signataires de cet accord s'engagent à réduire de 5,5% leurs émissions de GES au cours de la période 2008-2012 par rapport au niveau atteint en 1990. Pour faciliter la réalisation de cet objectif, la théorie de Coase a été mise en application. Ainsi, des droits d'émissions de dioxyde de carbone ont été attribués avec la possibilité de procéder à des échanges entre pays.

Afin de respecter ses engagements, l'UE a créé ce qui est aujourd'hui le plus important « marché carbone » : le Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emissions (SCEQE) ». Les entreprises concernées par ce système se voient attribuer un quota d'émission de GES en conformité avec les objectifs assignés. Ces quotas étant échangeables, l'offre et la demande vont permettre la formation d'un prix du carbone. En plus de réduire les émissions de GES à un moindre coût, attribuer un prix aux émissions de carbone incite également les entreprises à développer des technologies moins polluantes (CE, 2009). Néanmoins, ce système ne peut être appliqué à toutes les entreprises. Ainsi, par exemple, la mesure des émissions de GES de telle ou telle exploitation agricole serait trop coûteuse. Le SCEQE concerne principalement les industries pétrochimiques très énergivores et fortement émettrices de CO<sub>2</sub>. L'industrie européenne des engrais étant soumise au système de SCEQE à partir de 2013, le secteur agricole pourrait être toutefois indirectement impacté par ce système. GCL développement durable (2010) estime que suite à l'entrée de l'industrie de la fertilisation dans le SCEQE, les coûts de production pourraient augmenter, selon les produits, dans une fourchette comprise entre 15% et 30%.

### 1.2.2 Niveau européen

Au niveau européen, deux types de mesures influencent le lien entre agriculture et environnement : les mesures propres à la PAC et les directives environnementales qui ne sont pas spécifiques au secteur agricole telles que la directive cadre sur l'eau. La PAC est organisée autour deux piliers : le premier concerne les mesures de soutien des marchés agricoles et les aides directes ; le second concerne les mesures du développement rural (installation des jeunes agriculteurs, modernisation des bâtiments d'élevage, indemnités compensatoires de handicaps naturels, mesures agro-environnementales). Les réformes successives de la PAC ont permis de transférer (grâce à l'activation du mécanisme de la modulation) une partie des aides du premier pilier vers le second dont un des objectifs est l'amélioration de la fourniture de biens publics par l'agriculture.

Depuis la réforme de la PAC de Mac Sharry en 1992, les incitations à augmenter l'utilisation d'intrants polluants sont peu à peu réduites avec l'abandon progressif des prix garantis à un niveau élevé et la mise en place d'aides directes (couplées à la production puis découplées). Une étude menée par Alliance Environnement (2010) pour la Commission Européenne (CE) montre que le couplage des aides directes avait toujours un impact négatif pour l'environnement, notamment en céréaliculture où il exacerbait la concurrence entre les surfaces de prairies (ayant un bon impact sur l'environnement et la biodiversité) et celles de grandes cultures (à fort usage d'intrants). Le couplage des aides peut également contribuer à une simplification des rotations et/ou une spécialisation agricole des régions, dont les effets environnementaux sont peu favorables. Depuis 2006, les aides ont été partiellement découplées à la production et à la surface via le régime de paiement unique (le découplage devant devenir total après 2013 à l'exclusion de la prime aux vaches allaitantes). Dans la mesure où les aides directes découplées sont attribuées indépendamment du volume de production, les incitations à produire de façon négative pour l'environnement ne devraient pas persister. Ainsi, par exemple, un agriculteur peut abandonner sa production de jeunes bovins ou réduire ses surfaces de maïs fourrage tout en conservant le bénéfice des aides directes historiquement allouées à ces productions.

Depuis 2005, le versement des aides directes est subordonné au respect par les agriculteurs de règles environnementales (principe de la conditionnalité). L'octroi des aides directes implique le respect de certaines directives européennes (dont la principale est la directive cadre sur l'eau) et des règles de Bonnes Conduites Agricoles Environnementales (BCAE) définies au sein de chaque Etat-Membre (selon le principe de la subsidiarité). Sachant que les aides directes du premier pilier représentent 36,8 milliards d'euros, soit une part très importante de l'enveloppe budgétaire totale de la PAC (Chatellier, 2009), la conditionnalité pourrait en principe être une politique environnementale de grande ampleur. Desjeux et al. (2011) soulignent cependant que l'ambition de cet instrument est limitée car la conditionnalité reste déconnectée de la nature du service environnemental rendu, le taux d'inspection et les sanctions sont faibles et les règles BCAE établies au niveau national sont parfois redondantes avec certaines législations obligatoires.

Les Mesures agro-environnementales (MAE) constituent un outil complémentaire pour orienter l'agriculture vers une meilleure prise en compte du fait environnemental. Relevant du deuxième pilier de la PAC, les MAE sont cofinancées par les Etats membres et elles sont contractuelles (engagement pluriannuel sur 5 ans). Le budget alloué aux MAE étant faible au regard des aides directes du premier pilier, l'efficacité de ces mesures est discutée et non



homogène selon les zones territoriales (Desjeux et al., 2011). Le principe des MAE peut s'apparenter à un PSE où la société paie les agriculteurs afin qu'ils produisent des biens publics. Mais la valeur pour la société des biens environnementaux n'est pas toujours prise en compte dans le calcul des montants de l'aide, il s'agit plutôt de compenser un surcoût de mise en œuvre de la pratique agricole (Dupraz et Pech, 2007). Une étude de la Commission européenne sur l'approvisionnement en biens publics par l'agriculture menée par Cooper et al. (2009) montre que « si la majeure partie de ces mesures se sont révélées nécessaires à l'enrayement de l'érosion de la fourniture de biens publics par l'agriculture, il existe également une série d'arguments permettant d'affirmer que les outils politiques en place n'ont pas permis une production de biens publics environnementaux à hauteur des attentes ».

Outre l'intégration d'objectifs environnementaux dans la PAC, différentes directives européennes s'attachent à améliorer l'état de l'environnement. L'agriculture est particulièrement concernée par la directive nitrate de 1991 (91/676/CEE) et d'autres directives relatives aux pollutions par les produits phytosanitaires (91/414/CEE et CEE 80-778) aujourd'hui remplacées par la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE). Cette dernière impose aux Etats membres de retrouver d'ici 2015 « un bon état chimique et écologique des eaux superficielles et souterraines ». Pour ce faire, elle préconise la mise en place d'instruments économiques comme le principe de récupération des coûts auprès des pollueurs. Mais ce principe peine à s'imposer dans les différents pays. En France, le dispositif privilégie la réglementation, l'éducation et le volontariat des producteurs. « Ceci explique que les producteurs ne soient pas incités à utiliser les méthodes de résorption les moins coûteuses et que le coût global, non minimisé, soit trop élevé au regard des résultats environnementaux obtenus » (Le Goffe, 2008).

### **1.2.3 Niveau national**

Prenant acte du principe de subsidiarité, des latitudes importantes sont laissées aux Etats membres dans l'application de la PAC. Les États membres ont ainsi la possibilité de définir, eux-mêmes, leurs priorités pour l'application du règlement relatif au Développement Rural (dont les MAE). Les Etats ont également des marges de manœuvre quant à la mise en œuvre des aides directes du premier pilier. Ainsi, en France, après la réforme de 2003, les aides directes ont été maintenues couplées à hauteur de 25% pour les céréales, les oléagineux et les protéagineux, bien que ceci puisse avoir des effets incitatifs négatifs pour l'environnement. Il a également été décidé de déterminer le montant du paiement unique par exploitation sur la base d'une référence historique (montant des aides directes allouées entre 2000 et 2002). En 2008, le ministre français s'est saisi des opportunités offertes par les décisions du bilan de santé de la PAC pour procéder à une redistribution significative des aides directes au bénéfice des éleveurs herbivores engagés dans des systèmes extensifs (Chatellier, Guyomard, 2010) et au détriment des producteurs de céréales. Les aides ont ainsi été réorientées vers des systèmes à plus haute production environnementale.

En 2007, et parallèlement aux mesures prises en France dans le cadre de la PAC, le « Grenelle de l'environnement » a initié une large réflexion sur le développement d'une agriculture qui soit plus en phase avec l'environnement. Cette initiative concernait également d'autres secteurs de l'économie française comme le transport ou les bâtiments. A l'issue de ce Grenelle, les débats sur l'agriculture ont donné lieu à l'annonce d'un plan dit « Objectif Terres 2020 ». Celui-ci cherche à promouvoir un nouveau modèle agricole apte à produire à la fois plus et mieux (Ministère de l'agriculture, 2009). Ce plan s'organise autour de cinq

défis : mieux utiliser une eau qui se raréfie ; contribuer à la restauration du bon état écologique des eaux ; contribuer à la richesse de la biodiversité et des paysages ; protéger les sols agricoles ; mieux maîtriser l'énergie ; lutter contre le réchauffement climatique. Pour satisfaire ces ambitions, plusieurs voies sont envisagées : réduire l'usage et l'impact des produits phytosanitaires ; engager chaque entreprise agricole et forestière dans le développement durable ; développer les potentialités de l'agriculture biologique ; remettre l'agronomie au centre de l'agriculture ; repenser des pratiques adaptées aux territoires.

Ce projet se décline en une soixantaine d'actions. Certaines d'entre elles visent à développer une recherche sur des pratiques agricoles plus économes en pesticides et en engrais et orientées vers l'intensification écologique de l'agriculture. D'autres ont pour objectifs d'améliorer la formation sur des techniques plus « vertes » que ce soit au niveau des agriculteurs ou au niveau de l'enseignement agricole. Il est également prévu d'améliorer la connaissance des phénomènes et des pratiques, par exemple en renforçant les réseaux de surveillance des bioagresseurs ou en généralisant le bilan énergétique des exploitations agricoles. Enfin certaines actions encouragent les agriculteurs à adopter des pratiques plus écologiques comme l'insertion des protéagineux dans les rotations, la couverture hivernale des sols, l'agriculture biologique, etc.

Plusieurs mesures accompagnent le plan « objectif Terres 2020 » : le plan éco-phyto 2018 (réduction de l'usage des pesticides de 50%) ; le plan performance énergie (atteindre un taux de 30% d'exploitations agricoles à faibles dépendances énergétiques) ; le plan agriculture biologique (objectif de 6% de la SAU en 2012 et 20% en 2020) ; le plan protéines végétales (soutien financier à la culture de pois, féveroles, lupins et luzerne) ; le plan de certification environnementale des entreprises agricoles.

### **1.3 Un démarche environnementale d'entreprise : l'AEI à Terrena**

Le plan « Objectif Terres 2020 » adopté par le gouvernement français indique clairement que le modèle agricole doit se préparer à connaître certaines transformations pour être, sous contraintes environnementales et énergétiques, compétitifs demain. Cette évolution s'inscrit aussi dans le cadre de réflexions menées depuis de nombreuses années à différentes échelles : les réseaux d'agriculteurs, la recherche publique ou les entreprises agroalimentaires.

#### **1.3.1 Des agricultures alternatives au modèle intensif**

Pour René Audet (2008), l'agriculture dite « alternative » renvoie à des pratiques non conventionnelles de production agricole qui favorisent l'adaptation des systèmes productifs aux conditions géographiques, climatiques, hydriques et écologiques locales. Elle permet d'éviter ou de bannir tous les intrants d'origine synthétique dans la culture ». Ghali (2010) classe les différents types agricultures alternatives en deux catégories. Le premier groupe, qui fait l'objet d'une reconnaissance institutionnelle explicite, rassemble l'agriculture biologique, l'agriculture intégrée (techniques alternatives de protection des plantes), l'agriculture raisonnée et l'agriculture paysanne. Le second, qui ne fait pas l'objet d'une reconnaissance institutionnelle, rassemble l'agriculture de conservation (techniques de travail du sol alternatives comme les Techniques Culturelles Simplifiées ou le semis direct), l'agriculture durable, l'agro-écologie, l'éco agriculture, l'agriculture à haute valeur environnementale (HVE) ou bien encore l'agriculture écologiquement intensive (AEI).

Ces différentes démarches, qui visent à mettre en place des techniques en rupture avec l'agriculture conventionnelle, n'ont pas été portées par les mêmes acteurs. Dans le cas de l'agriculture biologique, l'initiative de départ revient à quelques producteurs motivés, puis elle a ensuite été reprise par de nombreux néo-ruraux (Bonny, 2006). Le concept de l'agriculture paysanne est, quant à lui, soutenu par des agriculteurs qui rejettent le modèle conventionnel et qui sont souvent membre de la Confédération Paysanne. Le réseau d'agriculture durable, qui cherche à promouvoir le développement d'une production laitière basée sur un système herbager (prairies et trèfle blanc), tient à la personnalité de quelques individus, dont André Pochon (membre fondateur du CEDAPA : Centre d'Etude pour Développement Agricole plus Autonome).

La communauté scientifique a également contribué à l'émergence de certains concepts : c'est par exemple le cas de l'agriculture intégrée européenne ou de l'agro-écologie américaine. Dans son livre intitulé « silent spring » (1962), Rachel Carson propose la réintégration de la pensée écologique à la pensée agronomique. Pionnière de ce concept, elle définit l'agro-écologie comme « l'application des concepts et des principes de l'écologie pour la conception et la gestion d'agrosystèmes protégeant les ressources naturelles » (Deverre et Sainte-Marie, 2008). L'agro écologie, promue par des organismes comme le Cirad, est surtout mise en application dans les pays du sud où subsiste une agriculture paysanne. Les agro écologues Hill et MacRae (1995) classent les approches agronomiques intégrant l'environnement selon trois critères à savoir : l'efficacité, la substitution et le « redesign ». Ces critères sont également mis en application par l'agriculture intégrée (Lamine et al., 2009). Provenant à la base d'une réflexion d'entomologistes français et suisses qui donnaient la priorité à la lutte biologique contre les bioagresseurs (utilisation d'insectes auxiliaires) plutôt que l'utilisation de moyens chimiques dans l'arboriculture fruitière, les recherches sur l'agriculture intégrée se sont plus récemment élargies à la vigne et aux grandes cultures.

S'ils peinent à s'imposer, les modèles alternatifs de production agricole, qu'ils soient portés par les agriculteurs ou la communauté scientifique, existent depuis longtemps. En France, l'agriculture biologique ne représente que 3% de la surface agricole nationale et environ 4% des exploitations. L'engagement vers des formes plus durables d'agriculture est de plus en plus soutenu et encouragé par les groupes de l'agroalimentaire, soucieux de mieux satisfaire la demande intérieure et d'anticiper les conditions futures de la compétitivité du secteur (en situation de rareté croissante des ressources énergétiques). Cette orientation est placée au cœur de la réflexion du Groupe coopératif *Terrena*, dont un des axes stratégiques concerne l'adoption progressive d'une Agriculture Ecologiquement Intensive (AEI) ; ce concept a été proposé en 2007 par Michel Griffon (chercheur au CIRAD).

### 1.3.2 Agriculture écologiquement intensive, la théorie de Michel Griffon

La démarche de l'AEI s'inscrit dans un contexte global dans lequel l'agriculture devra répondre, dans les décennies à venir, à plusieurs défis :

- i) Produire des biens alimentaires en quantité et en qualité suffisante. Or, la population mondiale augmente rapidement et devrait atteindre selon les dernières prévisions de l'Organisation des Nations Unies (ONU, 2011), 9,3 milliards de personnes en 2050 (contre 7 milliards aujourd'hui). Pour satisfaire l'augmentation de la demande mondiale de produits agricoles, due à l'accroissement de la population, la modification des régimes alimentaires et l'essor des biocarburants, la production agricole devra augmenter de 70% (OCDE-FAO, 2010).
- ii) Produire des services écologiques. A côté de la production de denrées alimentaires, l'agriculture doit également participer, et de manière durable, à la fourniture de biens publics utiles à la société (environnement, paysage, occupation du territoire).
- iii) S'adapter aux changements climatiques et à la raréfaction des disponibilités en pétrole. L'agriculture intensive, qui a permis de développer la productivité du secteur agricole, est potentiellement fragile sur ces deux volets.

Pour l'initiateur de cette démarche (Michel Griffon), la satisfaction de ces trois défis suppose de développer dès maintenant une agriculture écologiquement intensive et non de s'engager dans la voie d'un recours généralisé à l'agriculture biologique ou à une hypothétique « super révolution verte » qui serait fondée sur des variétés à très haut rendement obtenus par transgénèse. Etre intensif écologiquement suppose la substitution d'une partie du facteur capital ou des consommations intermédiaires par les fonctions naturelles des écosystèmes (mais aussi par l'information et le savoir en promouvant de nouvelles pratiques ou techniques).

L'AEI, qui s'inscrit dans la logique de la pensée de Rachel Carson (intégration de la pensée écologique à la pensée agronomique), consiste à ne plus « forcer » le système où à l'artificialiser afin d'optimiser toute la potentialité génétique des animaux d'élevage et des plantes cultivées. Il s'agit, au contraire, de préserver et d'améliorer les fonctionnalités de l'écosystème. Avec l'AEI, l'agriculture ne sera donc plus intensive en produits chimiques (beaucoup d'intrants par unité de surface) mais utilisera de manière optimale et donc intensive les services des écosystèmes pour maximiser la production d'où le terme d'intensification écologique. Par exemple, au lieu d'apporter une dose donnée de fertilisants pour assurer à la plante un apport optimal en azote, on peut favoriser la fertilité naturelle des sols grâce aux légumineuses ou à l'utilisation de rotations plus longues. D'un point de vue économique, il faut donc repenser la fonction de production en associant aux facteurs de production classique (terre, travail et capital) d'autres facteurs tels que le savoir, l'information ou encore les fonctionnalités de l'écosystème (Bonny, 2010).

### 1.3.3 Terrena, une coopérative agricole impliquée dans l'Agriculture Ecologiquement Intensive

Le Groupe Terrena (troisième groupe coopératif français) développe depuis 2008 des actions visant à promouvoir et à mettre en application le concept de l'AEI. La démarche empruntée par ce Groupe peut être qualifiée à la fois de volontariste, pragmatique et commerciale :

- Volontariste. Les acteurs impliqués du Groupe Terrena considèrent qu'il est préférable d'inciter les agriculteurs à intégrer, dès maintenant, ces différentes dimensions (« produire plus et produire mieux ») dans leurs réflexions plutôt que de repousser les échéances. Cela donne la possibilité d'expérimenter et d'organiser des phases de transition toujours utiles en agriculture. Les changements de pratiques exigent, en effet, du temps et un apprentissage collectif.
- Pragmatique. Il ne s'agit d'imposer le changement aux coopérateurs, mais d'initier avec les agriculteurs volontaires du groupe quelques démarches qui vont dans la bonne direction. L'AEI implique la préservation ou l'amélioration des performances économiques des entreprises agricoles. Elle doit offrir l'opportunité de mieux anticiper les évolutions du contexte productif.
- Commerciale. Le but du groupe est aussi de mettre en œuvre, au travers de l'AEI, une démarche de différenciation pour tenter de mieux commercialiser les produits agricoles issus des exploitations concernées. Dans un contexte fort concurrentiel où la grande distribution est agressive sur les marges de producteurs agricoles, l'AEI peut être un facteur de différenciation sur les marchés et une manière de capitaliser tous les efforts en augmentant les marges.

#### Encadré 1 : Terrena, chiffres clé 2009

- ✓ **Chiffre d'affaire** : 3,5 Mds €
- ✓ **Nombre de salariés** : 11 300
- ✓ **Nombre d'adhérents** : 25 000 dont 7 000 à 8 000 ayant une activité significative
- ✓ **Implantations principales** : Loire-Atlantique, Maine-et Loire, Deux-Sèvres, Vienne
- ✓ **Répartition du chiffre d'affaire** :
  - **35% Pôle Productions Animales et Grandes Cultures** (33% production animales, 24% nutrition animale, 43% agrofournitures et céréales)
  - **10% Pôle Filières Végétales et Distributions Spécialisées**
  - **55% Pôle agroalimentaire** (40% Elivia, viande bovine ; 38% Gastronomer, volaille ; 17% Laïta, lait ; 3% Evélia, meunerie)
- ✓ **3<sup>ème</sup> groupe coopératif français**, derrière In Vivo (5,1 M€ de CA) et Sodial (4M€ deCA)

L'implication du groupe Terrena dans l'AEI peut avoir un impact favorable quant à l'adoption de pratiques alternatives par les agriculteurs pour deux raisons : le nombre de coopérateurs est conséquent ; la couverture territoriale de l'entreprise est large (cf. encadré 1).

L'intérêt du groupe Terrena pour l'AEI remonte à 2008. A cette époque, des actions contre les marques du groupe avaient été menées par des lobbies anti-OGM (Organismes Génétiquement Modifiés), suite à des essais en maïs OGM qui avaient été conduits par une filiale du groupe sur quelques hectares. L'année 2008 se situe également au lendemain du

Grenelle de l'environnement qui avait conclu à la nécessité de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires de 50% d'ici 2018. Un grand débat ainsi qu'une consultation écrite ont alors été organisés afin de recueillir les opinions et les attentes des adhérents de la coopérative. Les résultats ont montré que pour les agriculteurs, il était possible de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires et des engrais pour peu que la coopérative les accompagne dans cette démarche (Terrena, 2010). Les réponses allaient également dans le sens d'un moratoire sur les OGM. Suite à ces événements, l'équipe dirigeante du groupe a décidé d'orienter la stratégie de l'entreprise vers une agriculture écologiquement intensive.

Depuis lors, une équipe cherche à développer en collaboration avec les autres services de la coopérative et des agriculteurs bénévoles des solutions et des pratiques « AEI » autour de six thématiques : la préservation du sol et la gestion de l'eau ; la nutrition et la protection des plantes ; le machinisme ; la santé et la nutrition des animaux ; les bâtiments d'élevage ; la valorisation de la biomasse et la biodiversité. Une solution est considérée comme répondant à l'AEI quand elle satisfait aux quatre conditions suivantes : elle maintient ou améliore la performance technique et économique ; elle limite de façon significative et avérée le recours aux intrants non renouvelables et chimiques par des alternatives fondées sur des fonctionnalités naturelles ; elle limite de façon mesurable l'impact négatif sur l'environnement des intrants ; elle apporte une innovation, soit par son usage, soit par son utilisation, soit par sa conception. Les diverses actions du groupe Terrena ont été présentées aux agriculteurs et aux professionnels en mai 2010 à l'occasion de la manifestation intitulée « les Terrenales » et ont été reprises dans un livre intitulé « les sentinelles de la Terre ».

La mise en œuvre de l'AEI au sein du groupe Terrena passe par l'expérimentation de nouvelles pratiques. Une petite centaine d'agriculteurs appelés « sentinelles de la terre » collabore afin de tester des techniques AEI avant de les diffuser à plus grande ampleur. Parmi les actions concrètes du groupe, on peut citer la mise en place d'outils d'aides à la décision comme le produit « Fongipro » qui modélisent les contaminations et permettent aux agriculteurs d'ajuster au mieux leurs traitements et non pas gaspiller les produits polluants. La coopérative fait des essais de mélanges de variétés afin d'améliorer l'adaptation de la culture à son écosystème. Le groupe essaie également de développer des projets en partenariat avec d'autres entreprises. Par exemple, un projet qui est maintenant abandonné a été à l'étude en partenariat avec une entreprise qui produit de la chaleur dans son processus de fabrication. Il avait été évoqué la possibilité de récupérer cette chaleur pour faire fonctionner une usine de déshydratation de la luzerne. Enfin, l'entreprise est engagée dans plusieurs projets de méthanisation dans les exploitations agricoles.

Si les aspects techniques sont étudiés par l'équipe AEI du groupe Terrena et l'ensemble des services de la coopérative, les aspects économiques le sont moins. Un travail de modélisation bioéconomique a débuté en 2010 dans le cadre d'une thèse. Dans le cadre de ce mémoire, conduit à la demande du groupe Terrena et encadré par l'INRA, il s'agira d'étudier l'opportunité, pour des modèles agricoles moins consommateurs d'intrants industriels, d'être plus compétitifs sur les coûts dans un contexte de forte volatilité des prix de l'énergie. Il s'agira dans un premier temps d'explicitier le lien entre agriculture et énergie et de comprendre les déterminants des prix des intrants « énergétiques ». Nous essaierons, dans un deuxième temps, de montrer l'hétérogénéité de la dépendance des exploitations agricoles par rapport aux intrants « énergétiques » en fonction des types de production et des régions. Nous mesurerons ensuite la sensibilité du revenu des exploitations agricoles françaises à une variation des prix de l'énergie.

## **2. Energie, agriculture et volatilité des prix**

L'augmentation du prix de l'énergie, la volatilité accrue des prix des produits agricoles et les exigences de la société à l'égard de l'environnement sont susceptibles de remettre en cause le mode de fonctionnement du modèle agricole conventionnel. Dans un premier temps, cette section traite du rapport qu'entretient l'agriculture à l'énergie en tant que productrice ou utilisatrice de celle-ci. Nous nous attachons à mieux comprendre les facteurs qui interfèrent sur la volatilité des prix de l'énergie et plus particulièrement sur celle des carburants et des engrais. Le carburant est en effet la principale forme d'énergie nécessaire à l'agriculture motorisée surtout pour les systèmes ayant des surfaces foncières conséquentes. Et, la matière première nécessaire à la fabrication des engrais étant soit une énergie fossile, soit une ressource minière, leurs prix subissent également une volatilité. Cette section aborde ensuite la question de l'évolution relative du prix de l'énergie et du prix des produits agricoles. En effet, si le prix de l'énergie évolue dans le même sens que les prix des produits agricoles, l'incitation à réduire l'utilisation de ce facteur sera nulle. Enfin, cette section propose une revue de littérature sur l'impact d'une hausse des prix sur le comportement des agriculteurs.

### **2.1 Des liens entre énergie et agriculture qui évoluent**

L'agriculture et l'énergie entretiennent des liens étroits depuis toujours, mais la nature de ces liens a évolué. « Jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, les animaux fournissaient pratiquement toute l'énergie nécessaire pour le transport et la machinerie agricole. [...] L'agriculture produit le « combustible » pour nourrir ces animaux. » (FAO, 2008). Le couplage entre agriculture et énergie, du côté des extrants, s'est peu à peu perdu au cours du XX<sup>ème</sup> siècle avec l'essor des hydrocarbures. Il s'est en revanche renforcé du côté des intrants, l'agriculture devenant après la seconde guerre mondiale de plus en plus tributaire de l'énergie fossile via la consommation de carburant pour le fonctionnement des machines et d'engrais dont la fabrication est très énergivore (cf. Encadré 2). Aujourd'hui, le développement des biocarburants vient rétablir la fonction de production d'énergie par l'agriculture, mais cette fonction est non seulement fortement localisée (Etats-Unis et Brésil) mais contestée.

#### **2.1.1 La fourniture d'énergie par l'agriculture**

En France, les énergies fossiles représentent 50% de la consommation totale d'énergie primaire, l'électricité 42% et les énergies renouvelables et déchets 6% (CGDD, 2010). La France est moins tributaire des énergies fossiles que le reste du monde du fait de la forte contribution de l'énergie nucléaire à la production d'électricité. Plus de 80% de la demande mondiale d'énergie primaire est satisfaite par des énergies fossiles (pétrole : 34%, charbon : 27% et gaz naturel : 21%). L'énergie issue de la biomasse ne représente quant à elle que 10% de la consommation mondiale d'énergie, l'énergie nucléaire 6%, l'hydroélectricité 2% et les autres énergies renouvelables (éolien, solaire, etc.) 1% (AIE, 2010).

La contribution de l'agriculture à la fourniture d'énergie reste modeste en France avec des biocarburants liquides (éthanol et biodiesel) qui ne représentent que 0,9% du mix énergétique national (CGDD, 2010). En revanche, dans certains pays en développement, la biomasse peut représenter jusqu'à 90% de la consommation d'énergie. Cette biomasse utilisée comme énergie provient essentiellement de biocarburants solides comme le bois de feu, le charbon de bois ou les déjections animales (FAO, 2008) alors que les biocarburants liquides ne

représentent que 1,9% des bioénergies au niveau mondial (pour 1% des terres cultivées). En dépit d'une forte expansion du secteur des biocarburants, du moins dans certaines zones géographiques, la production d'énergie par le secteur agricole demeure faible. En 2008, la part de l'éthanol dans les carburants utilisés dans les transports est estimée à 40% au Brésil, 5% aux États-Unis et seulement 2% dans l'UE. La dernière prospective de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) prévoit que la consommation de biocarburants devrait quadrupler entre 2008 et 2035. Même si, selon cette projection, d'ici une trentaine d'années 8% de la demande de carburants routiers sera couverte par les biocarburants, la part de ceux-ci dans le mix énergétique mondial total restera faible. L'essor de ce secteur tient plus d'une volonté politique des pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) d'assurer leur sécurité énergétique et de contribuer à limiter les Gaz à Effet de Serres (FAO, 2008). D'une manière générale, les biocarburants liquides ne permettront donc pas, à eux seuls, de fortement réduire notre dépendance européenne à l'égard des combustibles fossiles.

Du côté des extrants, le couplage entre agriculture et énergie est donc peu important au niveau de l'UE. Dans les années à venir, les biocarburants de la deuxième génération et la méthanisation pourraient toutefois renforcer ce lien.

### **2.1.2 L'utilisation de l'énergie par l'agriculture**

Du côté des intrants, l'activité agricole française est en revanche plus fortement dépendante de l'énergie en consommant autant d'énergie directe que d'énergie indirecte (Vert et Portet, 2010). L'énergie directe correspond à l'énergie primaire (pétrole gaz, électricité, ...) utilisée pour le fonctionnement des machines (tracteurs, équipements) et pour l'éclairage et le chauffage des bâtiments (dont les serres). Quant à l'énergie indirecte, il s'agit de l'énergie nécessaire à la fabrication et au transport des intrants qui sont utilisés en agriculture. Alors que le fioul domestique (carburant pour les tracteurs) est la principale forme d'énergie directe consommée par l'agriculteur, la consommation d'énergie indirecte provient essentiellement des engrais dont la fabrication est particulièrement énergivore.

Comparativement à d'autres secteurs, il existe peu de données précises sur les consommations énergétiques agricoles. Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du CGDD estime la consommation d'énergie directe par le secteur agricole à 4 Mtep (en 2009), soit 2,6% de la consommation française totale (proportion voisine de la contribution de l'agriculture au PIB). Alors que la consommation totale d'énergie a augmenté de 50 % depuis les années soixante-dix, en passant de 180 Mtep en 1973 à 274 Mtep en 2008, l'utilisation d'énergie par le secteur agricole a relativement peu évolué. L'agriculture est proportionnellement plus dépendante des énergies fossiles que l'ensemble de l'économie nationale. En effet, d'après les bilans du SOeS, le pétrole raffiné est la principale source d'énergie pour les agriculteurs français.

Une enquête plus précise, mais ancienne (1992) a été réalisée par le Service central des Enquêtes et Études statistiques (SCEES) du ministère de l'agriculture sur un échantillon de 8 500 exploitations agricoles et 2000 Coopératives d'Utilisation du Matériel Agricole (CUMA) et Entreprises de Travaux agricoles (ETA) (cf. Annexe 1). Une nouvelle enquête du même type est actuellement en cours, mais seuls les résultats concernant les CUMA et les ETA ont été publiés. Selon cette étude, 70% des 3,7 Mtep d'énergie directe consommée par l'agriculture française servent au fonctionnement des tracteurs et moteurs ; la part de l'énergie



utilisée pour le chauffage et l'éclairage des bâtiments est de 23% et celle relative à l'irrigation est de 8%. La principale source d'énergie primaire est le fioul domestique qui couvre 60% des besoins agricoles. Carburant dont la composition est proche de celle du gazole, le fioul domestique qui bénéficie d'une fiscalité plus avantageuse que le gazole ou l'essence (cf. 2.2.2) est en effet le carburant des tracteurs agricoles. Depuis 2005, une autre source d'information assez précise est disponible. La consommation d'énergie fossile est en effet maintenant renseignée en quantité dans la base de données du RICA. Selon ces données, 3 750 Mtep d'énergie ont été consommées dont 63% sous la forme de fioul domestique, 15% sous la forme d'électricité et 8% sous la forme de gaz. La consommation totale et par type d'énergie a donc peu évolué par rapport à l'enquête conduite en 1992 (cf. Annexe 2).

L'agriculture consomme pratiquement autant d'énergie directe que d'énergie indirecte. Estimer l'énergie consommée indirectement par l'agriculture française est un exercice délicat qui tient aux hypothèses formulées relativement à la valeur énergétique du transport et de la fabrication des intrants. Le bureau d'étude Solagro a réalisé une évaluation grâce au logiciel GES Climaterre dans le cadre de l'étude Prospective Agriculture 2030 menée par le ministère de l'agriculture (Vert et Portet, 2010). L'énergie consommée indirectement par la « ferme France » est ainsi estimée 5,4 Mtep (en 2006), dont 3,4 Mtep pour les engrais et amendements (incluant 2,95 Mtep pour les seuls engrais azotés), 830 ktep pour le matériel, 740 ktep pour l'alimentation animale et 350 ktep pour les produits phytosanitaires. Plus de 60% de la consommation d'énergie indirecte est liée au seul usage des engrais minéraux, lesquels sont très énergivores dans leur processus de fabrication (cf. Encadré 2). Par ailleurs, Solagro estime, à partir des données du RICA, la consommation totale d'énergie directe par la « ferme France » à 5,3 Mtep, et ce en tenant compte de la consommation des exploitations agricoles (professionnelles ou non), des CUMA et des ETA.

Si le lien entre énergie et agriculture peut avoir des conséquences sur le prix des matières premières agricoles (du côté des extrants), c'est surtout la consommation des intrants « énergétiques » et l'évolution de leur prix qui nous intéressent ici. Comme nous l'avons vu, la principale source d'énergie directe est le pétrole utilisé sous forme de fioul domestique alors que ce sont les engrais les principaux responsables de la consommation d'énergie indirecte. Nous allons donc nous concentrer sur les déterminants de ces deux types d'intrants.

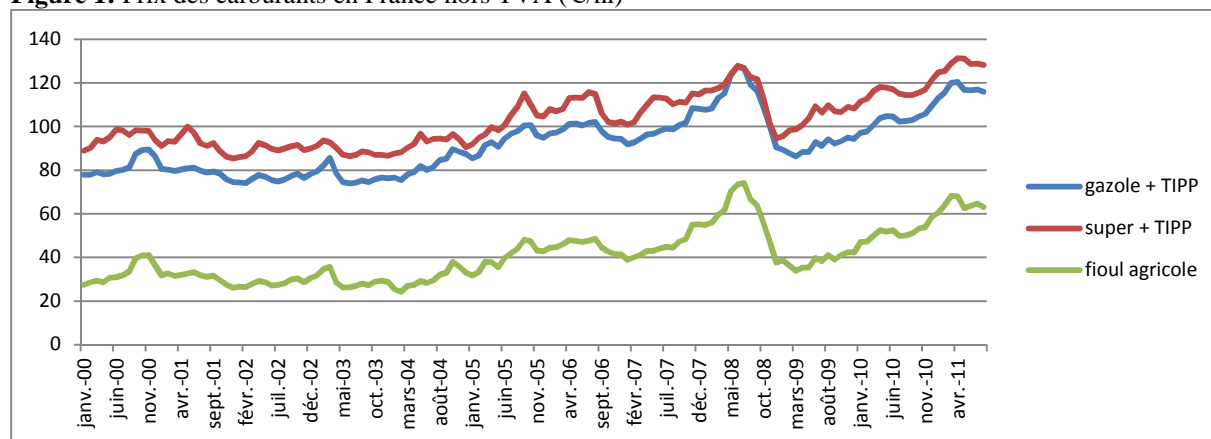
## **2.2 Les déterminants du prix des carburants agricoles**

L'augmentation du prix mondial du pétrole (et sa volatilité) aura un impact sur le prix des carburants agricoles et, par-là, sur les charges supportées par les agriculteurs. Comme cela est démontré ci-après, le prix futur des carburants agricoles dépendra également d'autres facteurs tels que la parité entre les monnaies (euros versus dollar) et les politiques fiscales intérieures.

### **2.2.1 Le prix des carburants agricoles**

Les agriculteurs consomment du carburant principalement sous la forme de fioul domestique, et plus marginalement de l'essence et du gazole pour leurs véhicules utilitaires. Du fait de la fiscalité appliquée en France, le prix du fioul domestique est inférieur de 50€/hl au prix du gazole. Les prix du fioul domestique et du gazole suivent cependant la même tendance d'une année à l'autre (cf. figure 1). En intégrant la Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers (TIPP), le prix du carburant agricole atteint, en moyenne, 63€ par hectolitre (hors TVA) en août 2011, soit pratiquement le double de la situation observée en 2000-2003. Après un premier pic en juillet 2008 (74€/hl), les prix ont baissé en 2009, puis ils sont repartis à la hausse depuis lors.

**Figure 1:** Prix des carburants en France hors TVA (€/hl)



Source : DGEC / traitements SAE2 Nantes

## 2.2.2 Un système de taxation qui privilégie (pour l'instant) les agriculteurs

Conformément à la réglementation européenne, les produits énergétiques sont taxés, mais le montant de ces taxes est hétérogène à la fois entre les Etats membres et selon les types de produits considérés et selon leurs usages.

### 2.2.2.1 La fiscalité sur les carburants agricoles

La fiscalité française sur les carburants est particulièrement avantageuse pour les agriculteurs. En août 2011, le prix moyen des carburants agricoles s'élève, en effet, à 63€/hl (hors TVA) contre 116€/hl pour le gazole à la pompe et 128€/hl pour le super 98. Les agriculteurs payent donc leur carburant presque deux fois moins cher que la plupart des autres usagers à l'été 2011.

Une directive communautaire (2003/96/CE) définit les produits énergétiques imposables, les utilisations pour lesquelles ils sont imposés et les niveaux minimaux de taxation applicables à chaque produit selon leur usage. Cette directive prévoit notamment un taux minimum de taxation de 35,9€/hl pour l'essence sans plomb à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2004 et de 33€/ha à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2010 pour le gazole. En France, la TIPP appliquée au 1<sup>er</sup> janvier 2011 est de 60,7€/hl pour le carburant sans plomb et de 48,8€/hl pour le gazole à la pompe (avec pour les deux types de carburant une composante régionale). Les agriculteurs bénéficient cependant d'avantages fiscaux plus ou moins importants selon les états membres (Commission Européenne, 2011). L'article 15 de cette directive précise en effet que « les Etats membres peuvent appliquer un niveau de taxation nul pour les produits énergétiques et l'électricité utilisés pour des travaux agricoles, horticoles, sylvicoles et piscicoles ».

En vertu de cet article, la taxation sur les carburants agricoles n'est en France que 5,7€/hl. Depuis 2004, suite à l'augmentation des prix du pétrole brut, il a été décidé de rembourser la TIPP à hauteur de 5€/hl. Tout comme en Belgique, en Lituanie et en Lettonie (exemption totale de la taxe) ou en Roumanie (taxe de 2€/hl), les agriculteurs français ne payent aujourd'hui presque pas de taxe sur les produits énergétiques. En Allemagne, en Finlande aux Pays-Bas et en Suède, la taxe est plus élevée (environ 25€/ha) ; elle atteint même 45€/ha en République Tchèque. Dans les autres pays, la taxe varie entre ces deux extrêmes : 5,6€/ha au Danemark, 10,4€/ha en Italie ou encore 12,8€/ha au Royaume-Uni (cf. Annexe 3).

### 2.2.2.2 Vers une réforme de la fiscalité sur les carburants agricoles après 2013 ?

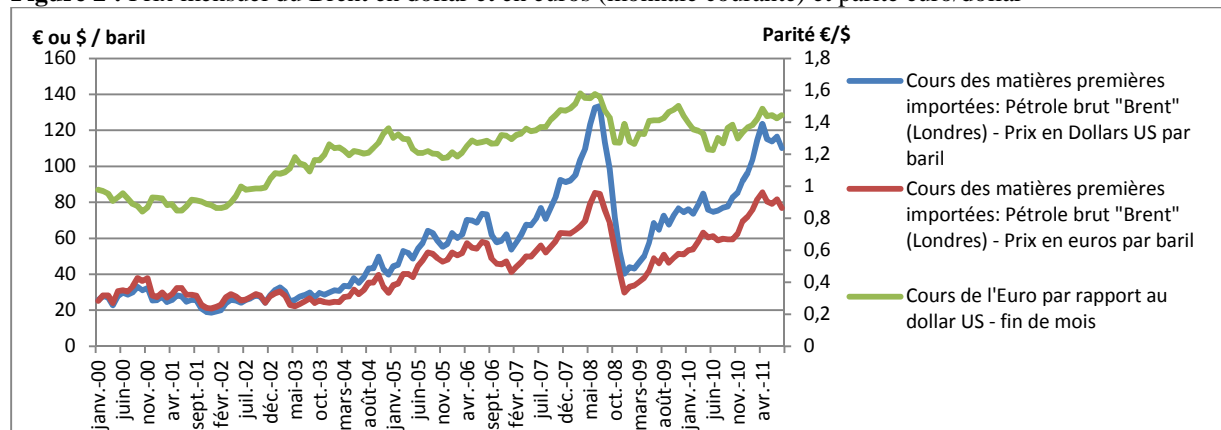
En mars 2010, le gouvernement français a annoncé l'abandon de la mise en place d'une taxe carbone, mais le projet n'est pas entériné au niveau européen et les agriculteurs pourraient bientôt voir le prix de leurs carburants augmenter.

Le 13 avril 2011, la Commissaire européenne en charge de la fiscalité (Algirdas Semeta) a présenté des propositions visant à revoir les règles régissant la fiscalité sur les produits énergétiques au sein de l'UE. Celles-ci prévoient l'introduction d'une distinction explicite entre la taxation de l'énergie spécifiquement liée aux émissions de CO<sub>2</sub> et la taxation de l'énergie fondée sur le contenu énergétique des produits ainsi qu'une suppression de la possibilité d'établir des taux moindres pour les usages commerciaux des carburants, pour l'utilisation de l'énergie en tant que combustible ainsi que l'utilisation agricole des carburants (CE, 2011). Dans l'hypothèse où toutes les taxes seraient alignées sur celles en vigueur pour les carburants à usage privé, les agriculteurs français auraient un supplément de taxes de 50€/hl. La Commission prend tout de même en compte le risque de « fuite de carbone » liée à l'implémentation de ces nouvelles normes, c'est-à-dire le risque que certaines activités soient délocalisées suite à l'augmentation des coûts de production. Avant l'adoption de futurs règlements, la Commission prépare actuellement un rapport pour évaluer ce risque en agriculture. Il n'est pas non plus précisé comment s'articulera la taxe carbone et la taxe énergie. S'il est difficile d'anticiper le montant futur de la taxe sur les carburants agricoles en France, il est probable que cette réforme s'achemine vers une diminution de l'avantage compétitif concédé aux agriculteurs français.

### 2.2.3 Une parité euro/dollar à la faveur des consommateurs européens

Outre les mécanismes inhérents aux politiques fiscales, le prix du carburant agricole dépend directement du prix du pétrole brut. Avant d'étudier les facteurs qui influent sur le prix du pétrole, il est nécessaire de souligner ici combien le prix des carburants payés par les agriculteurs français est sensible à l'évolution de la parité monétaire entre l'euro et le dollar.

Figure 2 : Prix mensuel du Brent en dollar et en euros (monnaie courante) et parité euro/dollar



Source : INSEE

Si un euro fort par rapport au dollar n'est pas favorable aux exportations européennes, il contribue cependant à atténuer les effets d'une augmentation du prix du pétrole brut. En août 2011, le prix du pétrole brut (brent) s'établit à 124 dollars le baril (cf. Figure 2), soit 76€/hl après conversion en monnaie communautaire (la parité est à cette date de 1,44 dollar

pour un euro alors qu'elle était proche de 1 à la création de l'Euro). En juillet 2008, alors que le prix du pétrole était très élevé, l'euro culminait à 1,6 dollar ; ceci a permis aux agriculteurs européens de faire face dans de meilleures conditions à la hausse intense du prix de l'énergie. Par rapport à la période 2000-2002, le prix du pétrole ont donc augmenté plus rapidement en monnaie américaine qu'en monnaie européenne (cf. Figure 2).

## **2.2.4 Un prix du pétrole brut sous tension**

Outre les politiques fiscales et les parités monétaires, le prix des carburants agricoles payés par les agriculteurs français dépend fortement du prix du pétrole brut. Pour mieux comprendre les facteurs qui interfèrent sur le prix du pétrole, il convient d'explicitier succinctement les principaux déterminants physiques et financiers.

### *2.2.4.1 Un prix du brut formé par des déterminants physiques ...*

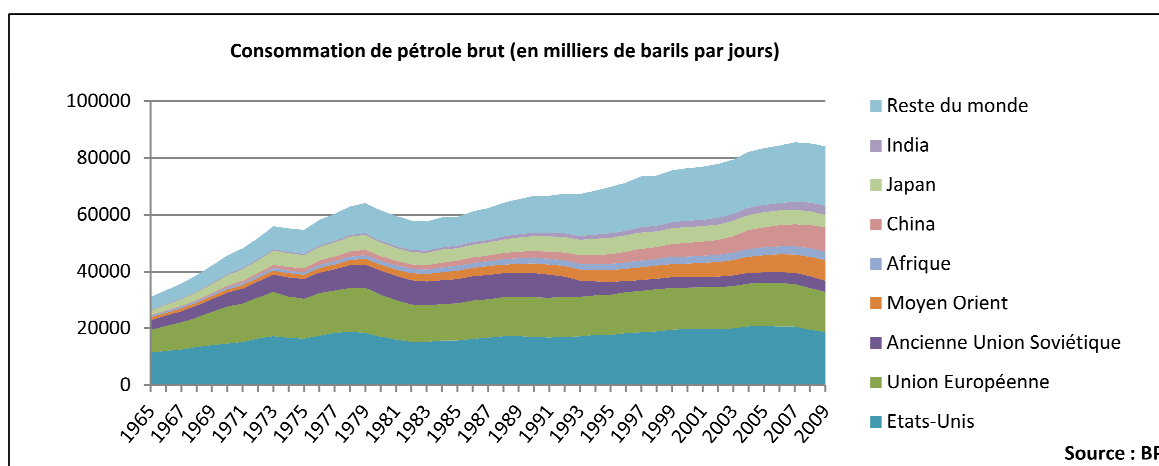
La demande mondiale de pétrole, soutenue par les pays émergents devrait continuer à croître (cf. Encadré 1). Cette demande a également la caractéristique d'être peu élastique à court terme par rapport aux évolutions des prix. En effet, la substitution du pétrole par d'autres formes d'énergie exige des adaptations techniques qui sont souvent difficiles à concevoir à court terme (pour le transport par exemple). Comme le souligne le rapport du Conseil d'Analyse Economique (CAE, 2010) consacré à cette question, l'économie mondiale est aujourd'hui dépendante du pétrole, mais l'intensité pétrolière mondiale (quantité nécessaire pour produire une unité de PIB) est aujourd'hui plus faible comparé aux années 70. L'économie mondiale est ainsi moins sensible aux variations de prix du pétrole. Rappelons que les deux premiers chocs pétroliers avaient entraîné une profonde récession économique.

Comparativement à la demande, l'offre de pétrole est plus élastique à court terme dans une certaine mesure seulement. Si la différence entre les capacités de production et la demande est suffisante, les pays producteurs peuvent ajuster l'offre à la demande. Avant 2004, cet ajustement était principalement assuré par l'Arabie Saoudite qui avait une capacité de production supérieure à sa production de 3 ou 4 millions de barils par jour. Mais suite à des troubles politiques survenus dans plusieurs pays producteurs (tels que le Venezuela, le Nigeria et l'Irak), les marges de capacité de production disponibles ont été fortement réduites. Augmenter les capacités de production n'est en revanche pas possible à court terme car cela requiert de lourds investissements dans la construction ou l'amélioration des forages. Les décisions d'investissement sont complexes : elles dépendent des anticipations sur l'évolution des prix et de la capacité des Etats à investir. Or, une grande proportion de la ressource appartient à des pays instables politiquement et dont les politiques d'investissement sont incertaines : les pays de l'OPEP, mais également la Russie. Certains pays limitent également leurs extractions pour réserver la ressource à leur population, surtout quand les prix augmentent. De même, l'offre de certains pays peut être momentanément réduite par des événements géopolitiques ou des catastrophes naturelles.

## Encadré 1: Marché mondial du pétrole

### ✓ Une demande mondiale soutenue par les pays émergents

La consommation mondiale de pétrole augmente au rythme de 0,85 million de barils par jour en moyenne depuis le milieu des années 80. Elle atteint 85 millions de barils en 2008. Si la consommation des pays industrialisés semble être stabilisée ou en diminution, la consommation mondiale de pétrole devrait continuer à augmenter du fait de la croissance observée dans les pays émergents. La Chine, par exemple, a presque doublé sa consommation en dix ans et contribue aujourd'hui à plus de 10% de la demande mondiale. Avec 18,6 millions de barils consommés par jour en 2009, soit presque 22% de la consommation mondiale, les États-Unis restent tout de même le plus gros consommateur. L'UE suit avec 14,1 millions de barils par jour. La consommation française de pétrole est proportionnellement faible : en 2009, elle s'élevait à 1,9 millions de barils par jour, soit 2,3% de la consommation mondiale (cf. Annexe 4).



### ✓ Des réserves inégalement réparties sur la planète

Les réserves de pétrole n'ont jamais été aussi importantes qu'aujourd'hui : de 1000 milliards de barils en 1989, elles atteignent 1333 milliards de barils en 2009 (BP, 2010). Ces chiffres correspondent aux réserves prouvées, c'est-à-dire aux réserves techniquement exploitables et économiquement rentables au prix en vigueur sur le marché (avec une probabilité de 95%). Alors qu'il s'agit d'une ressource non renouvelable, les réserves estimées augmentent car le progrès technique permet d'accéder à de nouvelles réserves (à un rythme plus rapide que la consommation). La découverte de nouveaux gisements et l'évolution des prix du pétrole brut déterminent également le niveau des réserves récupérables (CAE, 2010). Les coûts d'extraction sont différents selon les gisements. Pour les gisements où les coûts d'extraction sont élevés (par exemple 80\$ le baril), l'intérêt de procéder à une exploitation des réserves est directement conditionné par le prix de vente du pétrole. Avec des réserves qui s'élèvent à plus de 1 000 milliards de barils en 2009, les pays de l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP), organisés en cartel, possèdent plus de 77% des réserves mondiales. L'Arabie Saoudite étant le pays le plus doté en pétrole (cf. Annexe 5).

### ✓ Une offre par pays non proportionnelle à l'état des réserves

L'évolution de la production suit la même tendance que celle de la consommation : chute de la production à la fin des années 70 puis croissance régulière à partir du milieu des années 80. Depuis 2005, la production mondiale varie entre 81 et 82 millions de barils par jours avec une légère chute en 2009 (79,9 millions de barils par jours) (BP, 2010). La production par pays n'est pas proportionnelle à l'état des réserves prouvées. Les pays d'Amérique du Nord par exemple (Etats-Unis, Canada et Mexique) ont produit en 2009 13 millions de barils par jours, soit 16,5% de la production mondiale alors que ces pays ne possédaient que 5% des réserves prouvées. La production des pays de l'OPEP s'élève à 33 millions de barils par jour soit 41,2% de la production totale alors qu'ils possèdent presque 70% des ressources. Il ne faut en effet pas confondre la quantité des réserves prouvées avec les capacités de production. Pour passer de l'un à l'autre, des investissements massifs sont nécessaires pour mettre en service et améliorer le fonctionnement des plateformes pétrolières. Après le second choc pétrolier, les pays développés (les États-Unis en tête) ont massivement investi pour réduire leur dépendance vis-à-vis de l'OPEP alors que ces pays ont beaucoup moins investis (Percebois, 2009). Néanmoins, les ressources pétrolières des pays non OPEP s'épuisent rendant la production mondiale de pétrole de plus en plus dépendante de l'OPEP dont les politiques d'investissement ne sont pas très expansionnistes. Aujourd'hui, l'offre de pétrole est plus limitée par le manque d'investissement que par l'état des ressources (CAE, 2010).

Compte tenu de la faible élasticité à court terme des capacités de production et de la demande de pétrole, de fortes variations de prix surviennent en cas de déséquilibre sur le marché et si les capacités de production sont totalement utilisées. L'augmentation de la demande de pétrole dans les pays émergents, le manque d'investissements dans certains pays détenteurs de pétrole et les troubles politiques qui agitent plusieurs pays (tels que le Venezuela, le Nigeria et l'Irak) entraînent depuis 2004 de réelles tensions sur les marchés du pétrole et jouent sur l'évolution des prix.

#### 2.2.4.2 ... Mais également des déterminants financiers

Le simple écart entre les capacités de production en pétrole et la demande mondiale ne peut expliquer, à lui seul, les variations de prix observées au cours de la dernière décennie (CAE, 2010). Pour de nombreux experts, l'évolution des prix tient aussi aux comportements spéculatifs. Depuis 2004, il existe une corrélation entre l'augmentation du prix du pétrole et l'augmentation des positions longues sur le principal marché à terme du pétrole (le NYMEX) (CAE, 2010). Cette corrélation ne suffit cependant pas à établir une relation de cause à effet. Plus globalement, il n'existe pas de vrais consensus entre les économistes sur le rôle que joue la finance dans la volatilité des prix des matières premières. Plusieurs études économétriques ont depuis été réalisées à partir des données publiques de la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC). Pour des auteurs comme Bouallai et Baule (2009) ou Saporta, Trott et Tudera, leurs études ne permettent pas de rejeter l'absence de causalités entre la volatilité et la spéculation. Une étude de la *Deutsche Bank* (2009) conclut à un lien de causalité entre la position nette des acteurs non commerciaux sur le marché à terme WTI du NYMEX et le prix du pétrole brut. Mais l'exploitation des données publiques est limitée par un manque d'informations sur les acteurs commerciaux et les acteurs non commerciaux. Dans un premier temps, la CFTC a quant à elle conclu que la spéculation n'avait pas eu un rôle très important mais elle remet en cause aujourd'hui cette position et envisage de limiter les prises de position que peuvent prendre les opérateurs non commerciaux.

#### 2.2.4.3 Augmentation prix du brut et volatilité qui devraient perdurer

Quelles perspectives pour le prix du pétrole et donc, plus ou moins directement, pour le prix des carburants agricoles ? Dans leur rapport de 2010, les membres du CAE soulignent trois points essentiels : i) si la demande de pétrole est en stagnation (ou en légère baisse) dans les pays de l'OCDE, elle est en pleine expansion dans les pays émergents, notamment ceux localisés en Asie ; ii) du fait de retards accumulés dans les investissements, les capacités de production devraient être limitantes par rapport à la demande ; iii) l'interdépendance croissante des marchés physiques et financiers ajoute à la complexité du marché du pétrole, ce d'autant que des incertitudes planent sur le rôle future des politiques publiques dans la régulation de la finance mondiale. Ces experts considèrent donc que le prix du pétrole devrait augmenter en tendance, avec cependant une forte volatilité. Vu les incertitudes qui pèsent sur les politiques d'investissement, les exercices prospectifs sur le marché du pétrole sont complexes à mener et les résultats divergent.

L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) publie chaque année dans son rapport « *Annual Energy Outlook* » des prévisions portant sur l'évolution des marchés de l'énergie. En 2010, trois scénarios ont été étudiés, dont l'un est intitulé « nouvelles politiques ». Il prend acte des engagements pris relativement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à l'abandon progressif des subventions accordées aux combustibles fossiles (démarches

courantes dans certains pays comme l'Irak, l'Arabie Saoudite ou la Russie). Selon ce scénario, la demande de pétrole devrait atteindre 99 millions de barils par jour (Mb/j) en 2035, soit une augmentation de 15 Mb/j par rapport à la situation actuelle. La production de pétrole est estimée, à cette même date, à 96 Mb/j (la différence de 3 Mb/j correspond à des gains de traitement en raffinerie). Ce gain de production est assuré en totalité par l'OPEP, en particulier l'Irak et l'Arabie Saoudite. Le prix moyen du pétrole est estimé à 113 dollars le baril (en dollar de 2009) avec une cependant une forte volatilité à court terme. Ce prix pourrait néanmoins être supérieur à 135 \$/b si les politiques énergétiques étaient inchangées.

Une autre étude prospective dirigée par la Deutsche Bank prévoit l'apparition d'une crise rapide sur le marché du pétrole, en raison notamment d'un manque d'investissements dans les pays membres de l'OPEP. A raison de 90 Mb/j, le pic de production du pétrole serait atteint dès 2016. Le prix d'équilibre atteindrait alors 175\$/baril. Dans leur scénario, les technologies alternatives au pétrole se développent rapidement (par exemple : les voitures hybrides fonctionnant à l'électricité) et la demande de pétrole chute. Cette situation provoque une baisse du prix qui serait alors de 70\$ le baril en 2030 (sans que cette baisse de prix ait un effet retour sur la demande).

Ces deux exemples d'exercices prospectifs montrent la complexité des anticipations chiffrées. Sans qu'il y ait un consensus général sur l'intensité, les anticipations tablent néanmoins sur une tendance haussière des prix du pétrole avec une certaine volatilité. Cette tension à venir sur les prix interpelle naturellement les agriculteurs sur les stratégies à déployer pour demeurer économiquement compétitifs dans l'hypothèse d'une hausse de leurs coûts de production. Elle doit aussi conduire à imaginer des techniques agricoles qui soient, tout en préservant la productivité, plus économes en carburants.

### **2.3 Les déterminants du prix des engrais**

Outre le prix du pétrole, les agriculteurs français seront également particulièrement sensibles à l'évolution du prix des engrais et à la disponibilité physique de ceux-ci. Les sols français ne regorgeant ni de gaz naturel nécessaire à la fabrication des engrais (Encadré 2), ni de roches phosphatées, ni de roches potassiques, l'approvisionnement national en engrais est fortement dépendant du marché mondial. Les engrais minéraux consommés en France proviennent pour 44% de la production nationale, 40% des partenaires européens et 16% de pays tiers (GCL, développement durable).

En France, 47% des engrais azotés sont consommés sous la forme d'ammonitrates, 32% sous la forme de solutions azotées et 15% sous la forme d'urée (UNIFA, 2010). Un quart des approvisionnements en azote du groupe Terrena provient de deux opérateurs : le norvégien YARA et le français GP. La production industrielle des engrais s'étalant tout au long de l'année, le groupe Terrena s'engage à acheter, chaque mois, une partie de ses besoins. La France possédant très peu de ressources en gaz naturel, les producteurs français d'engrais azotés doivent importer du gaz naturel pour fabriquer de l'ammoniaque, puis des ammonitrates (comme le fait l'usine de GP près de Paris). L'entreprise peut également importer de l'ammoniaque pour le transformer en ammonitrates (cf. Encadré 2) comme c'est le cas de l'usine de Yara située à Montoire. Le groupe Terrena s'approvisionne également sur le marché européen ou mondial via des sociétés de trading-négociants comme Ameropa ou Fertiflore. Pour les deux autres types d'engrais, des entreprises comme le groupe Roulier ou Feremis-Héliard importent ces produits pour la production des engrais composés.

## Encadré 2 : Fabrication des engrais

### ✓ Engrais azotés

En ce qui concerne l'azote, le processus de fabrication le plus rentable consiste à fixer l'azote de l'air avec une forme d'hydrogène issu du gaz naturel (70%) ou du charbon (25%) pour former de l'ammoniaque (NH<sub>3</sub>) : il s'agit du procédé Haber-Bosh (GCL, développement durable). Le gaz naturel est la forme d'énergie la plus utilisée car c'est la moins coûteuse et la moins émettrice de gaz à effet de serre. L'ammoniaque qui n'est qu'un produit intermédiaire est ensuite transformé en différents types d'engrais simples azotés : l'urée (plus de 53% de la production mondiale est orientée vers cette forme), les ammonitrates (principale forme utilisée en Europe et en France) ou bien encore les solutions azotées (mélange sous forme liquide de nitrate d'ammonium et d'urée).

### ✓ Engrais potassiques et phosphatés

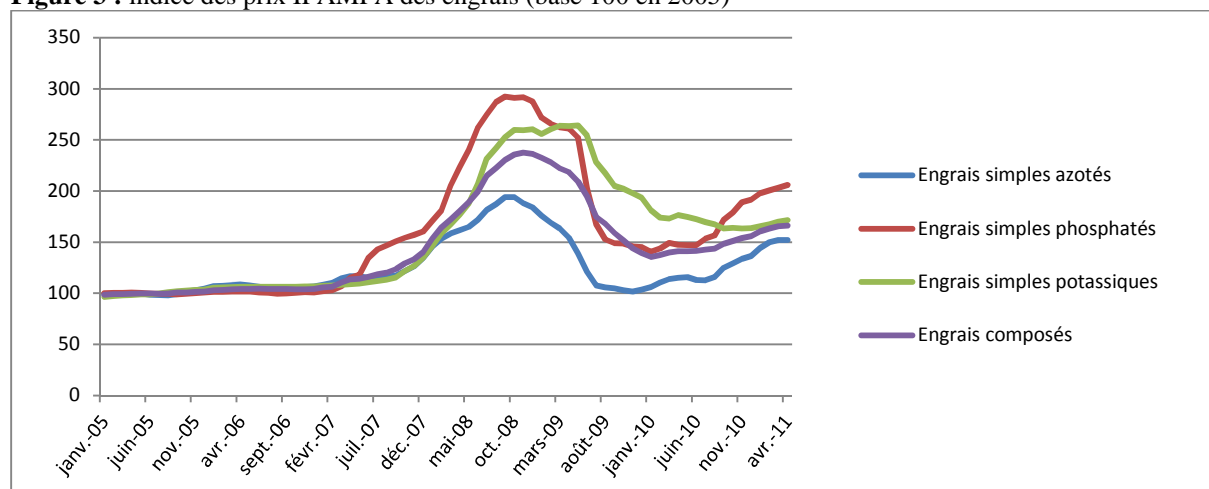
Les engrais phosphatés et potassiques sont quant à eux fabriqués à partir de minerais. Pour les engrais phosphates, le soufre est également utilisé sous forme d'acide sulfurique dans les processus de fabrication pour rendre le phosphate plus soluble et obtenir ainsi de l'acide phosphorique. Cet acide peut ensuite être mélangé avec de l'ammoniaque pour obtenir du diammonium Phosphate (DAP), du monoammonium phosphate (MAP) ou du nitrophosphate (ou un mélange NPK). On peut également fabriquer des engrais phosphatés simples comme le superphosphate triple ou simple. Les minerais de potassium se situent en majorité à des niveaux de 600 à 1 200 mètres au-dessous du sol, leur exploitation nécessite donc de très lourds investissements.

L'approvisionnement des agriculteurs français en engrais est donc totalement dépendant du marché mondial, lequel est sous tension depuis plusieurs années. Pour les engrais azotés, les coûts de production sont soumis aux variations du prix du gaz naturel ; à la lumière de ce qui est observé pour le pétrole, celui-ci connaît aussi une forte volatilité. Les capacités de production sont limitées par le manque d'investissement et ne sont pas toujours en mesure de répondre à l'évolution de la demande.

### 2.3.1 Le prix des engrais

Après une période plutôt stable au cours des années 2005-2007, le prix des engrais a flambé en 2008. Cette évolution des prix a cependant été contrastée selon les types d'engrais (cf. Graphique 3). Ainsi, la hausse des prix a été plus importante pour les engrais simples phosphatés (indice 290 en septembre 2008 sur une base 2005) et les engrais simples potassiques (indice 260) que pour les engrais simples azotés (indice 200).

Figure 3 : indice des prix IPAMPA des engrais (base 100 en 2005)



Source : Agreste



A partir de 2009, les prix des engrais ont chuté. Si pour les engrais azotés, l'indice retrouve une valeur de 100 en novembre 2009, les prix restent élevés, pendant plusieurs mois, pour le phosphate et le potassium. Les prix augmentent de nouveau depuis 2010.

### **2.3.2 Coût de production des engrais azotés**

Le prix des engrais azotés est très directement influencé par le prix du gaz naturel. Comme le pétrole, le gaz naturel est une ressource non renouvelable et assez mal répartie géographiquement entre les différentes zones de la planète (BP, 2010). Ainsi, trois pays se partagent plus de la moitié des ressources prouvées, à savoir la Russie (24%), l'Iran (16%) et le Qatar (14%). Avec seulement 4% des réserves mondiales de gaz naturel, les Etats-Unis assurent 20% de la production mondiale d'engrais. Les autres grands pays producteurs sont la Russie (17%), le Canada (5,4%), l'Iran (4,4%), la Norvège (3,5%), le Qatar (3%), l'Arabie Saoudite (2,6%) et les Pays-Bas (2%).

Le transport de cette énergie fossile par gazoducs coûte cher (aux Etats-Unis, le coût du transport représente 50% du prix final), ce qui justifie une segmentation du marché mondial (organisation du transport) en trois zones géographiques (CAE, 2010) : i) le marché nord-américain qui est essentiellement approvisionné à partir de la production locale ; ii) le marché européen qui est approvisionné à partir de la production locale (en déclin) mais aussi d'importations en provenance de la Norvège, de la Russie, de l'Algérie, du Nigéria, de la Libye et de l'Egypte ; iii) le marché asiatique (Japon, Corée, Chine et Taïwan) qui est alimenté par des chaînes de gaz liquéfié (GNL) en provenance du Moyen-Orient, de l'Asie du Sud et de la zone Pacifique. Le développement des GNL, qui représente 10% du marché, contribue à une certaine mondialisation du marché du gaz.

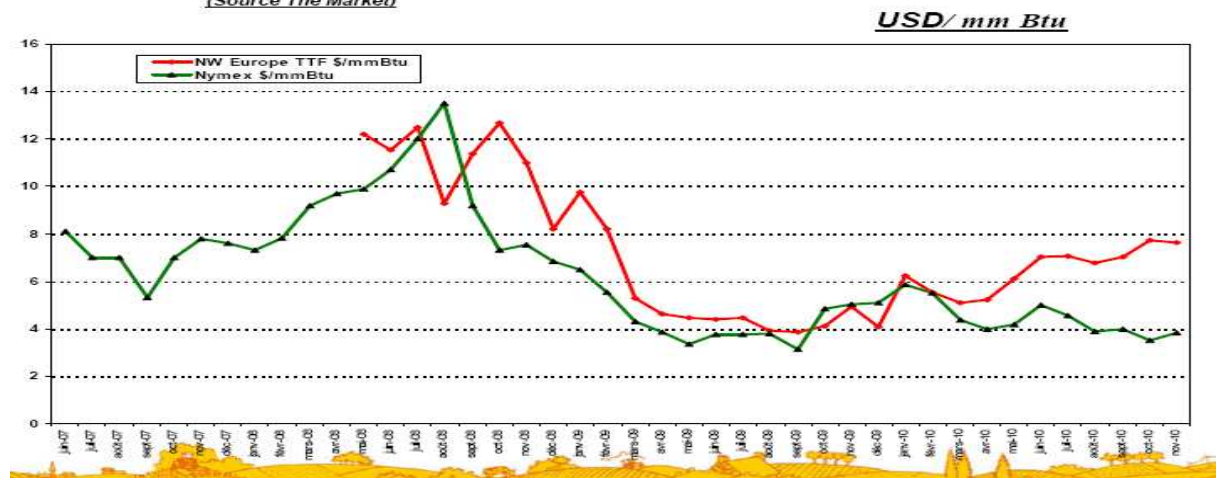
Le prix du gaz diffère sur les trois zones géographiques. Aux Etats-Unis, où le nombre d'opérateurs est conséquent, le marché est très libéralisé. La majorité du gaz importé l'est via des contrats à long terme (10 ans) avec des clauses assez flexibles et des prix indexés sur les marchés spot (l'US Henry Hub par exemple). Le prix du gaz américain est souvent assez bien corrélé au prix du pétrole du fait de la substituabilité de ces deux produits. Mais il subit une forte volatilité intra-annuelle parce que la demande de ce produit varie en fonction des conditions climatiques. Au sein de l'UE, en revanche, le marché est beaucoup moins concurrentiel. L'UE importe 88% du gaz qu'elle consomme grâce à son réseau de gazoducs et seulement 10% sous forme liquéfiée en provenance majoritairement de la Russie (32%), de la Norvège (23%) et des Pays-Bas (13%). La France qui possède plusieurs terminaux méthaniers importe une part plus importante de gaz sous la forme liquéfiée (plus de 25%) et importe plus depuis l'Algérie (15%) et moins depuis la Russie (18%). En Europe, le gaz est principalement importé via des contrats à long terme dont les clauses prévoient une indexation du prix du gaz sur le prix du pétrole. Les prix sont donc moins soumis à une volatilité interannuelle comparé aux marchés spots américains.

Les prix du gaz ont fortement augmenté au cours de l'année 2008 pour atteindre un pic qui se situe entre 12 et 14 USD/MBtu (cf. Figure 4). Le pic est intervenu en juillet sur les marchés spots américains et en octobre sur le marché européen. Ce léger décalage dans le temps est lié au fait que les prix européens sont indexés sur les prix du pétrole, mais avec un ou deux trimestres de retard. Suite à la crise économique et financière mondiale de 2009, les prix ont fortement baissé sur les deux continents pour atteindre 4 USD/MBtu. Depuis 2010, les prix américains restent bas alors que les prix européens suivent la tendance des prix du pétrole et

augmentent jusque 8 USD/MBtu. Les producteurs européens qui fabriquent des ammonitrates à partir du gaz naturel ont aujourd'hui des coûts de production bien plus élevés que les producteurs américains ou ceux des pays membres de l'OPEP. Aux Etats-Unis en effet, l'offre de gaz naturel est en surplus (découverte des gaz de schiste) par rapport à la demande (qui peine à reprendre suite à la crise financière). Dans la plupart des pays de l'OPEP, au Qatar, par exemple, l'industrie de la fertilisation bénéficie de coûts de production particulièrement bas car la consommation des énergies fossiles est subventionnée. Les industriels européens de la fertilisation azotée ne sont pas compétitifs en termes de coûts par rapport à ces concurrents. Pour autant, la fermeture de sites industriels européens serait particulièrement dommageable pour les agriculteurs car notre niveau de dépendance à l'égard du marché mondial s'accroîtrait. Or, dans la mesure où l'offre d'engrais azotés est actuellement insuffisante par rapport à la demande, la production française d'engrais azotés demeure primordiale pour assurer la sécurité des approvisionnements.

**Figure 4** : Evolution prix du gaz naturel

(Source The Market)



Source : the Market

L'augmentation du prix des engrais azotés au cours de l'année 2008 peut être expliquée, pour une grande part, par la hausse des prix du gaz naturel. Mais en 2010 et 2011, le prix de l'urée est de nouveau en hausse alors que les coûts de production sont plutôt bas mis à part en Europe. De même pour les engrais phosphatés et les engrais potassiques, d'autres facteurs contribuent à la hausse (et volatilité) des prix des engrais azotés.

### 2.3.3 Offre et demande d'engrais azotés

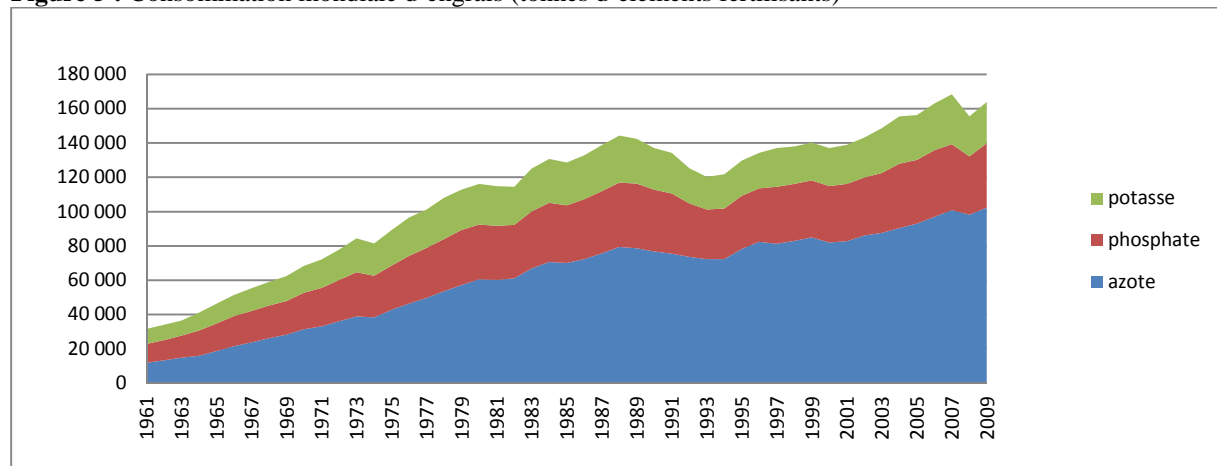
Outre les coûts de production, les équilibres entre l'offre et la demande sont également déterminants dans la fixation du prix des engrais sur le marché mondial

#### 2.3.3.1 Une demande mondiale dominée par la Chine et l'Inde

La consommation mondiale d'engrais est estimée, en 2009, à 24 Mt d'éléments potassiques, 38 Mt d'éléments phosphatés et 102 Mt d'éléments azotés. La consommation d'engrais azotés et dans une moindre mesure d'engrais potassiques et phosphatés a augmenté très rapidement jusqu'à la fin des années quatre-vingt. Au début des années quatre-vingt-dix, la demande mondiale des trois types d'engrais a diminué du fait de la chute de la production agricole dans

les pays du bloc soviétique (GCL développement durable, 2010). Mais depuis 1995, la consommation mondiale repart à la hausse (cf. Figure 5).

**Figure 5 :** Consommation mondiale d'engrais (tonnes d'éléments fertilisants)



Source : IFA

De la même façon que pour le pétrole, la consommation des engrais minéraux augmente dans les pays émergents alors qu'elle stagne dans les pays industrialisés. Alors qu'en 1961, la France contribuait à 5% de la demande mondiale en engrais azotés, elle n'en occupe plus que 2% aujourd'hui. Au contraire la Chine (34 Mt) et l'Inde (16 Mt) contribuent désormais pour 45% à la demande mondiale, suite à une forte augmentation de leurs besoins (respectivement +10 Mt et +5Mt en seulement dix ans). Les Etats Unis occupe le troisième rang mondial avec 11 Mt, soit 11% de la consommation totale d'engrais azotés mais leur part dans la consommation globale est en déclin (ils représentaient 26% de la consommation en 1961). En ce qui concerne les deux autres types d'engrais, l'Inde, la Chine et le Brésil sont aujourd'hui les trois principaux utilisateurs d'engrais potassiques (45% du total mondial) et phosphatés (60%) devant les Etats-Unis (respectivement 10% et 17%). Cette forte demande des pays asiatiques tient aussi à une politique incitative basée sur l'octroi de subventions à la consommation de produits fertilisants (GCL, développement durable, 2010). Si ces subventions tendent à baisser, elles représentent entre 15 et 30% de la valeur des produits en Chine et peuvent atteindre des niveaux exceptionnels en Inde (133% du prix de l'urée, 152% du prix du chlorure de potassium).

### 2.3.3.2 Un manque d'investissements dans la production

Comme dans le cas du pétrole, la production des engrais est contrainte par les capacités de production, lesquelles dépendent de la dynamique des investissements passés. Ainsi, par exemple, un délai compris entre trois et cinq ans est nécessaire entre l'annonce d'un projet de construction d'un complexe dédié à la production d'ammoniaque et/ou d'urée et les premières commercialisations. Pour les infrastructures nécessaires à l'extraction de la potasse, ce délai peut même largement atteindre une dizaine d'années. Après la chute du bloc soviétique, la consommation mondiale d'engrais a fortement diminué et la production est devenue excédentaire ; cela a induit un certain bradage du prix des engrais issus de cette zone géographique. Bien que l'Union Européenne ait instauré des droits de douane anti-dumping, les marges économiques dégagées par les industriels du secteur ont été faibles au cours de la décennie quatre-vingt-dix, au point de fortement freiner les processus d'investissement et de

limiter l'offre dans le contexte d'une demande croissante des années 2000. Les marges existantes entre les capacités de production et la demande mondiale étant limitées, les prix des engrais sont soumis à une forte tension. Au moindre choc sur l'offre ou la demande, d'importants mouvements de prix se font ressentir, ce de manière à retrouver un équilibre.

Compte tenu du degré élevé de concentration de la production, la production d'engrais est susceptible de baisser subitement suite à des accidents industriels. Ainsi, par exemple, plusieurs usines américaines de produits azotés ont temporairement fermé suite à des ouragans survenus dans le golfe du Mexique. De même, un tremblement de terre a eu lieu en Chine en 2008 dans la principale région productrice de phosphate. En Russie, une mine de potasse a également été abandonnée suite à des inondations (Stone, 2006). Certaines décisions politiques ou mouvements sociaux peuvent également avoir de l'influence sur le cours des engrais. En 2008, par exemple, les exportations chinoises d'engrais ont soudainement baissé (-15% pour les engrais azotés et -50% pour les engrais phosphatés) suite à l'application de taxes à l'export supérieur à 100% par le gouvernement (GCL, développement durable). Ces taxes concourent à diminuer l'offre et exacerbe la tension sur les prix. De même, en 2008, les tunisiens employés dans le bassin minier de Gasfa ont fait une grève d'une durée de six mois.

Le prix des engrais potassiques est de plus sûrement soutenu par l'existence d'une situation d'oligopole dans ce secteur. En effet, seuls trois ou quatre groupes se partagent l'ensemble du marché. De surcroît, la mise en service d'une nouvelle installation est coûteuse et le retour sur investissement est très long (pas moins de 7 ans avant la mise en service de l'usine). Pour pourvoir engager de nouveaux financements, ce cartel maintient des prix élevés.

La demande mondiale des engrais est également positivement influencée par une hausse du prix des produits agricoles. C'est particulièrement vrai aux Etats-Unis où une baisse des exportations est alors observée. Les opérateurs présents sur le marché des engrais peuvent également spéculer sur la hausse des prix des matières premières agricoles.

### **2.3.4 Perspectives**

Plusieurs projets de construction d'unités de production d'engrais azotés sont actuellement en cours de finalisation (ou de réalisation) dans plusieurs pays qui bénéficient de bas coûts énergétiques, tels que le Qatar, l'Égypte et Trinidad et Tobago. Compte tenu du temps nécessaire à la mise en oeuvre de ces futurs sites industriels (entre 2 et 4 ans), il est fort probable que le prix des engrais azotés reste élevé et volatil dans les années à venir. Si le prix du gaz naturel est aujourd'hui assez bas (à l'exception de l'UE) à cause d'une faible demande par rapport à la production, il s'agit d'une ressource épuisable à long terme. Le prix du gaz naturel devrait donc suivre, avec quelques années de retard, la même tendance que ceux du pétrole (CAE, 2010). Au demeurant, il n'est pas évident que les nouvelles unités de production en cours de construction seront aptes à satisfaire une demande mondiale en croissance. Concernant les engrais phosphatés, un projet relevant de l'Arabie Saoudite pourrait également contribuer à limiter les tensions entre l'offre et la demande. En revanche, aucun projet n'est en cours pour les éléments potasse. Même si des différences peuvent être mentionnées entre chaque élément fertilisant, il semble que l'augmentation du prix des engrais devrait se poursuivre dans les années à venir, principalement à cause d'une demande croissante d'engrais minéraux insuffisamment suivie par des investissements permettant d'augmenter les capacités de production.

### **Encadré 3: Production mondiale des engrais**

Pour traiter de la production mondiale des engrais, il est nécessaire de bien distinguer les produits finis (urée, ammonitrates, solutions azotées ou encore DAP, engrais NPK, ...) et les produits intermédiaires dans le processus de fabrication (ammoniaque, roches phosphatées). Les engrais potassiques étant généralement transformés directement sur place avec le sulfure, il n'y a pas dans ce cas de produits intermédiaires.

#### ✓ **Les engrais azotés**

La Chine est le plus grand producteur mondial d'ammoniaque (0MtN en 2009, soit 32% du total mondial). Viennent ensuite la Russie (9%), l'Inde (8%), les Etats-Unis (6%), l'Indonésie (3%) et Trinidad et Tobago (3%). La Chine et l'Inde ont peu de ressources en gaz naturel, mais ces deux pays possèdent du charbon qui peut également être utilisé comme matière première pour fixer l'azote. Seulement 14,4 MtN, soit 12% de la production mondiale d'ammoniaque sont destinées aux exportations, ce produit étant majoritairement transformé directement sur place. Le principal pays exportateur est Trinidad et Tobago (25%). Les autres pays exportateurs sont la Russie (18%), l'Ukraine (7%) et l'Indonésie (7%). Ces exportations sont principalement destinées aux Etats-Unis (40%), à l'Inde (9%), à la Corée du Sud (6%), à la France (4%), à la Turquie (4%) et à la Belgique (4%).

La moitié de la production d'engrais azotés finis est le fait de seulement trois pays : la Chine (34MtN, soit 34%), l'Inde (11 MtN, soit 11%) et les Etats-Unis (9MtN, soit 9%). Ces dix dernières années, la production mondiale d'engrais azotés a augmenté de 18Mt, du fait principalement de la Chine (+14 Mt). Inversement, la part de la France ou de l'Allemagne a fortement diminué. Alors qu'en 1961, ces deux pays assuraient respectivement 6% et 12% de la production mondiale, ils ne représentent plus que 0,8% et 1,1% en 2009. L'urée est peu échangé sur le marché mondial (25% de la production). Les principaux exportateurs sont la Chine (16%), la Russie (13%), l'Arabie Saoudite (9%), le Qatar (8%), l'Egypte (6%) ; les principaux importateurs sont l'Inde (18%), les Etats-Unis (18%), le Brésil (6%), la Thaïlande (5%), la Turquie (5%) et le Mexique (4%).

#### ✓ **Les engrais phosphatés**

Deux pays concentrent près de 70% des ressources mondiales en roches phosphatées : la Chine (37%) et le Maroc (32%). Ils devancent nettement l'Afrique du Sud (8%), les Etats-Unis (7%) et la Jordanie (5%). Les principaux producteurs de roches phosphatées (production totale = 55 MTN en 2007) sont la Chine (36%), les Etats-Unis (17%), le Maroc (16%), la Russie (6%). Ce produit est très peu échangé sur le marché mondial (17% de la production totale). Le principal exportateur est le Maroc (45%), puis la Jordanie (11%), la Syrie (10%) et la Russie (9%). Le phosphate est dans la plupart des cas (sauf au Maroc) transformé directement sur place en produits phosphatés solubles (dont le principal est le DAP).

Les principaux producteurs de DAP sont les Etats-Unis (29%), la Chine (25%), l'Inde (17%) et la Russie (5%). Le DAP est un produit plus largement destiné au commerce international (42% de la production). Les principaux exportateurs sont les Etats-Unis (35%), la Chine (17%), la Russie (12%), le Maroc (9%), la Tunisie (8%). Les principaux pays importateurs sont l'Inde (22%), le Pakistan (11%), le Brésil (6%) et le Viet Nam (6%).

#### ✓ **Les engrais potassiques**

Plus de la moitié des ressources en est concentrée au Canada. Avec 53% des réserves en engrais potassique, le Canada assure 32% de l'offre. Les autres pays sont la Russie (22%), la Biélorussie (9%) et l'Allemagne (9%).

## **2.4 Stratégies des agriculteurs face à la volatilité des prix des intrants**

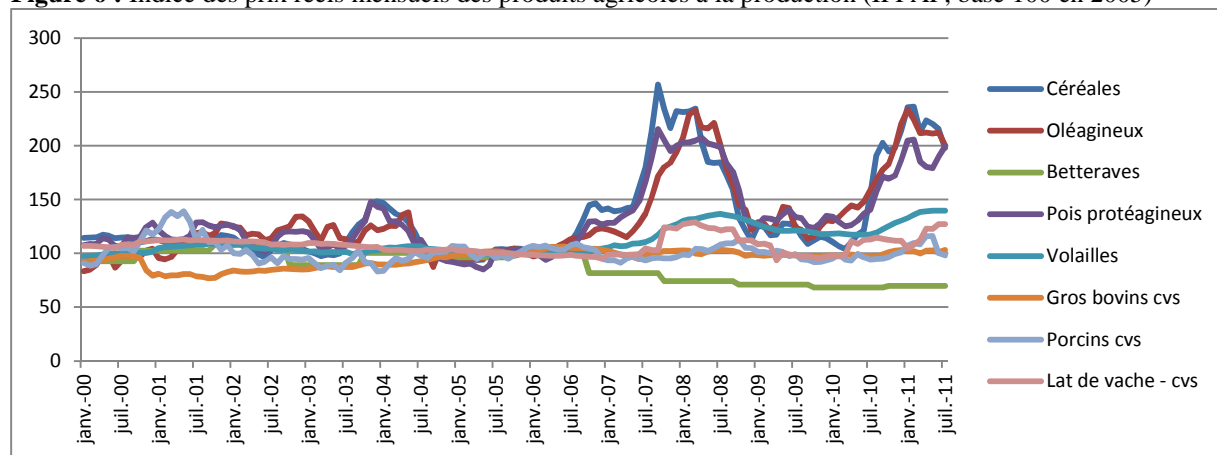
Les prix des carburants et des engrais devraient non seulement être volatils dans les années à venir, mais s'inscrire dans une tendance haussière. Les stratégies déployées par les agriculteurs pour contrer ce phénomène dépendront, pour une part, de l'évolution parallèle des prix des produits agricoles. Dans l'hypothèse où ceux-ci connaîtraient une forte amélioration, l'incitation à limiter le recours aux intrants serait plus faible. Il est donc nécessaire de rendre compte ci-après de l'évolution comparée des prix des produits agricoles et des prix de l'énergie. Une revue de la littérature est également proposée pour discuter de l'impact d'une hausse de prix des intrants sur les stratégies des agriculteurs.

## 2.4.1 Prix des produits agricoles

### 2.4.1.1 Evolution prix

La volatilité des prix a été surtout marquée pour les céréales et les oléo-protéagineux (COP), dont les prix ont flambé une première fois en 2007-2008 (cf. Figure 6), puis une seconde fois en 2010-2011. Pour les productions animales, la situation est plus contrastée. Les prix ont fortement fluctué dans le cas du lait alors qu'ils sont restés plus stables pour les viandes (surtout viande bovine et viande porcine). L'augmentation du prix des aliments, induite par la hausse du prix des céréales et du soja, pèse lourdement sur la rentabilité des élevages.

**Figure 6 :** Indice des prix réels mensuels des produits agricoles à la production (IPPAP, base 100 en 2005)



Source : INSEE

\*CVS = corrigé des variations saisonnières

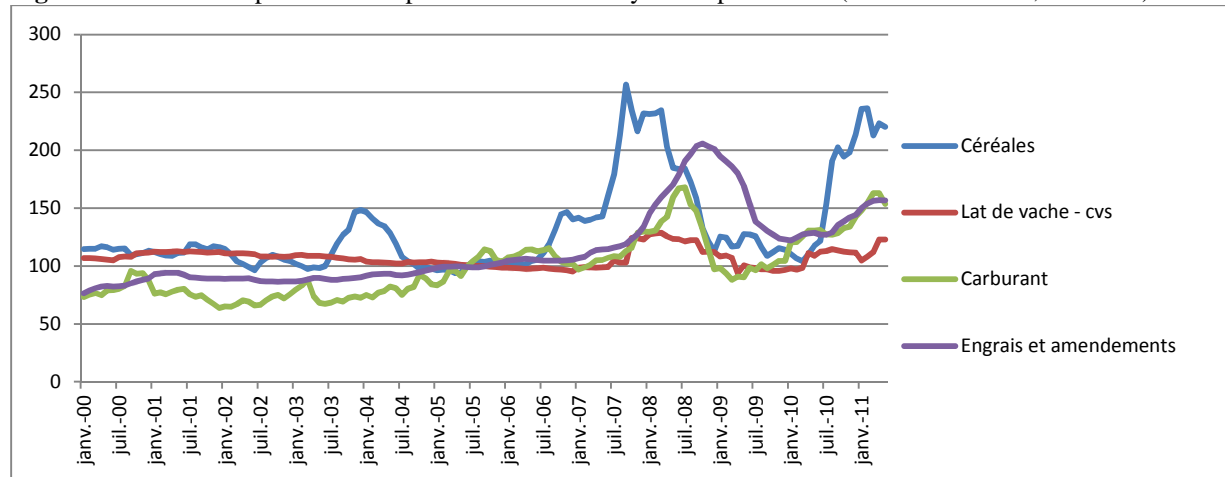
Sans mésestimer les risques liés à une volatilité persistante, l'OCDE et de la FAO (2010) anticipent une augmentation des prix de la plupart des produits agricoles. Le prix moyen du blé et des céréales secondaires devrait connaître une hausse de l'ordre de 15% (en termes réels) pour la période 2010-2019 par rapport à la moyenne observée entre 1997 et 2006. Pour les produits laitiers, cette hausse est estimée à 16%. Tout comme les prix du pétrole et les prix des engrais, les prix des produits agricoles semblent devoir augmenter et être volatils dans les années à venir. En fonction des systèmes de production (spécialisation agricole et degré de mobilisation des intrants), l'impact de ces évolutions de prix sera distinct.

### 2.4.1.2 Evolutions conjointes entre le prix des produits agricoles et le prix de l'énergie

En observant les données de 2006 à 2008, Voituriez (2009) souligne l'existence d'une assez bonne corrélation entre les prix des produits alimentaires et les prix du pétrole. En dépit de débats controversés au sein de la communauté des économistes, il considère que la hausse des prix des produits agricoles est imputable à une série imbriquée de facteurs : l'augmentation du prix du pétrole (qui impacte les coûts de production) ; les aléas climatiques qui affectent l'offre dans les pays exportateurs (comme l'Australie) ; la croissance de la demande de biens alimentaires dans les pays émergents ; la spéculation financière sur les matières premières ; l'utilisation d'une partie des surfaces pour produire des biocarburants ; les restrictions aux exportations ; la baisse des stocks ; le manque d'investissements dans les pays en développement ; l'évolution des parités monétaires. Si des interrelations inédites entre les marchés agricoles et de l'énergie sont apparues en 2006-2008, elles pourraient persister.

Pour certaines exploitations intensives d'élevage, les coûts de production ont été sérieusement impactés par la hausse du prix des aliments et de l'énergie. Pour les exploitations françaises spécialisées en grandes cultures, l'augmentation des prix des carburants n'a eu, du moins pour le moment encore, qu'un impact assez limité sur le niveau global de rentabilité économique. La baisse des prix intervenue après juillet 2008 semble, en effet, assez concomitante entre les céréales et les carburants (cf. Figure 7). En 2010, les prix du carburant augmentent de nouveau quelques mois avant ceux des céréales. Pour les agriculteurs français, rappelons que l'augmentation future des prix des carburants pourrait également provenir d'une modification du régime de taxation en vigueur.

**Figure 7 :** Indices des prix réels à la production et des moyens de production (IPAPP et IPAMPA, base 2005)



Source : INSEE  
\*CVS = corrigé des variations saisonnières

L'évolution du prix des céréales et du prix des engrais est, en revanche, assez divergente. L'indice des prix des engrais est resté très élevé jusqu'en 2009. De plus, la fertilisation se faisant nécessairement avant la récolte, l'achat des engrais de la campagne s'est fait avec un niveau de prix élevé alors que le prix des céréales est au plus bas. Si cette situation se répète à l'avenir, cela présente un vrai risque pour la santé économique des exploitations.

#### 2.4.1.3 Quel comportement des agriculteurs face à l'évolution des prix des intrants ?

La volatilité des prix des intrants étant assez récente, il existe peu d'études sur le comportement des agriculteurs en situation d'incertitude sur les prix des intrants. Néanmoins, les engrais étant un produit polluant, plusieurs travaux ont cherché à expliciter l'impact de la mise en place d'une taxe *ad valorem* sur les engrais minéraux. Bel et al. (2005), de même que Carpentier, et Rainelli (2002) analysent ainsi l'impact de la mise en place d'une taxe *ad valorem* dans certains pays européens (Finlande, Norvège, Autriche et Suède), la plupart ayant arrêté ce système lors de leur entrée dans l'UE. Selon ces auteurs, l'utilisation d'engrais a baissé ponctuellement suite à la mise en place de cet instrument politique sans que l'on puisse attribuer cet effet à la seule taxe. Cela s'explique par la faible élasticité prix de la demande d'engrais. Carpentier et al. font état d'élasticités comprises entre 0,15 et 0,36 dans la littérature et montrent ainsi qu'une taxation très importante (100%) n'aboutirait qu'à une faible baisse de la demande (environ 10%). Après estimation d'une fonction de demande agrégée, Bel et al. (2005) concluent au faible impact du prix des engrais sur la demande ; celle-ci est plus influencée par les prix des produits phytosanitaires et des produits agricoles.

Les auteurs soulignent en revanche que l'élasticité prix est en général plus faible dans un contexte de baisse des prix (contexte de l'étude) que lorsque les prix augmentent. Néanmoins, d'autres auteurs ont des conclusions contradictoires. Pour Gohin (2003), l'élasticité prix des engrais minéraux est beaucoup plus importante (-0,9 dans le secteur des grandes cultures) à moyen terme du fait d'une substitution partielle possible des consommations intermédiaires, de la terre et du travail. L'impact d'une politique de taxation, même faible (de l'ordre de 20%), est beaucoup plus importante pour augmenter le bien-être privé de l'économie française et pour réduire la pollution. La mise en place d'une taxation est cependant assez différente de la conjoncture actuelle puisque dans le cadre d'une taxe, le prix des engrais augmente sans qu'il n'y ait de volatilité, il y a donc un facteur risque qui joue.

En ce qui concerne les carburants, l'agriculture a déjà connu des augmentations brutales de prix, notamment après les deux chocs pétroliers des années soixante-dix. D'après des calculs réalisés par le SSP (Bureau des Statistiques sur les Productions et les Comptabilités) à partir des données du RICA et des comptes de l'agriculture, le volume global d'énergie consommé par hectare est resté assez stable au cours des trente dernières années ; cette stabilité n'est cependant pas homogène sur la période (Saadi, 2009). La consommation d'énergie par hectare a diminué suite au deux premiers chocs pétroliers, puis elle a augmenté au milieu des années quatre-vingt, alors que le prix du baril était revenu à son niveau d'avant la crise. Depuis 1990, et suite à la réforme de la PAC, le volume d'énergie utilisé par hectare décroît lentement (-0,8% par an depuis 1990) ; cela tient à une rationalisation de l'utilisation des intrants, au développement de la jachère et à l'amélioration des technologies utilisées (Saadi, 2009). Si la consommation par hectare est restée stable, le volume d'énergie par unité de volume de production s'est en revanche nettement amélioré. Le rapport entre les évolutions en volume de l'énergie directe sur la production diminue de 2% par an en moyenne, avec les mêmes ruptures que pour la consommation en hectare (Saadi, 2009).

Des études prospectives étudier l'impact ex-ante de la volatilité du prix des intrants. La prospective Agriculture Energie menée à horizon 2030 et pilotée par le CEP propose quatre scénarios selon différents contextes énergétiques, sociaux, économiques et politiques. Cette analyse tient compte de l'évolution future possible du prix de l'énergie fossile, mais aussi des politiques agricoles, du commerce international, des évolutions pédoclimatiques, de la demande sociale, des relations internationales, de l'aménagement du territoire. Axé sur la question de l'énergie, les scénarios ont fait l'objet d'un chiffrage à l'aide de l'outil Climaterre permettant d'estimer les consommations d'énergie et les émissions de GES de la « ferme France » en 2030.



### **3. La consommation d'énergie et d'engrais par les exploitations agricoles françaises et européennes**

Dans la partie précédente, nous avons montré qu'il existait un certain risque de voir prochainement le rapport des prix entre les intrants « énergétiques » (carburants et engrais) et les produits agricoles évoluer à la hausse. Les systèmes les plus utilisateurs de ses intrants sont donc aujourd'hui clairement interpellés dans leurs pratiques. En utilisant les données individuelles du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) sur plusieurs années, cette troisième partie poursuit deux objectifs principaux : i) rendre compte de la dépendance des exploitations agricoles françaises et européennes aux intrants (carburants et engrais) en soulignant les disparités existantes (entre systèmes, entre régions, etc.) ; ii) analyser, au travers de simulations, la sensibilité de différentes catégories d'exploitations agricoles à une évolution à la hausse des prix des carburants et des engrais.

#### **3.1 Outil et méthodes**

Parallèlement à l'instauration de la PAC, les autorités communautaires ont mis en place une base de données (le Réseau d'Information Comptable Agricole, RICA) portant sur la situation structurelle, économique et financière des exploitations agricoles européennes.

La sélection des exploitations répond à un plan d'échantillonnage basé sur trois critères : la région administrative (ou parfois le pays pour le cas des « petits » Etats membres au sens géographique), l'orientation technico-économique (OTEX) et la dimension économique (CDEX) (cf. Encadré 4). Chaque exploitation renseignée dans l'échantillon est dotée d'un coefficient de pondération permettant de représenter, après extrapolation, l'ensemble des exploitations agricoles. Ce coefficient est déterminé par calage statistique entre l'échantillon RICA et des bases de données plus exhaustives (Enquête structure ou Recensement agricole). Le RICA est donc un outil construit pour être représentatif des exploitations agricoles « professionnelles ». Sont considérées comme telles, les exploitations qui ont une taille économique (mesurée au travers de l'indicateur de la « marge brute standard » - cf Encadré 4) supérieur à certains seuils (exemple : plus de 12 hectares équivalent blé dans le cas de la France). Les exploitations « professionnelles » couvrent plus de 95% de la production agricole dans la majorité des Etats membres.

Au niveau européen, les données mobilisées sont celles fournies de façon agrégée (selon les régions et les OTEX) par les services de la Direction Générale de l'Agriculture et du Développement Rural (DGAGRI) de la Commission européenne. A ce niveau spatial, les deux variables utilisées sont les charges en engrais (charges qui regroupent également les amendements) et les charges en énergie (charges qui regroupent les carburants, les lubrifiants, les frais d'électricité, les combustibles et le gaz naturel). Au niveau français, nous avons utilisé les données agrégées pour la période 2000-2009 et les données individuelles pour l'année 2007 (dernière année disponible). Au niveau français, les deux variables utilisées correspondent aux charges en engrais (comportant aussi les amendements) et les charges en carburant (notion plus étroite que la rubrique « énergie » utilisée avec les données européennes). Pour rendre compte de la dépendance économique des exploitations aux intrants, nous avons donc retenu les quatre ratios suivants :

- R<sub>1a</sub>: Charges en engrais en % de la valeur de la production agricole<sup>1</sup> (la production agricole est déterminée ici en excluant les achats d'animaux vivants et en incluant les subventions d'exploitations).

- R<sub>1b</sub>: Charges en engrais par hectare de SAU.

- R<sub>2a</sub>: Charges en énergie en % de la valeur de la production agricole (la production agricole est déterminée ici en excluant les achats d'animaux vivants et en incluant les subventions d'exploitations).

- R<sub>2b</sub>: Charges en énergie par hectare de SAU.

Les exploitations agricoles qui ont une valeur de ratios (R<sub>1a</sub> ou R<sub>2a</sub>) faible (du moins comparativement aux autres) seront considérés comme plus « autonomes ». Toutes choses égales par ailleurs, ces exploitations seront économiquement moins vulnérables aux variations de prix de ces intrants. L'utilisation de deux dénominateurs distincts (% de la production et euros par hectare) permet surtout de discuter des effets de la productivité. Un niveau élevé de charges par hectare est parfois contrebalancée économiquement par l'obtention d'une meilleure productivité (rendement des végétaux notamment).

#### **Encadré 4: Typologie communautaire des exploitations agricoles**

✓ **La Marge Brute Standard (MBS)**

La MBS totale est une estimation statistique de la valeur ajoutée potentielle d'une exploitation agricole. Elle est déterminée en appliquant à chaque unité physique (un hectare de céréales, un hectare de vigne, une vache laitière, une vache allaitante, etc...) un coefficient théorique de MBS calculé pour chaque région.

✓ **La dimension économique d'une exploitation**

La MBS totale d'une exploitation est exprimée en UDE (Unité de dimension économique). Une UDE est équivalente à 1 200 euros de valeur ajoutée potentielle. Les exploitations professionnelles ont en France plus de 8 UDE, soit plus de 9 600 euros ou 12 hectares équivalent blé.

✓ **Orientation technico-économique d'une exploitation**

La part relative des MBS partielles dans la MBS totale permet de classer les exploitations agricoles selon leur orientation productive dominante (OTEX). Dans la classification européenne, 14 OTEX sont considérées, dont les exploitations spécialisées en céréales et oléoprotéagineux (OTEX 13), les élevages spécialisés en production laitière (OTEX 41), les élevages spécialisés en bovins viande où combinant lait et bovins viande (OTEX 45), les élevages spécialisés en granivores (OTEX 50) et les exploitations combinant élevage et grandes cultures. La classification française est plus fine car elle distingue deux sous-classes pour l'OTEX 45 : les exploitations spécialisées en bovins viande (OTEX 42) ; les exploitations mixtes lait et viande (OTEX 43).

Au sein d'un même pays, le prix unitaire des intrants (coût de l'unité d'azote, coût du litre de fioul) varie assez peu entre les agriculteurs, à l'exception cependant d'éventuels effets de localisation (plus ou moins grande proximité des usines) et des modalités d'achat (achats en quantités importantes pour réduire les coûts unitaires). Dans les comparaisons européennes, le coût unitaire des carburants varie selon les pays en fonction des mesures nationales de taxation ; le coût unitaire des engrais est quant à lui plus homogène.

---

<sup>1</sup> Pour des raisons de commodité de langage (et contrairement aux termes précis de la comptabilité agricole), le terme « production agricole » sera parfois assimilé à celui de « chiffre d'affaires » (ou CA).

Le ratio  $R_{1b}$  dépend assez directement de la structure de l'assolement ; certaines cultures, comme par exemple les betteraves sucrières, sont plus « gourmandes » que d'autres en éléments fertilisants (Agreste, 2010). Ce ratio doit aussi être interprété à la lumière des rendements obtenus (Cassandra P. et Chapelle C., 2001). D'une manière générale, plus les rendements sont élevés et plus les plantes ont besoin d'éléments fertilisants. Il est donc peu surprenant de constater que le montant des charges en engrais soit plus élevé en France (où les rendements sont importants) qu'en Espagne.

Le ratio  $R_{2a}$  dépend, outre les mesures fiscales nationales, directement des techniques culturales utilisées : recours plus ou moins intense à des techniques culturales simplifiées (semis sans labour) ; fréquence des passages pour la fertilisation et les traitements phytosanitaires ; technologie du matériel employé (degré de précision, taille, etc.) ; recours ou non à l'irrigation des cultures, etc. Le poste « énergie » (au sens de la définition utilisé pour les données communautaires) concerne aussi les activités non culturales au travers de l'énergie mobilisée dans les bâtiments (y compris le chauffage des serres).

L'analyse du degré d'autonomie des exploitations agricoles par rapport à l'énergie directe est cependant partiellement biaisée si l'on ne considère que le poste « énergie » (ou « carburant »). En effet, celui-ci n'intègre pas les frais engagés au titre des travaux par tiers (CUMA, entreprises extérieures de travaux agricoles). Dit autrement, le poste « énergie » ne concerne que les seuls frais engagés en interne à l'exploitation. En France, par exemple, les charges relatives aux « travaux par tiers » représentent près de 5% du CA en grandes cultures (cf. Annexe 7). Ce poids varie d'une région à l'autre (6,8% en Pays de la Loire et 3,2% en Bourgogne) en fonction notamment de la taille des exploitations agricoles et, ainsi, de la capacité des agriculteurs à investir seuls dans du matériel de récolte ou de semis coûteux. Dans le secteur laitier, le poids du poste « travaux par tiers » dans le CA est nettement plus élevé en France (7,6% en moyenne) que dans d'autres pays (4,4% pour l'UE) où les exploitations agricoles sont plus intensives et moins dotées en ressources foncières. Dans les exploitations laitières des Pays de la Loire, où les CUMA sont plus fréquentes qu'ailleurs, ce ratio atteint même près de 10%. Ces quelques exemples soulignent qu'il convient de conserver une certaine prudence dans l'analyse des résultats qui suivent.

### **3.2 Les intrants dans les exploitations françaises et européennes**

Cette sous-section propose une analyse du degré de dépendance des exploitations agricoles européennes et françaises aux intrants (carburant et engrais). Dans une première étape, l'analyse considère l'ensemble des exploitations agricoles (toutes OTEX confondues) de chacun des vingt-sept Etats membres. Pour s'affranchir des effets de la volatilité des prix, les calculs ont été réalisés en moyenne sur une période longue (de 2000 à 2007). Dans une seconde étape, les valeurs des ratios sont déterminées, à l'échelle globale de l'UE à 27, pour chaque OTEX de la nomenclature précitée. Dans une troisième étape, les calculs sont réalisés à l'échelle des régions européennes et françaises pour l'OTEX « grandes cultures », puis pour l'OTEX « bovins lait spécialisée ».

### 3.2.1 La France : une dépendance forte aux engrais...et moins à l'énergie

Au cours de la période 2000 à 2007, les exploitations agricoles ont dépensé, en moyenne communautaire (et toutes OTEX confondues), 2 800 € par an en engrais (soit l'équivalent de 3,9% du CA) et 3 600 € par an en énergie (4,9%). Rapporté à la SAU, ce coût moyen s'élève à 85€/ha pour les engrais et à 107€/ha pour l'énergie (cf. Tableau 1). Avec un ratio  $R_{1a}$  (engrais/CA) moyen de 5%, l'agriculture française est moins autonome aux engrais, alors que la situation est inverse pour le carburant ( $R_{2a} = 3,6\%$ ). La France est un des seuls pays (avec le Royaume-Uni, l'Irlande et l'Espagne) où les dépenses en engrais dépassent celles en énergie (exception faite cependant de l'énergie utilisée dans les « travaux par tiers »). Seuls trois pays (l'Irlande, la Pologne et la Lituanie) ont un ratio  $R_{1a}$  supérieur à celui de la France ; il se situe, en revanche, à un niveau particulièrement bas (moins de 2%) aux Pays-Bas et en Autriche. Aux Pays-Bas, l'agriculture est particulièrement intensive ( $R_{1b} = 145$  €/ha), aussi la production agricole ramenée à l'unité de surface est élevée. A contrario, en Autriche, une agriculture extensive qui consomme peu d'intrants (le  $R_{1b}$  est de 45 €/h) lui permet également d'être autonome aux engrais.

Avec l'Irlande, le Danemark et l'Espagne, la France est plus autonome vis-à-vis du poste « énergie ». Pour ces quatre pays, le ratio  $R_{2a}$  est inférieur à 3,5%. Pour la plupart des nouveaux Etats membres, de même qu'aux Pays-Bas et en Finlande, ce ratio est deux ou trois fois plus élevé. L'agriculture de ces pays serait particulièrement vulnérable dans l'hypothèse d'une nouvelle flambée des prix de l'énergie.

**Tableau 1 :** Montant des charges en engrais et en énergie, toutes OTEX (moyenne 2000-2007)

	Engrais				Energie			
	/ Exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)	/ Exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)
<b>France</b>	<b>7 500</b>	<b>103</b>	<b>5,0%</b>	<b>9,9%</b>	<b>5 500</b>	<b>76</b>	<b>3,6%</b>	<b>7,3%</b>
Allemagne	7 300	96	3,7%	6,7%	12 600	165	6,4%	11,5%
Belgique	5 600	137	3,0%	6,0%	7 900	191	4,2%	8,2%
Luxembourg	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pays-Bas	4 400	145	1,4%	2,6%	24 100	782	7,6%	13,6%
Danemark	5 200	77	2,3%	4,0%	8 400	122	3,6%	6,3%
Roy.-Uni	11 400	76	4,9%	8,7%	10 500	70	4,5%	8,0%
Irlande	3 300	80	6,5%	13,8%	1 600	38	3,1%	6,5%
Italie	1 400	94	2,7%	7,2%	2 200	145	4,2%	11,1%
Espagne	1 800	62	4,1%	11,1%	1 500	53	3,5%	9,4%
Portugal	900	43	3,9%	8,4%	1 200	58	5,2%	11,5%
Grèce	900	143	4,3%	14,3%	1 000	147	4,4%	14,6%
Finlande	4 300	92	4,1%	7,9%	6 900	146	6,5%	12,4%
Suède	6 700	76	4,6%	7,6%	10 700	120	7,2%	12,1%
Autriche	1 400	45	1,8%	4,4%	3 400	104	4,3%	10,3%
Pologne*	1 600	96	6,1%	11,7%	2 000	119	7,6%	14,5%
Hongrie*	3 200	61	4,6%	7,7%	7 100	135	10,3%	17,3%
R. Tchèque*	15 000	62	4,5%	7,3%	26 300	109	8,0%	12,8%
Slovaquie*	22 000	41	4,5%	7,3%	47 300	87	9,8%	15,8%
Slovenie*	500	47	2,4%	5,2%	1 500	129	6,6%	14,3%
Estonie*	4 000	32	4,7%	8,0%	6 900	56	8,1%	13,9%
Lituanie*	2 600	51	7,5%	15,7%	2 700	53	7,8%	16,3%
Lettonie*	2 100	35	4,7%	8,1%	4 600	76	10,3%	17,8%
Malte*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Chypre*	1 000	149	3,8%	6,9%	1 400	214	5,4%	9,9%
Roumanie**	500	47	3,9%	7,9%	900	87	7,2%	14,4%
Bulgarie**	1 200	45	5,3%	10,1%	2 200	85	9,9%	18,9%
<b>UE-27</b>	<b>2 800</b>	<b>85</b>	<b>3,9%</b>	<b>8,1%</b>	<b>3 600</b>	<b>107</b>	<b>4,9%</b>	<b>10,1%</b>

Source : DGAGRI - RICA UE 2000-2007 / Traitement SAE2 Nantes

\*Moyenne 2004-2007 pour les Nouveaux Etats Membres ; \*\*Année 2007 pour la Roumanie et la Bulgarie

### 3.2.2 A l'échelle de l'UE, des écarts importants entre types de production

Les précédents résultats, présentés toutes OTEX confondues, donnent quelques premiers éléments de cadrage permettant de positionner sommairement les pays les uns par rapport aux autres. La situation moyenne nationale résulte, pour une part non négligeable, des types de spécialisation agricole. Ainsi, par exemple, la forte spécialisation de la France pour la production de céréales contribue à expliquer le différentiel observé avec les Pays-Bas relativement au poste des engrais. Ce pays regroupe de nombreuses exploitations hors-sol intensives et très énergivores (cf. Tableau 2).

A l'exception des deux OTEX « grandes cultures » (COP ou cultures générales), les dépenses en énergie sont, en moyenne communautaire, plus élevées que celles relatives aux engrais (cf. Tableau 2). C'est particulièrement vrai pour les exploitations orientées vers les productions horticoles où les charges en engrais s'élèvent à 1 089 €/ha et celles en énergie à 3 474 €/ha. Ces niveaux de charges doivent, bien entendu, être discutés en tenant compte de la valeur de la production à l'hectare générée par ce type de cultures. Le ratio  $R_{1a}$  atteint 3,1% alors que le ratio  $R_{2a}$  culmine à 10,1%.

**Tableau 2 :** Montant des charges en engrais et en énergie selon les OTEX (moyenne 2000-2007)

	Engrais				Energie			
	/ Exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)	/ Exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)
Céréales et Oléo. Prot.	6 000	93	8,7%	18,0%	4 100	63	5,9%	12,1%
Cultures générales	4 600	122	5,8%	12,7%	4 200	111	5,3%	11,5%
Horticulture	5 000	1 089	3,1%	6,6%	16 100	3 474	10,1%	21,1%
Vin	1 300	100	1,8%	5,6%	1 700	133	2,4%	7,4%
Fruits et agrumes	1 200	168	3,5%	11,4%	1 300	174	3,6%	11,8%
Olives	700	88	3,9%	20,0%	600	79	3,5%	17,8%
Cult. Perm. combinées	1 200	132	3,0%	8,7%	1 400	157	3,5%	10,1%
Lait	3 600	79	2,9%	5,5%	5 300	117	4,2%	8,2%
Bovins combinés	1 400	23	2,5%	5,4%	1 900	32	3,4%	7,3%
Ovins et caprins	2 400	48	3,7%	7,4%	2 700	52	4,0%	8,0%
Granivores	1 500	69	0,7%	1,0%	8 700	393	3,7%	5,5%
Polyculture	1 800	86	4,4%	10,5%	2 100	102	5,2%	12,3%
Polyélevage	1 800	59	2,3%	3,9%	3 600	118	4,6%	7,8%
Cultures-élevages	4 100	74	4,1%	7,4%	5 000	92	5,0%	9,2%
<b>Tout OTEX</b>	<b>2 800</b>	<b>85</b>	<b>3,9%</b>	<b>8,1%</b>	<b>3 600</b>	<b>107</b>	<b>4,9%</b>	<b>10,1%</b>

Source : DGAGRI - RICA UE 2000-2007 / Traitement SAE2 Nantes

Pour les exploitations spécialisées en céréales, oléagineux et protéagineux (COP), le ratio  $R_{1a}$  est, en moyenne communautaire, deux fois plus important (8,7%) que celui déterminé sur l'ensemble de l'agriculture. Pour les exploitations de l'OTEX 14 (cultures générales), où l'assolement comporte souvent, à côté des céréales, des plantes sarclées (pommes de terre ou betteraves sucrières), ce ratio est également élevé (5,8%). Les charges par hectare de SAU sont plus importantes (122€/ha alors qu'elles sont de 93€/ha en céréaliculture), mais les cultures industrielles dégagent une valeur de production par hectare de SAU supérieure ; l'achat des engrais est ainsi mieux valorisé. En polyculture ou en culture-élevage, le ratio  $R_{1a}$  est également plus important que dans les élevages spécialisés (où ce ratio est compris entre 0,7% et 3,7%) ; avec des valeurs de respectivement 4,4% et 4,1%, ces exploitations sont plus autonomes en engrais que les unités spécialisées en grandes cultures. Même si elles dépensent moins pour l'énergie que pour les engrais, les exploitations de grandes cultures (COP et cultures générales) sont également les moins autonomes en énergie (après les exploitations horticoles).

### 3.2.3 Les intrants dans les exploitations européennes spécialisées en COP

Pour aller plus en profondeur dans les comparaisons européennes, il convient désormais de porter un diagnostic plus précis à l'échelle d'une même orientation de production. Une focalisation sur les exploitations spécialisées en céréales et oléoprotéagineux (COP) est proposée dans un premier temps, en s'intéressant en priorité aux vingt-cinq régions (parfois pays, là où les subdivisions régionales sont absentes) européennes les plus concernées (au regard de leur contribution à l'activité économique globale de l'OTEX 13). Ces vingt-cinq régions (dont huit sont françaises) produisent collectivement 59% de la production COP communautaire issue de l'OTEX 13.

Cette analyse confirme certains propos tenus précédemment, à savoir que les exploitations COP françaises ont un assez faible degré d'autonomie en engrais (comparativement aux autres zones géographiques), alors qu'elles sont mieux positionnées en énergie (du fait d'une fiscalité avantageuse). Des disparités existent cependant au sein de la France, entre les régions administratives : la région Pays de la Loire se distingue notamment par son faible ratio  $R_{1a}$ .

**Tableau 3** : Montant des charges en engrais et en énergie, OTEX 13 (moyenne 2000-2007)

	Engrais				Energie			
	/ Exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)	/ Exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)
<b>France</b>	<b>13 000</b>	<b>126</b>	<b>10,1%</b>	<b>20,3%</b>	<b>5 500</b>	<b>54</b>	<b>4,3%</b>	<b>8,6%</b>
Bourgogne	19 300	129	12,2%	25,1%	6 100	41	3,8%	7,9%
Centre	16 900	128	10,8%	22,5%	6 500	49	4,2%	8,7%
Champagne-Ardenne	18 900	140	11,6%	24,2%	5 700	42	3,5%	7,3%
Ile de France	18 400	131	10,4%	22,2%	6 500	46	3,7%	7,8%
Midi-Pyrénées	9 000	108	9,1%	17,5%	4 700	57	4,8%	9,2%
Pays de la Loire	9 200	97	7,9%	15,6%	5 000	53	4,2%	8,4%
Picardie	16 200	137	9,7%	20,1%	6 100	51	3,6%	7,5%
Poitou-Charentes	12 600	115	10,1%	20,3%	5 600	51	4,4%	8,9%
<b>Allemagne</b>	<b>18 800</b>	<b>110</b>	<b>8,2%</b>	<b>15,6%</b>	<b>15 900</b>	<b>94</b>	<b>7,1%</b>	<b>13,3%</b>
Mecklembourg-P.O.	53 300	136	11,1%	20,7%	32 000	82	6,7%	12,5%
Saxe-Anhalt	40 200	101	7,9%	17,0%	31 500	79	6,3%	13,5%
<b>Danemark</b>	<b>4 400</b>	<b>85</b>	<b>4,7%</b>	<b>9,0%</b>	<b>2 900</b>	<b>56</b>	<b>3,0%</b>	<b>5,7%</b>
<b>Royaume-Uni</b>	<b>16 800</b>	<b>102</b>	<b>8,2%</b>	<b>15,1%</b>	<b>10 500</b>	<b>63</b>	<b>5,1%</b>	<b>9,4%</b>
Angleterre-Est	18 600	100	8,1%	15,0%	11 600	62	5,0%	9,3%
Angleterre-Nord	15 600	108	8,3%	15,3%	10 100	70	5,3%	9,8%
Angleterre-Ouest	14 100	90	7,7%	14,0%	8 700	56	4,8%	8,7%
<b>Italie</b>	<b>2 200</b>	<b>99</b>	<b>6,3%</b>	<b>16,2%</b>	<b>2 300</b>	<b>103</b>	<b>6,5%</b>	<b>16,7%</b>
Lombardie	3 200	124	5,8%	16,8%	3 600	135	6,3%	18,2%
Vénétie	2 000	149	5,6%	13,2%	2 200	166	5,8%	13,2%
<b>Espagne</b>	<b>3 500</b>	<b>53</b>	<b>9,0%</b>	<b>24,1%</b>	<b>2 300</b>	<b>34</b>	<b>5,8%</b>	<b>15,5%</b>
Aragon	4 100	53	10,7%	26,5%	2 500	32	6,6%	16,3%
Castille-et-León	4 100	59	10,4%	24,9%	2 400	35	6,1%	14,7%
Castille-La Manche	3 200	43	8,5%	27,0%	2 200	29	5,8%	18,3%
<b>Grèce</b>	<b>1 700</b>	<b>121</b>	<b>10,1%</b>	<b>24,5%</b>	<b>1 100</b>	<b>77</b>	<b>6,3%</b>	<b>15,5%</b>
Macédoine et Thrace	1 700	118	9,9%	24,0%	1 100	78	6,4%	15,6%
<b>Suède</b>	<b>9 100</b>	<b>96</b>	<b>10,1%</b>	<b>17,4%</b>	<b>9 000</b>	<b>95</b>	<b>10,0%</b>	<b>17,2%</b>
Slattbygdsland	9 300	98	10,3%	18,1%	8 900	93	9,9%	17,3%
<b>Pologne</b>	<b>5 300</b>	<b>118</b>	<b>15,0%</b>	<b>29,7%</b>	<b>3 200</b>	<b>71</b>	<b>9,0%</b>	<b>17,7%</b>
Pomorze and Mazury	8 100	115	15,6%	29,4%	4 700	66	8,8%	16,6%
Wielk. and Slask	5 300	126	15,2%	30,9%	3 100	74	8,9%	18,1%
<b>R. Tchèque*</b>	<b>12 100</b>	<b>73</b>	<b>8,5%</b>	<b>14,5%</b>	<b>13 500</b>	<b>81</b>	<b>9,5%</b>	<b>16,2%</b>
<b>Roumanie**</b>	<b>2 700</b>	<b>53</b>	<b>8,9%</b>	<b>16,5%</b>	<b>3 300</b>	<b>64</b>	<b>10,8%</b>	<b>20,1%</b>
Sud-Est Roumanie	2 300	41	7,5%	16,8%	2 700	48	9,0%	19,9%
<b>UE-27</b>	<b>6 000</b>	<b>93</b>	<b>8,7%</b>	<b>18,0%</b>	<b>4 100</b>	<b>63</b>	<b>5,9%</b>	<b>12,1%</b>

Source : DGAGRI - RICA UE 2000-2007 / Traitement SAE2 Nantes

\*Moyenne 2004-2007 pour les Nouveaux Etats Membres

\*\*Année 2007 pour la Roumanie

### \* La consommation d'engrais dans les exploitations COP

En France, une part importante du CA (10,1%) des exploitations spécialisées en COP est nécessaire pour couvrir les dépenses en engrais. Mais, à un niveau régional, l'autonomie est plus ou moins importante. En Pays de la Loire, par exemple, le ratio  $R_{1a}$  n'est que de 7,9% et est donc inférieur à la moyenne européenne. Dans cette région, en effet, les charges en engrais par hectare de SAU sont relativement faibles, mais le CA rapporté à la SAU reste proche de la moyenne nationale (1 248€/ha). En Bourgogne, au contraire, les exploitations combinent un ratio  $R_{1b}$  élevé et un faible CA (1 069€/ha). Ainsi, le ratio  $R_{1a}$  de cette région est le plus élevé de l'UE, juste après la Pologne. En Picardie, le ratio  $R_{1b}$  est également important, mais les très bons rendements en céréales et les cultures industrielles (betteraves sucrières et légumes de pleins champs) permettent aux exploitations de cette région de dégager presque 200€ de CA de plus par hectare que la moyenne nationale (d'où un ratio  $R_{1a}$  maîtrisé).

En dépit de cette hétérogénéité interne, les exploitations COP françaises restent parmi les moins autonomes aux engrais. En Allemagne, la région de Mecklembourg Poméranie a un même profil proche de celui des régions céréalières du bassin parisien alors qu'en Saxe Anhalt, la situation est comparable à la région Pays de la Loire. En Espagne également, le ratio  $R_{1a}$  est plus important que la moyenne européenne malgré un faible  $R_{1b}$ . Dans ce pays en effet, de faibles rendements en céréales (32 quintaux en moyenne sur 2000-2007 contre 65 en France ou en Allemagne selon FAOSTAT) nécessitent une moindre fertilisation. Mais la production agricole étant également deux fois plus faible qu'en France, l'autonomie pour les régions espagnoles d'Aragon et de Castille et Léon est comparable à la situation française.

Les deux régions italiennes sélectionnées (la Lombardie et la Vénétie) sont assez autonomes aux engrais avec un ratio  $R_{1a}$  inférieur à 6%. Ces deux régions sont situées au Nord de l'Italie au niveau de la plaine du Pô ; cette région agricole est très fertile et bénéficie d'un sol et d'un climat très favorables à la culture de maïs qui est conduit en monoculture (intensive). Ces systèmes de production du maïs sont parmi les plus performants en terme de rendements (supérieurs à 100 qx/ha voire 120 à 150 qx/ha) et les apports d'engrais sont souvent excédentaires (Poux, 2000). Malgré un ratio  $R_{1b}$  élevé, ces exploitations sont plus autonomes aux engrais que la moyenne européenne grâce au CA par hectare élevé (plus de 2 000 €/ha).

### \* La consommation d'énergie dans les exploitations COP

Les régions françaises spécialisées en COP sont plus autonomes que d'autres vis-à-vis de l'énergie, en raison notamment des avantages liés à la fiscalité sur les carburants. De 4,3% en moyenne, le ratio  $R_{2a}$  varie entre 3,5% en Champagne Ardenne à 4,8% en Midi-Pyrénées. En Allemagne et en Suède, où les taxes sont les plus élevées de l'UE, l'autonomie à l'énergie est plus faible (le ratio  $R_{2a}$  est de 7,1% en Allemagne et de 10% en Suède) ; la situation des exploitations britanniques est intermédiaire entre ces deux extrêmes (le ratio  $R_{2a}$  est en moyenne nationale de 5,1%). Dans les régions italiennes de la plaine du Pô, les taxes sur les carburants agricoles sont comparables à celles du Royaume-Uni, mais le ratio  $R_{2b}$  est deux fois plus élevé (supérieur à 135€/ha). La monoculture du maïs irrigué qui est dominante, nécessite en effet deux fois plus d'énergie que la culture du blé (Alluvione et al., 2011). Comme cette culture génère également un CA par hectare conséquent, le ratio  $R_{2a}$  atteint environ 6%. Dans les Nouveaux Etats Membres, le ratio  $R_{2a}$  est supérieur à 9% et le ratio  $R_{2b}$  est supérieur à la moyenne européenne ; les rendements en céréales n'atteignent pas, en effet, les niveaux français ou allemands.

### 3.2.4 Les intrants dans les exploitations européennes spécialisées en lait

En 2007, l'UE à 27 comptait 531 400 exploitations spécialisées en production de lait de vaches. La concentration de l'offre laitière est importante puisque les 25 régions (dont 5 sont françaises) les plus concernées assurent 73% de la production agricole communautaire issue de cette OTEX. En France, le ratio  $R_{1a}$  des exploitations laitières est deux fois plus faible que celui des exploitations de grandes cultures ; ces exploitations restent cependant moins autonomes aux engrais que dans la plupart des autres régions européennes (cf. Tableau 4). L'autonomie en engrais des régions européennes dépend surtout des systèmes fourragers. Le ratio  $R_{1b}$  des exploitations laitières françaises est, en revanche, du même ordre de grandeur qu'en grandes cultures. Là encore, l'hétérogénéité pour l'énergie peut, en partie, être expliquée par la fiscalité.

#### \* La consommation d'engrais dans les exploitations laitières

En France, le ratio  $R_{1a}$  est de 4,1% en moyenne. Les exploitations des régions herbagères et extensives d'Auvergne et de Rhône-Alpes (moins de 65€/ha) se situent légèrement en deçà de cette moyenne nationale.

**Tableau 4 :** Montant des charges en engrais et en énergie, OTEX 41 (moyenne 2000-2007)

	Engrais				Energie			
	/ exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)	/ exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)
<b>France</b>	<b>5 400</b>	<b>81</b>	<b>4,1%</b>	<b>7,8%</b>	<b>4 900</b>	<b>72</b>	<b>3,7%</b>	<b>7,0%</b>
Auvergne	4 000	61	3,9%	7,4%	4 300	66	4,2%	8,0%
Basse-Normandie	6 400	96	4,7%	8,9%	4 700	70	3,4%	6,5%
Bretagne	5 500	94	4,0%	7,6%	4 800	82	3,5%	6,6%
Pays de la Loire	5 900	86	4,2%	8,0%	5 000	72	3,5%	6,7%
Rhône-Alpes	4 100	65	3,6%	6,9%	4 300	68	3,8%	7,2%
<b>Allemagne</b>	<b>4 000</b>	<b>75</b>	<b>2,7%</b>	<b>5,1%</b>	<b>9 100</b>	<b>169</b>	<b>6,0%</b>	<b>11,5%</b>
Bade-Wurtemberg	3 000	64	2,4%	4,7%	8 000	172	6,5%	12,8%
Basse-Saxe	5 700	87	3,1%	5,7%	10 300	156	5,6%	10,3%
Bavière	2 400	67	2,2%	4,5%	6 800	186	6,2%	12,5%
Rhénanie N. Wes.	4 300	81	2,4%	4,5%	9 900	187	5,6%	10,4%
Schleswig-Holstein	7 500	103	3,6%	6,8%	10 400	143	5,0%	9,5%
<b>Belgique</b>	<b>4 300</b>	<b>102</b>	<b>3,2%</b>	<b>7,3%</b>	<b>4 400</b>	<b>103</b>	<b>3,2%</b>	<b>7,3%</b>
<b>Pays-Bas</b>	<b>4 100</b>	<b>95</b>	<b>1,9%</b>	<b>3,8%</b>	<b>7 700</b>	<b>177</b>	<b>3,5%</b>	<b>7,1%</b>
<b>Danemark</b>	<b>5 000</b>	<b>55</b>	<b>1,5%</b>	<b>2,8%</b>	<b>8 900</b>	<b>95</b>	<b>2,6%</b>	<b>4,7%</b>
<b>Royaume-Uni</b>	<b>10 200</b>	<b>112</b>	<b>4,0%</b>	<b>6,9%</b>	<b>9 400</b>	<b>102</b>	<b>3,5%</b>	<b>6,1%</b>
Angleterre-Nord	9 700	101	3,7%	6,3%	9 700	99	3,6%	6,1%
Angleterre-Ouest	9 600	107	3,3%	5,7%	9 800	107	3,2%	5,6%
Ecosse	16 100	127	5,2%	9,1%	11 400	90	3,6%	6,3%
Irlande du Nord	8 300	136	5,4%	9,8%	6 400	104	4,1%	7,4%
Pays de Galles	11 900	135	5,0%	8,7%	9 200	104	3,8%	6,6%
<b>Irlande</b>	<b>7 000</b>	<b>142</b>	<b>6,5%</b>	<b>13,7%</b>	<b>3 100</b>	<b>63</b>	<b>2,9%</b>	<b>6,1%</b>
<b>Italie</b>	<b>1 400</b>	<b>52</b>	<b>0,9%</b>	<b>1,8%</b>	<b>5 900</b>	<b>211</b>	<b>3,7%</b>	<b>7,5%</b>
Émilie-Romagne	1 400	38	0,7%	1,1%	10 900	299	5,3%	8,8%
Lombardie	3 100	74	1,1%	2,3%	8 700	211	3,1%	6,6%
<b>Espagne</b>	<b>1 100</b>	<b>60</b>	<b>1,4%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2 400</b>	<b>126</b>	<b>2,9%</b>	<b>5,8%</b>
Galice	1 400	92	2,2%	4,6%	2 000	133	3,2%	6,7%
<b>Suède</b>	<b>5 000</b>	<b>54</b>	<b>2,5%</b>	<b>4,1%</b>	<b>11 800</b>	<b>126</b>	<b>5,7%</b>	<b>9,6%</b>
Slattbygdslan	6 000	64	2,7%	4,6%	12 500	133	5,6%	9,4%
<b>Autriche</b>	<b>500</b>	<b>18</b>	<b>0,8%</b>	<b>2,1%</b>	<b>2 900</b>	<b>95</b>	<b>4,2%</b>	<b>10,9%</b>
<b>Pologne*</b>	<b>1 300</b>	<b>69</b>	<b>4,8%</b>	<b>11,0%</b>	<b>1 600</b>	<b>87</b>	<b>6,1%</b>	<b>14,0%</b>
Mazowsze & Podlasie	1 300	75	5,0%	11,7%	1 500	87	5,9%	13,6%
<b>UE-27</b>	<b>3 600</b>	<b>79</b>	<b>2,9%</b>	<b>5,5%</b>	<b>5 300</b>	<b>117</b>	<b>4,2%</b>	<b>8,2%</b>

Source : DGAGRI - RICA UE 2000-2007 / Traitement SAE2 Nantes

\*Moyenne 2004-2007 pour les Nouveaux Etats Membres



Seuls l'Irlande et les régions situées au Nord du Royaume-Uni (Irlande du Nord, Ecosse et Pays de Galles) ont un ratio  $R_{1a}$  plus élevé qu'en France (compris entre 5% et 6,5%). Dans ces régions, le système fourrager repose essentiellement sur des prairies de longue durée nécessitant une fertilisation minérale souvent comprise 200 à 250 unités d'azote par hectare (Chatellier et al., 2008). Ainsi, le ratio  $R_{1a}$  des exploitations laitières de ces régions est assez comparable à celui des exploitations céréalières françaises.

Dans d'autres régions, le ratio  $R_{1a}$  inférieur à 2%. C'est le cas de l'élevage extensif autrichien où la fertilisation minérale est très faible (le ratio  $R_{1b}$  est de 18€/ha). En Italie, aux Pays-Bas, en Espagne et au Danemark, le ratio  $R_{1a}$  est lui aussi faible ; ces régions regroupent des élevages intensifs à haut niveau de productivité laitière par hectare. Le CA dégagé par hectare de SAU est ainsi plus de deux fois supérieur aux régions françaises (entre 4 500€/ha et 5 500€/ha). Dans ces systèmes, les charges en engrais sont peu importantes en comparaison des autres consommations intermédiaires (dont les aliments concentrés).

#### \* La consommation d'énergie dans les exploitations laitières

Avec un ratio  $R_{2a}$  de 3,7%, l'autonomie des exploitations laitières françaises vis-à-vis de l'énergie est comparable à la moyenne européenne. L'hétérogénéité entre les régions françaises est assez limitée : le ratio le plus faible est relevé en Basse-Normandie (3,4%) et plus élevée en Auvergne (4,2%).

L'autonomie des régions par rapport à l'énergie est là aussi influencée par la politique fiscale. En Allemagne et en Suède, le ratio  $R_{2a}$  est ainsi particulièrement élevé (respectivement 6% et 5,7% en moyenne nationale). Ce constat est le même en Pologne, mais cela résulte plus du fait que, dans cette région, le CA dégagé par ha de SAU est le plus faible de l'UE (1 450€/ha). Dans les autres régions européennes, l'autonomie est comparable ou légèrement plus faible qu'en France. Contrairement aux engrais, l'élevage laitier irlandais est, par exemple, très autonome (le ratio  $R_{2a}$  est de 2,9%).

Si le rapport  $R_{2a}$  reste plus faible en France qu'en Allemagne, il faut sans doute nuancer cet avantage du fait de l'importance du poste des « travaux par tiers » (surtout en Pays de la Loire). La plus grande autonomie des exploitations françaises par rapport à l'énergie est moins marquée en élevage laitier qu'en grandes cultures. Ce constat peut-être dû au fait que dans cette orientation de production, une part plus importante de l'énergie est consommée sous la forme d'électricité (laquelle bénéficie d'une fiscalité moins hétérogène).

### **3.3 En France, de fortes disparités internes à chaque OTEX**

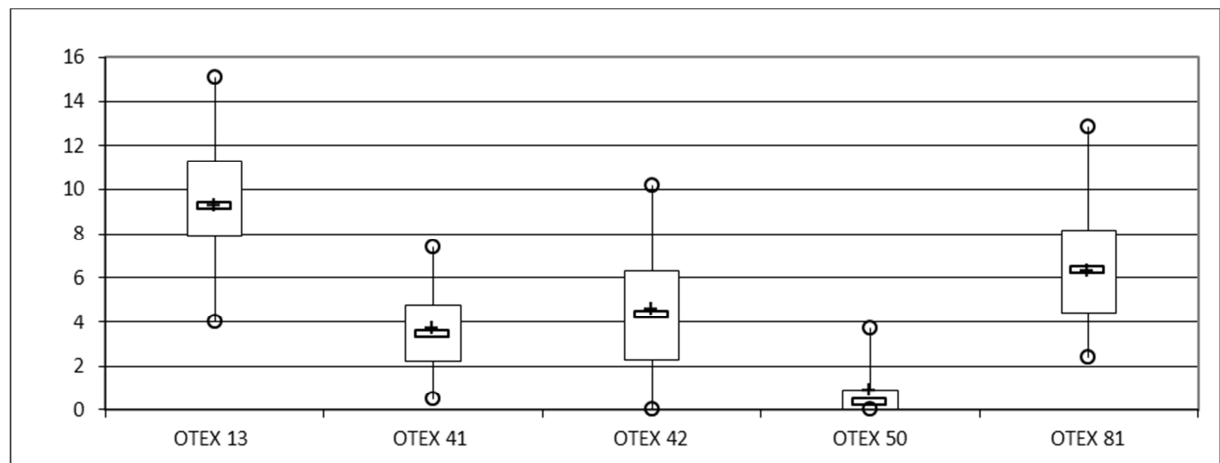
Au-delà des valeurs moyennes de ratios, il convient de bien mettre en évidence l'existence de fortes disparités internes. Ce sont d'ailleurs celles-ci qui sont placées au cœur des réflexions à engager dans le cadre de la démarche de l'AEI. Partant des données individuelles du RICA français de l'exercice 2007, l'analyse ci-après cherche à en rendre compte. Elle porte ici uniquement sur le poste des carburants, et non pas sur le poste plus englobant de l'« énergie ». L'analyse est focalisée sur cinq orientations de production (les exploitations spécialisées en COP, en lait, en viande bovine, en granivores et les exploitations mixtes de type polyculture-élevage) ; celles-ci représentent une part importante des exploitations de l'Ouest de la France (zone du Groupe Terrena) et valorisent une part conséquente du territoire agricole.

### 3.3.1 L'hétérogénéité, entre exploitations, de la dépendance aux engrais

Pour chacune des cinq OTEX considérées, la valeur médiane du ratio  $R_{1a}$  est très proche de la valeur moyenne. Cela signifie que la valeur moyenne utilisée précédemment est plutôt un bon indicateur (cf. Figure 8).

Pour chaque orientation de production, on observe une forte hétérogénéité de résultats. Ceci ne remet cependant pas en cause le fait que les exploitations COP sont globalement plus dépendantes que les exploitations d'élevage, où une partie de la fertilisation est le fait des déjections animales. Plus des trois quarts des exploitations de grandes cultures ont un ratio  $R_{1a}$  supérieur à 7,9%. Or, ce même ratio est inférieur à 7,9% pour 95% des exploitations spécialisées en lait et en granivores et pour 75% des exploitations bovin-viande et mixte cultures/élevage (cf. Figure 8). Pour les exploitations de granivores, où la fertilisation provient directement de l'élevage (à l'exception des amendements), la disparité est évidemment très faible. Elle est assez modérée pour les exploitations laitières spécialisées. L'intervalle interquartile n'est ici que de 2,6% alors qu'il est de 4% en bovins-viande, de 3,4% pour les grandes cultures et de 3,7% pour les mixtes cultures/élevage.

**Figure 8** : Dispersion des exploitations agricoles selon les charges en engrais en % de la production agricole : analyse pour la France (2007) selon les 5 OTEX

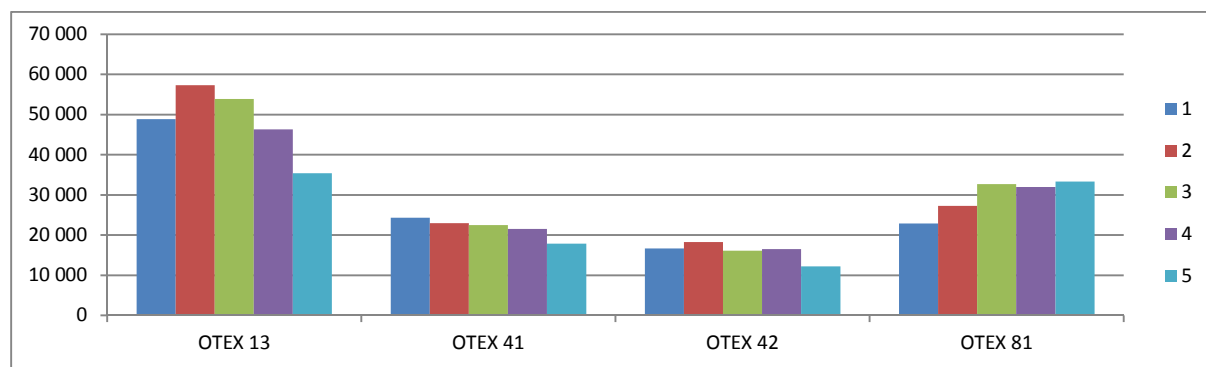


Source : RICA France 2007 / Traitement INRA SAE2-Nantes  
Le bout des moustaches représente les 5% et 95% ; la croix représente la moyenne et la barre la médiane

Pour chaque OTEX, les exploitations ont été réparties en cinq classes définies au regard des valeurs quintiles (pour l'OTEX étudiée) du ratio  $R_{1a}$  (engrais / production agricole). Ainsi, cela permet de rendre compte d'un gradient de dépendance économique des exploitations vis-à-vis des engrais. Le quintile 1 regroupe les exploitations les plus autonomes et le quintile 5 regroupe celles qui le sont moins. Pour chacune de ces classes, le Résultat Courant Avant Impôt (RCAI) par Unité de Travail Agricole Familiale (UTAF) est calculé. Rappelons cependant que la conjoncture des prix en 2007 était particulièrement favorable aux activités de céréales (d'où les différentiels observés de revenus).

En grandes cultures, les exploitations qui dégagent, en moyenne, le meilleur RCAI par UTAF appartient au deuxième quintile. Ensuite, plus le ratio  $R_{1a}$  augmente et moins les revenus sont élevés. En revanche, le niveau de revenu moyen du premier quintile se situe entre les revenus moyens du troisième et du quatrième quintile alors que les revenus du cinquième quintiles sont nettement inférieurs.

**Figure 9** : Revenu par UTAF en fonction des quintiles de  $R_{1a}$  (euros, 2007)



Source : RICA France 2007 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Pour les spécialisations en élevage bovin (OTEX 41 et 42), le RCAI par UTAF est légèrement décroissant avec le  $R_{1a}$  avec cependant, dans les deux cas, un décrochage du revenu plus marqué pour les exploitations les plus dépendantes aux engrais qui appartiennent au cinquième quintile. En polyculture-élevage, le revenu suit une tendance inverse. Les exploitations les plus dépendantes sont celles qui dégagent les meilleurs revenus. Cela peut s'expliquer par le fait que ce sont des unités où la place des céréales est particulièrement forte par rapport aux productions animales ; elles achètent de fait plus d'engrais, mais bénéficient aussi parallèlement d'une meilleure conjoncture de prix.

**\* Les exploitations spécialisées en COP (OTEX 13)**

Pour les exploitations spécialisées en COP, une analyse de corrélation entre les ratios  $R_{1a}$  et  $R_{1b}$  et différentes variables a été réalisée (cf Tableau 5).

La corrélation entre le ratio  $R_{1a}$  et le ratio  $R_{1b}$  est nettement positive (0,65) alors que celle entre le ratio  $R_{1a}$  et le CA dégagé par hectare de SAU est négative (-0,3). En valeur absolue, le coefficient de corrélation est deux fois plus important entre  $R_{1a}$  et  $R_{1b}$  qu'entre  $R_{1a}$  et le CA par hectare de SAU. Cela suggère que l'autonomie des exploitations de grandes cultures résulte plus d'une faible consommation d'engrais que d'une production (en valeur) par hectare de SAU plus importante. Le montant moyen des charges par hectare de SAU est croissant en fonction des classes de quintile alors que la diminution de la production agricole par hectare de SAU est beaucoup moins nette. Ainsi, les exploitations COP du premier quintile dépensent 87€ d'engrais par ha contre 178€ pour celles du dernier quintile. La corrélation est négative entre  $R_{1a}$  et le pourcentage de surface en jachère et en protéagineux.

**Tableau 5** : Coefficient de corrélation entre les ratios  $R_{1a}$  et  $R_{1b}$  et plusieurs variables (OTEX 13, France, 2007)

	$R_{1a}$	$R_{1b}$
Engrais / SAU ( $R_{1b}$ )	0,65***	1
Engrais / (Production + subventions)	1	0,65***
% surface maïs grain	-	0,37***
% surface blé tendre	-	-0,05**
% surface jachère	-0,12***	-0,23***
% surface oléagineux	0,16***	-0,07*
% surface protéagineux	-0,17***	-0,07*
EBE par UTAF	-0,13***	0,11***
Rendement en blé	-	0,37***
Rendement en maïs grain	-0,07*	0,24***
(Production + subventions) / SAU	-0,3***	0,43***

Source : RICA France 2007 / Traitement INRA SAE2-Nantes

En ce qui concerne le montant des charges en engrais rapportées à la surface ( $R_{1b}$ ), la corrélation est positive avec les rendements en blé et maïs ; elle l'est aussi avec la part de maïs grain dans la SAU totale.

La présentation des caractéristiques moyennes des exploitations COP de chaque quintile permette de mieux les qualifier (cf. Tableau 6). Les exploitations les plus dépendantes sont aussi celles pour lesquelles la part de la SCOP dans la SAU est la plus importante.

**Tableau 6** : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de  $R_{1a}$ , (OTEX 13, 2007)

	Quintiles du ratio $R_{1a}$ = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)				
	Moins de 6,7%	Entre 6,7% et 8,4%	Entre 8,4% et 10%	Entre 10% et 11,8%	Plus de 11,8%
R1a - Charges en engrais / CA (%)	5,1%	7,7%	9,2%	10,8%	13,8%
R1b - Charges en engrais / ha (€/ha)	87	127	138	148	178
R2a - Charges en carburant / CA (%)	3,0%	3,1%	3,3%	3,3%	3,6%
R2b - Charges en carburant / ha (€/ha)	52	52	50	45	46
SCOP/SAU (%)	85,7%	89,6%	90,8%	91,3%	91,0%
Surface en jachères / SAU (%)	9,5%	7,4%	7,1%	7,8%	8,1%
Surface en protéagineux / SAU (%)	3,3%	2,6%	2,2%	1,4%	1,2%
Production agricole / ha (€/ha)	1 700	1 700	1 500	1 400	1 300
EBE/UTAF (€/ha)	72 500	81 500	76 900	68 000	53 600
RCAI / UTAF (%)	48 900	57 300	53 900	46 300	35 400
Dettes / Actif total (%)	39,5%	37,4%	35,3%	35,5%	30,6%

Source : RICA France 2007 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Les exploitations COP de chaque région (du moins celles où le nombre d'exploitations dans l'échantillon est assez important pour être représentatif) sont réparties en fonction des cinq classes préalablement définies (quintiles du ratio  $R_{1a}$ , déterminés à une échelle nationale). Dans l'hypothèse où la distribution des exploitations serait similaire à ce qui est observée en France, chaque classe comporterait 20% des exploitations ; or, ce n'est pas le cas (cf. Tableau 7) et deux régions se distinguent : Pays-de-la-Loire et Champagne Ardenne.

**Tableau 7** : Répartition des exploitations COP de chaque région selon les valeurs quintiles (valeurs nationales) du ratio  $R_{1a}$  (engrais / production agricole)

	Quintiles du ratio $R_{1a}$ = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)					Total
	Moins de 6,7%	Entre 6,7% et 8,4%	Entre 8,4% et 10%	Entre 10% et 11,8%	Plus de 11,8%	
Alsace	25%	39%	27%	4%	5%	100%
Aquitaine	14%	19%	13%	24%	30%	100%
Bourgogne	15%	7%	22%	21%	35%	100%
Centre	8%	23%	25%	23%	21%	100%
Champagne-Ardenne	5%	10%	18%	22%	45%	100%
Haute-Normandie	20%	24%	25%	16%	14%	100%
Ile-de-France	27%	25%	22%	18%	9%	100%
Lorraine	19%	27%	25%	23%	7%	100%
Midi-Pyrénées	24%	22%	19%	16%	19%	100%
Pays-de-la-Loire	54%	14%	11%	9%	12%	100%
Picardie	15%	26%	22%	22%	15%	100%
Poitou-Charentes	18%	17%	29%	20%	17%	100%
<b>France</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

Plus de la moitié des exploitations COP de Pays de la Loire ont un ratio  $R_{1a}$  inférieur à 6,7%. De même, plus de 41% des exploitations ligériennes dépensent moins de 96€ d'engrais par ha (cf. Annexe 12). Cette situation ne doit cependant pas masquer le fait que certains producteurs sont peu autonomes (le ratio  $R_{1a}$  est supérieur à 11,8% dans 10% des cas).

En Champagne-Ardenne, le constat est différent. Près de 40% des exploitations dépensent plus de 179€/ha pour l'achat des engrais ; de même le ratio  $R_{1a}$  est supérieur à 11,8% dans 45% des cas. En Lorraine, seulement 7% des exploitations ont un ratio  $R_{1a}$  supérieur à 11,8%, les exploitations résiduelles étant réparties de manière plus homogène entre les quatre autres quintiles. En Alsace et en Aquitaine, les dépenses en engrais sont supérieures 179€/ha dans plus de la moitié des exploitations ; cela ne se traduit pas pour autant par une forte proportion d'exploitations avec un  $R_{1a}$  élevé. Dans ces deux régions, en effet, la monoculture du maïs grain est dominante et elle permet de dégager un CA par hectare de SAU plus important.

**\* Les exploitations spécialisées en lait (OTEX 41)**

Comme évoqué précédemment, le ratio  $R_{1a}$  est globalement moins hétérogène entre les exploitations laitières. Ainsi, avec seulement 20% des effectifs qui ont des charges en engrais qui dépassent le seuil de 5,3% du CA, les exploitations laitières françaises sont largement moins vulnérables à des variations de prix que les exploitations de grandes cultures.

**Tableau 8** : Répartition des exploitations laitières (OTEX 41) de chaque région selon les valeurs quintiles (valeurs nationales) du ratio  $R_{1a}$  (engrais / production agricole)

	Quintiles du ratio $R_{1a}$ = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)					Total
	Moins de 2,0%	Entre 2,0% et 2,9%	Entre 2,9% et 3,8%	Entre 3,8% et 5,3%	Plus de 5,3%	
Auvergne	17%	20%	16%	26%	21%	100%
Basse-Normandie	14%	17%	21%	24%	23%	100%
Bretagne	27%	27%	23%	11%	11%	100%
Franche-Comté	15%	23%	25%	19%	17%	100%
Lorraine	13%	37%	16%	22%	12%	100%
Midi-Pyrénées	17%	19%	19%	18%	27%	100%
Nord-Pas-de-Calais	37%	11%	18%	24%	10%	100%
Pays-de-la-Loire	19%	23%	25%	19%	14%	100%
Rhône-Alpes	22%	11%	19%	22%	26%	100%
<b>France</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

L'hétérogénéité entre les régions est également moins marquée (cf. Tableau 8). En Lorraine et en Franche-Comté, la fertilisation est assez faible : 70% des exploitations qui ont des charges inférieures à 63€/ha (cf. Annexe 13). En Franche-Comté, 17% des exploitations sont cependant dans le quintile 5 pour le ratio  $R_{1a}$ . En Lorraine, près de la moitié des exploitations ont  $R_{1a}$  inférieur à 3%.

**Tableau 9** : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de  $R_{1a}$ , (OTEX 41, 2007)

	Quintiles du ratio $R_{1a}$ = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)				
	Moins de 2,0%	Entre 2,0% et 2,9%	Entre 2,9% et 3,8%	Entre 3,8% et 5,3%	Plus de 5,3%
R1a - Charges en engrais / CA (%)	1,2%	2,5%	3,4%	4,5%	6,7%
R1b - Charges en engrais / ha (€/ha)	28	55	74	90	126
R2a - Charges en carburant / CA (%)	2,1%	2,5%	2,6%	2,8%	3,0%
R2b - Charges en carburant / ha (€/ha)	51	57	57	56	57
SCOP/SAU (%)	11,1%	17,7%	20,8%	20,4%	21,2%
Surfaces fourragères /SAU (%)	86,5%	81,1%	78,2%	77,6%	76,7%
Production agricole / ha (€/ha)	2 500	2 200	2 200	2 000	1 900
Production animale / Production (hors aides) (%)	84,6%	87,5%	88,2%	88,8%	88,4%
EBE/UTAF (€/ha)	42 900	43 000	41 600	41 000	35 300
RCAI / UTAF (%)	24 300	23 000	22 500	21 500	17 900
Dettes / Actif total (%)	38,1%	41,3%	37,3%	34,8%	32,0%

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

Les exploitations laitières les plus dépendantes aux engrais (quintile 5 – cf. Tableau 9) ont une plus faible part de surfaces fourragères dans leur assolement et un niveau de production agricole par hectare plus modeste (1900 euros contre 2500 euros pour le quintile 1). Elles sont aussi, en moyenne, un moins bon ratio R2a.

**\* Les exploitations spécialisées en viande bovine (OTEX 42)**

Pour les élevages spécialisés en bovins-viande, les charges en engrais par hectare de SAU sont légèrement plus faibles qu'en production laitière (20% des exploitations bovins-viande dépassent le seuil de 86€/ha contre près de 40% en élevages laitiers). La dépendance du CA aux engrais est cependant plus hétérogène : le R<sub>1a</sub> est inférieur à 2% pour 20% des effectifs et supérieur à 7% pour un autre cinquième.

**Tableau 10 :** Répartition des exploitations bovins-viande (OTEX 42) de chaque région selon les valeurs quintiles (valeurs nationales) du ratio R<sub>1a</sub> (engrais / production agricole)

	Quintiles du ratio R <sub>1a</sub> = Engrais / Production agricole					Total
	Moins de 1,9%	Entre 1,9% et 3,5%	Entre 3,5% et 5%	Entre 5% et 7%	Plus de 7%	
Aquitaine	18%	3%	7%	37%	34%	100%
Auvergne	13%	26%	15%	22%	24%	100%
Bourgogne	34%	16%	27%	18%	4%	100%
Limousin	14%	12%	14%	26%	35%	100%
Midi-Pyrénées	20%	25%	24%	13%	18%	100%
Pays-de-la-Loire	27%	14%	24%	21%	14%	100%
Rhône-Alpes	13%	33%	23%	13%	19%	100%
<b>France</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

A l'exception de la région Aquitaine, la distribution régionale des exploitations selon les valeurs quintiles est assez uniforme. En Aquitaine, où coexistent des systèmes extensifs et intensifs, 60% des exploitations dépensent plus de 86€ d'engrais par ha (cf. Annexe 14). En Bourgogne et, dans une moindre mesure en Pays-de-la-Loire, peu d'exploitations ont un ratio R<sub>1a</sub> supérieur à 7%.

**Tableau 11:** Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de R<sub>1a</sub>, (OTEX 42, 2007)

	Quintiles du ratio R <sub>1a</sub> = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)				
	Moins de 1,9%	Entre 1,9% et 3,5%	Entre 3,5% et 5%	Entre 5% et 7%	Plus de 7%
R <sub>1a</sub> - Charges en engrais / CA (%)	0,8%	2,7%	4,3%	5,9%	8,9%
R <sub>1b</sub> - Charges en engrais / ha (€/ha)	10	30	49	68	94
R <sub>2a</sub> - Charges en carburant / CA (%)	2,3%	3,0%	3,3%	3,5%	3,7%
R <sub>2b</sub> - Charges en carburant / ha (€/ha)	28	33	38	40	39
SCOP/SAU (%)	3,9%	5,4%	8,1%	10,3%	9,5%
Surfaces fourragères /SAU (%)	84,8%	88,2%	87,8%	85,6%	84,8%
Production agricole / ha (€/ha)	1 200	1 100	1 200	1 100	1 000
Production animale / Production (hors aides) (%)	85,6%	87,7%	89,3%	87,6%	89,5%
EBE/UTAF (€/ha)	32 900	35 400	35 900	36 400	30 600
RCAI / UTAF (%)	16 700	18 300	16 100	16 500	12 200
Dettes / Actif total (%)	32,4%	27,2%	29,8%	24,9%	23,9%

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

Les exploitations les plus dépendantes aux engrais (quintile 5 – cf. Tableau 11) ont, comme dans le cas des élevages laitiers, une plus forte proportion de SCOP dans la surface agricole et une production agricole par hectare légèrement plus faible que les autres. Plus dépendantes également aux carburants (R<sub>2a</sub>), elles ont un plus faible revenu, ce en dépit d'un endettement mieux maîtrisé.

\* Les exploitations mixtes cultures et élevage (OTEX 81)

Les exploitations mixtes cultures-élevage sont aussi plus autonomes en engrais que les exploitations spécialisées en COP. Le  $R_{1a}$  (engrais / CA) est inférieur à 4% pour un cinquième des exploitations et supérieur à 8,5% pour un autre cinquième.

**Tableau 12** : Répartition des exploitations mixtes cultures et élevages (OTEX 81) de chaque région selon les valeurs quintiles (valeurs nationales) du ratio  $R_{1a}$  (engrais / production agricole)

	Quintiles du ratio $R_{1a}$ = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)					Total
	Moins de 3,9%	Entre 3,9% et 5,5%	Entre 5,5% et 6,9%	Entre 6,9% et 8,5%	Plus de 8,5%	
Aquitaine	15%	8%	13%	22%	42%	100%
Basse-Normandie	9%	18%	22%	25%	27%	100%
Bourgogne	18%	16%	14%	17%	36%	100%
Centre	4%	16%	16%	18%	45%	100%
Champagne-Ardenne	6%	9%	22%	32%	30%	100%
Haute-Normandie	18%	14%	19%	30%	19%	100%
Lorraine	9%	27%	26%	18%	19%	100%
Midi-Pyrénées	25%	13%	32%	23%	7%	100%
Nord-Pas-de-Calais	31%	28%	27%	6%	7%	100%
Pays-de-la-Loire	42%	32%	10%	13%	3%	100%
Picardie	14%	25%	26%	18%	18%	100%
Poitou-Charentes	10%	32%	16%	24%	18%	100%
<b>France</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

Pour cette orientation de production, les écarts régionaux sont plus marqués (cf. Tableau 12), en raison principalement de taux distincts de spécialisation et du niveau d'intensification des systèmes productifs adoptés. Ainsi, le  $R_{1a}$  est plus élevé dans les régions à dominante céréalière (Aquitaine, Centre et Champagne-Ardenne) que dans les régions où les productions animales prédominent (Nord-Pas-de-Calais et Pays de la Loire).

**Tableau 13** : Caractéristiques moyennes des exploitations en fonction des quintiles de  $R_{1a}$  (OTEX 42, 2007)

	Quintiles du ratio $R_{1a}$ = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)				
	Moins de 3,9%	Entre 3,9% et 5,5%	Entre 5,5% et 6,9%	Entre 6,9% et 8,5%	Plus de 8,5%
R1a - Charges en engrais / CA (%)	3,4%	4,9%	5,8%	6,6%	7,6%
R1b - Charges en engrais / ha (€/ha)	48	79	101	127	170
R2a - Charges en carburant / CA (%)	3,2%	3,3%	3,2%	3,1%	3,1%
R2b - Charges en carburant / ha (€/ha)	44	54	57	59	69
SCOP/SAU (%)	42,8%	45,8%	51,4%	56,2%	57,9%
Surfaces fourragères /SAU (%)	56,0%	52,0%	46,2%	41,1%	38,9%
Production agricole / ha (€/ha)	1 400	1 600	1 800	1 900	2 200
Production animale / Production (hors aides) (%)	60,8%	59,1%	57,5%	56,1%	56,6%
EBE/UTAF (€/ha)	43 700	50 400	55 900	56 200	59 600
RCAI / UTAF (%)	22 900	27 300	32 700	32 000	33 300
Dettes / Actif total (%)	42,0%	39,4%	41,3%	38,6%	37,8%

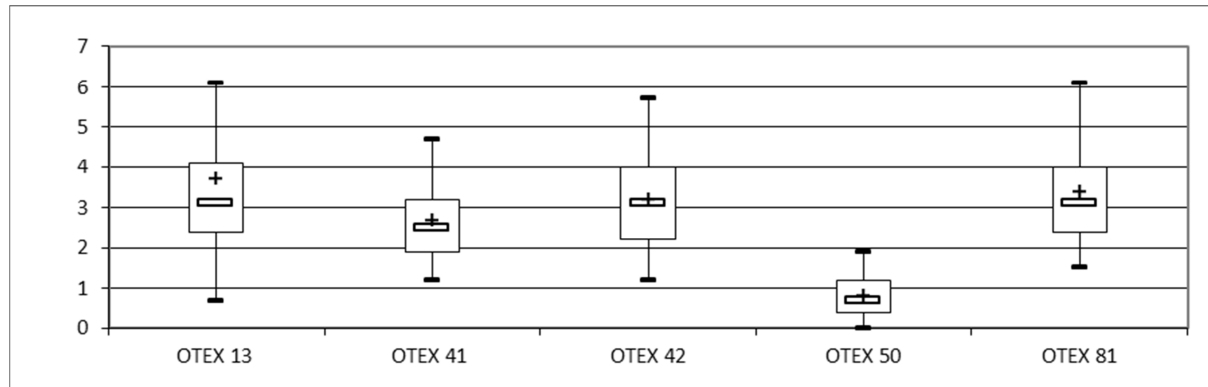
Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

Les exploitations mixtes du type cultures-élevages les plus dépendantes aux engrais (quintile 5 du  $R_{1a}$ ) ont, contrairement à ce qui a été observé dans les cas précédents, un meilleur revenu par emploi. Moins endettées que les autres, elles dégagent une production agricole par hectare plus élevée (2 200 euros par hectare) et ont une plus forte proportion de SCOP dans la SAU. Elles ont un niveau moyen de dépendance au poste « carburant » comparable à celui des autres quintiles.

### 3.3.2 L'hétérogénéité, entre exploitations, de la dépendance au carburant

Alors que les exploitations de grandes cultures où mixtes cultures-élevage ont une dépendance assez importante aux engrais comparé aux élevages, elle est beaucoup moins importante pour le carburant. En effet, 75% des exploitations des OTEX 13, 41, 42, 50 et 81 ont des charges en carburant qui représentent moins de 4% du CA. De nouveau, à l'exception cependant des unités spécialisées en granivores, la valeur médiane est du même ordre de grandeur que la moyenne des dépenses en carburant ramenées aux hectares de SAU.

**Figure 10** : Montant des charges en carburant rapporté à la production + les subventions par OTEX (%)



Source : RICA France 2007 / Traitement INRA SAE2-Nantes  
Le bout des moustaches représente les 5% et 95% ; la croix représente la moyenne et la barre la médiane

Pour les carburants, la disparité entre les exploitations de chaque orientation est plus faible que dans le cas de l'énergie. Pour les OTEX 13 et 81, l'intervalle interquartile du ratio  $R_{2a}$  (carburant / CA) est inférieur à 1,7% alors qu'il est de 4% pour les engrais. De plus, l'hétérogénéité entre les OTEX est moins marquée. Les exploitations orientées vers la production porcine et/ou avicoles sont plus autonomes sur ce point, sachant que les charges en alimentation sont très largement prédominantes. Pour les OTEX 13, 42 et 81, la dispersion du rapport entre les charges et le CA est comparable : un troisième quartile d'environ 4%, une médiane de 3,1% et un premier quartile compris proche de 2,3%. Pour les exploitations laitières, ces valeurs se situent à un niveau légèrement inférieur.

Comparativement aux engrais, l'hétérogénéité régionale de la dépendance au carburant est moins marquée (elle ne sera donc pas présentée ici).

### 3.4 La sensibilité des exploitations agricoles à une volatilité des prix des engrais et des carburants

Etudier et comparer le rapport entre les charges en intrants (engrais et carburant) et la production agricole permet d'évaluer et d'identifier les systèmes et les régions dont la production agricole est la plus dépendante. Cela ne suffit cependant pas à évaluer la sensibilité économique des différentes catégories d'exploitations à une volatilité accrue du prix de ces intrants, ce à quoi nous nous attacherons ci-après. Sur la base de trois scénarios contrastés pour l'évolution des prix des intrants, une analyse de la sensibilité du revenu des exploitations agricoles est proposée.



### 3.4.1 Hypothèses et scénarios testés

Les simulations visent à mesurer l'impact économique, pour les exploitations agricoles françaises, d'une augmentation (hypothétique) du prix des engrais et du prix des carburants. Cet impact est mesuré par rapport à une situation de référence, toutes choses égales par ailleurs, c'est-à-dire sans anticiper une éventuelle adaptation des agriculteurs à la nouvelle donne et sans tenir compte des gains de productivité. Nous prendrons comme situation de référence, les résultats économiques moyens 2002-2009, ce pour mieux s'affranchir des effets passés de la volatilité des prix agricoles. L'impact est mesuré sous trois angles distincts : le premier présente les effets régionaux agrégés, toutes exploitations agricoles confondues ; le second s'intéresse aux effets différenciés selon un croisement entre les régions et les orientations de la production ; le troisième distingue, pour chaque orientation de production, les cinq classes ordonnées selon les quintiles du ratio R1a. Les trois scénarios testés sont les suivants (les valeurs chiffrées ont été prises pour l'exemple, mais elles ne sont pas très éloignées de ce que les agriculteurs ont connu en 2007-2008) :

- **S1** : une augmentation du prix des carburants de 50% par rapport à la moyenne observée au cours de la période 2002 à 2009.
- **S2** : une augmentation du prix des engrais (et amendement) de 70% par rapport à la moyenne observée au cours de la période 2002 et 2009.
- **S3** : une augmentation du prix des carburants de 50% et augmentation du prix des engrais de 70% (toujours par rapport à la même base).

Les conséquences économiques de ces trois scénarios doivent bien entendu être discutées en fonction de la conjoncture de prix qui prévaut, en parallèle, pour les produits agricoles. Compte tenu du poids de ces charges dans le CA, une amélioration de conjoncture peut, en effet, largement modifier les équilibres (à la lumière de ce qui a été observé en 2007-2008).

### 3.4.2 Les impacts agrégés selon les régions ou les orientations de production

Une augmentation de 50% du prix des carburants (ou des volumes utilisés) correspond, en moyenne nationale (toutes OTEX confondues), à une hausse du poste des charges de 1 800 € par exploitation. Cela représente 1,2% du CA (d'où la remarque sur les effets « prix » des produits agricoles) et 6% du RCAI. Cette augmentation moyenne est plus importante dans les régions de grandes cultures, telles qu'en Picardie (3 500€), en Lorraine (3 700€) et en Haute Normandie (3 000€). Dans les régions du Sud (Languedoc Roussillon et Provence-Alpes Côte d'Azur) et les zones herbagères extensives (Auvergne, Limousin, Rhône-Alpes), l'impact est plus modeste (cf Tableau 14).

Dans le cas du scénario S2 (hausse du prix des engrais de 70%), l'impact est plus important dans la mesure où il entraîne une hausse moyenne (toutes OTEX) du poste des charges de l'ordre de 6 000 € par exploitation, soit 3,8% du CA et 20% du RCAI. Cette augmentation est presque deux fois plus importante dans les régions de grandes cultures (Centre, Champagne-Ardenne, Ile-de-France, Picardie) où l'impact sur le revenu est proche de 30%. Il est inférieur à 15% du RCAI dans la plupart des régions d'élevage (Bretagne, Limousin, Pays de la Loire, Rhône Alpes). La capacité des exploitations à faire face à une telle augmentation de prix dépend d'abord du niveau parallèle des prix des produits agricoles (comme dans le secteur des grandes cultures pour les années 2007-2008).

**Tableau 14 : Impacts régionaux des trois scénarios (toutes OTEX)**

	S1			S2			S3		
	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI
Alsace	1 900	1,1%	5,2%	5 100	3,1%	14,3%	7 000	4,3%	19,5%
Aquitaine	1 400	1,0%	7,2%	4 600	3,2%	23,8%	6 000	4,2%	31,0%
Auvergne	1 600	1,5%	7,9%	3 600	3,4%	17,6%	5 200	4,9%	25,4%
Basse-Normandie	1 900	1,2%	7,7%	5 800	3,7%	23,8%	7 700	5,0%	31,5%
Bourgogne	2 200	1,3%	6,3%	7 700	4,4%	22,1%	9 900	5,7%	28,4%
Bretagne	1 600	0,8%	5,6%	4 000	2,0%	13,8%	5 600	2,9%	19,5%
Centre	2 600	1,4%	7,0%	12 300	6,7%	33,4%	14 800	8,1%	40,4%
Champagne-Ardenne	2 300	0,9%	2,9%	11 100	4,3%	14,0%	13 400	5,2%	17,0%
Corse	600	0,6%	2,9%	1 400	1,4%	7,1%	1 900	2,0%	10,0%
Franche-Comté	2 000	1,3%	7,0%	5 500	3,8%	19,7%	7 500	5,2%	26,7%
Haute-Normandie	3 000	1,4%	9,6%	10 800	5,1%	34,5%	13 800	6,5%	44,1%
Ile-de-France	3 200	1,3%	6,8%	15 300	6,0%	32,9%	18 500	7,3%	39,8%
Languedoc-Roussillon	1 100	1,0%	8,1%	2 300	2,1%	17,0%	3 400	3,1%	25,0%
Limousin	1 500	1,5%	7,0%	3 700	3,7%	17,0%	5 300	5,3%	24,0%
Lorraine	3 700	1,8%	9,4%	9 600	4,7%	25,0%	13 300	6,5%	34,4%
Midi-Pyrénées	1 700	1,5%	9,3%	4 800	4,2%	26,1%	6 500	5,7%	35,4%
Nord-Pas-de-Calais	2 200	1,2%	7,0%	7 400	4,1%	23,7%	9 500	5,3%	30,7%
Pays-de-la-Loire	1 800	1,0%	5,7%	5 300	2,9%	16,9%	7 100	3,9%	22,6%
Picardie	3 500	1,5%	7,7%	13 800	5,8%	30,3%	17 300	7,3%	38,0%
Poitou-Charentes	2 000	1,3%	5,6%	7 600	4,9%	21,0%	9 600	6,2%	26,7%
Provence-Alpes Côte d'Azur	1 100	0,8%	3,8%	3 500	2,4%	12,0%	4 600	3,2%	15,8%
Rhône-Alpes	1 300	1,1%	5,5%	3 500	2,9%	14,8%	4 800	3,9%	20,3%
<b>France métropolitaine</b>	<b>1 800</b>	<b>1,2%</b>	<b>6,2%</b>	<b>6 000</b>	<b>3,8%</b>	<b>20,3%</b>	<b>7 800</b>	<b>4,9%</b>	<b>26,5%</b>

Source : RICA France 2007 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Dans le cas du scénario S3 (qui pourrait survenir en cas de fortes pressions sur les marchés du pétrole et du gaz naturel), les exploitations agricoles françaises enregistrent une perte moyenne de 7 800 euros par rapport à la situation de référence, soit l'équivalent de 4,9% du CA et 27% du revenu (RCAI). Le choc économique est, toutes choses égales par ailleurs, particulièrement intense en Haute-Normandie (-44%), dans la région Centre (-40% de RCAI), en Ile-de-France (-39%) et en Picardie (-38%).

**Tableau 15 : Impacts des trois scénarios selon les orientations de production (toutes OTEX)**

	S1			S2			S3		
	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI
OTEX 13	2 600	1,8%	8,9%	12 200	8,2%	41,2%	14 800	9,9%	50,1%
OTEX 41	1 700	1,2%	6,3%	4 100	3,0%	15,3%	5 800	4,2%	21,6%
OTEX 42	1 400	1,5%	6,6%	3 000	3,2%	14,4%	4 400	4,7%	21,0%
OTEX 50	1 100	0,4%	4,6%	1 400	0,5%	6,2%	2 500	0,9%	10,7%
OTEX 81	2 800	1,6%	9,1%	8 900	5,0%	28,9%	11 700	6,6%	38,1%
<b>Toutes OTEX</b>	<b>1 800</b>	<b>1,2%</b>	<b>6,2%</b>	<b>6 000</b>	<b>3,8%</b>	<b>20,3%</b>	<b>7 800</b>	<b>4,9%</b>	<b>26,5%</b>

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Les effets régionaux mentionnés ci-dessus tiennent pour une part importante à la spécialisation agricole. Les exploitations spécialisées en céréales et les unités mixtes cultures-élevages sont les plus sensibles aux trois scénarios testés (cf. Tableau 15). Dans le cas plus extrême du scénario S3, l'impact est évalué à 10% du CA et 50% du RCAI pour les unités spécialisées de l'OTEX 13. Lors de la flambée du prix des intrants en 2007-2008, l'amélioration du revenu des producteurs de céréales tient à l'effet de levier très important du prix des céréales (dont les prix avaient, eux aussi, fortement augmenté). En 2009, la détérioration de la conjoncture avait entraîné une baisse intense des revenus, alors que (fort heureusement pour les producteurs) le coût unitaire des intrants était plus faible qu'en 2008.

**Tableau 16** : Revenu courant par emploi agricole familial selon les OTEX

	Moyenne 2002-2009	S1	S2	S3
OTEX 13	23 700	21 600	13 900	11 800
OTEX 41	16 900	15 800	14 300	13 200
OTEX 42	16 700	15 600	14 300	13 200
OTEX 50	16 500	15 800	15 500	14 800
OTEX 81	19 300	17 600	13 700	12 000
<b>Toutes OTEX</b>	<b>20 500</b>	<b>19 300</b>	<b>16 400</b>	<b>15 100</b>

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Partant des résultats économiques moyens constatés entre 2002 et 2009, il apparaît que les exploitations céréalières et les unités mixtes sont particulièrement sensibles à une hausse du prix des intrants (surtout si celle-ci n'est pas compensée par une amélioration concomitante des prix des produits agricoles). Ces résultats soulignent donc l'existence d'une certaine fragilité qui ne peut que renforcer l'ambition de trouver des systèmes techniques qui soient, à productivité identique, moins utilisateurs d'intrants.

La dépendance aux intrants ainsi que les revenus des exploitants d'une même orientation de production étant hétérogènes selon les régions, il est désormais proposé de simuler l'impact des trois scénarios sur la base d'un croisement de ces deux variables (en limitant ici l'exercice aux exploitations spécialisées en céréales et en lait).

### 3.4.3 Une sensibilité contrastée parmi les exploitations COP

En grandes cultures, les exploitations étant fortement utilisatrices d'engrais, l'augmentation des prix aurait de lourdes conséquences. En moyenne, une hausse de 70% des prix des engrais (scénario S2) représente 12 200 € par exploitation, soit 8,2% du CA et 41% du RCAI (cf. Tableau 17). Une hausse de 50% du prix des carburants équivaut, quant à elle, à un impact moyen de 2 600€ par exploitation (soit 9% du RCAI).

**Tableau 17** : Impact régional des trois scénarios pour les exploitations COP (OTEX 13)

	S1			S2			S3		
	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI
Alsace	2 700	2,4%	10,9%	8 600	7,4%	34,4%	11 400	9,8%	45,3%
Aquitaine	1 800	1,9%	12,5%	8 200	8,6%	57,5%	10 000	10,5%	70,0%
Bourgogne	3 300	1,9%	9,4%	17 000	9,7%	48,0%	20 300	11,6%	57,4%
Centre	2 800	1,6%	7,6%	15 300	8,8%	40,9%	18 100	10,4%	48,5%
Champagne-Ardenne	3 200	1,7%	6,9%	17 400	9,1%	37,8%	20 500	10,8%	44,7%
Haute-Normandie	3 000	1,7%	12,9%	12 200	6,9%	52,6%	15 200	8,6%	65,5%
Ile-de-France	3 200	1,6%	7,5%	16 200	8,1%	37,5%	19 400	9,7%	45,0%
Lorraine	4 100	2,1%	9,3%	15 000	7,7%	34,4%	19 000	9,8%	43,6%
Midi-Pyrénées	2 200	2,0%	12,0%	8 400	7,7%	46,0%	10 600	9,6%	57,9%
Pays-de-la-Loire	2 100	1,5%	7,1%	8 700	6,0%	28,8%	10 800	7,5%	35,9%
Picardie	3 300	1,7%	8,7%	15 300	7,7%	39,8%	18 700	9,4%	48,5%
Poitou-Charentes	2 600	1,8%	8,2%	12 000	8,3%	38,1%	14 600	10,1%	46,3%
<b>France métropolitaine</b>	<b>2 600</b>	<b>1,8%</b>	<b>8,9%</b>	<b>12 200</b>	<b>8,2%</b>	<b>41,2%</b>	<b>14 800</b>	<b>9,9%</b>	<b>50,1%</b>

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Dans le cas du scénario S2, l'impact est, en valeur absolue, plus important dans les régions où les exploitations sont de grande taille, comme en Bourgogne, en Champagne-Ardenne, en Ile-de-France, en Lorraine et en Picardie. Exprimée en pourcentage du RCAI, les hiérarchies se modifient en fonction du niveau de rentabilité des exploitations (cf. Tableau 18). Dans les régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Haute-Normandie, le revenu moyen par UTAF deviendrait inférieur à 10 000 € par UTAF après l'application du scénario S2. Il resterait supérieur à 20 000€ par UTAF en Champagne Ardenne, en Ile-de-France et en Lorraine.

**Tableau 18 : RCAI par UTAF après application des différents scénarios (OTEX 13)**

	Moyenne 2002-2009	S1	S2	S3
Alsace	21 600	19 200	14 200	11 800
Aquitaine	11 900	10 400	5 000	3 600
Bourgogne	27 400	24 800	14 200	11 700
Centre	30 800	28 500	18 200	15 900
Champagne-Ardenne	34 400	32 100	21 400	19 000
Haute-Normandie	18 600	16 200	8 800	6 400
Ile-de-France	35 500	32 900	22 200	19 500
Lorraine	30 400	27 600	20 000	17 200
Midi-Pyrénées	14 400	12 700	7 800	6 100
Pays-de-la-Loire	24 200	22 500	17 200	15 500
Picardie	28 800	26 300	17 300	14 800
Poitou-Charentes	25 200	23 200	15 600	13 600
<b>France métropolitaine</b>	<b>23 700</b>	<b>21 600</b>	<b>13 900</b>	<b>11 800</b>

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

La sensibilité des exploitations spécialisées COP à une augmentation du prix des intrants est, toutes choses égales par ailleurs, d'autant plus forte que la dépendance initiale est grande. En partant des données 2007 du RICA (données nécessaires pour procéder aux calculs de quintiles), il apparaît que le scénario S2 entraînerait une baisse moyenne de revenu de 13 900 euros pour le quintile 5 (ratio R1a) contre « seulement » 6 800 euros pour celles du premier quintile (cf. Tableau 19). La chute de revenu exprimée en % du RCAI est, de surcroît, minorée par le fait que la conjoncture de 2007 a été particulièrement favorable aux productions céréalières. La situation serait encore plus délicate dans le cas du scénario S3.

**Tableau 19 : Impact des scénarios S2 et S3 selon les quintiles de R<sub>1a</sub> (2007)**

	Quintiles du ratio R <sub>1a</sub> = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)				
	Moins de 6,7%	Entre 6,7% et 8,4%	Entre 8,4% et 10%	Entre 10% et 11,8%	Plus de 11,8%
<b>Impact du scénario S2</b>					
Euros par exploitation	6 800	11 600	12 400	13 200	13 900
% CA	3,6%	5,4%	6,4%	7,6%	9,7%
% RCAI	11%	15%	19%	24%	34%
RCAI / UTAF 2007	48 900	57 300	53 900	46 300	35 400
RCAI / UTAF après S2	43 700	48 600	43 900	35 400	23 400
<b>Impact du scénario S3</b>					
Euros par exploitation	8 000	14 100	15 500	17 000	18 100
% CA	4,2%	6,5%	8,0%	9,8%	12,6%
% RCAI	13%	19%	23%	30%	44%
RCAI / UTAF 2007	48 900	57 300	53 900	46 300	35 400
RCAI / UTAF après S3	42 800	46 700	41 400	32 300	19 800

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Les exploitations COP les plus dépendantes aux intrants seraient donc potentiellement très fragiles à une situation qui cumulerait une conjoncture peu favorable au niveau du prix de vente des céréales et une situation de tension accrue sur les marchés du pétrole et du gaz.

### 3.4.4 Une sensibilité plus homogène parmi les exploitations laitières

Comme évoqué précédemment, la sensibilité des exploitations laitières aux trois scénarios étudiés est moins grande que dans les unités COP. Les effets régionaux sont également un peu moins contrastés (cf. tableau 20). Une variation de 50% du prix des carburants (S1) équivaut à 1 700 € par exploitation, soit 1,2 % du CA et 6,3% du RCAI. Dans le scénario S2, les effets sont, quant à eux, plus intenses (3% du CA). Dans le cas du scénario le plus extrême (S3), l'impact représente entre 3% et 5% du CA (ou entre 17% et 27% du RCAI selon les régions).

**Tableau 20 : Impact régional des trois scénarios pour les exploitations laitières (OTEX 41)**

	S1			S2			S3		
	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI	Euros	% CA	% RCAI
Auvergne	1 400	1,4%	7,9%	2 700	2,6%	14,8%	4 100	4,1%	22,6%
Basse-Normandie	1 700	1,2%	7,0%	4 900	3,4%	20,3%	6 700	4,6%	27,4%
Bretagne	1 700	1,1%	5,3%	4 300	2,9%	13,8%	6 000	4,1%	19,1%
Franche-Comté	1 600	1,3%	5,9%	3 200	2,6%	11,9%	4 800	3,9%	17,9%
Lorraine	2 500	1,5%	7,7%	4 800	2,8%	15,1%	7 200	4,3%	22,8%
Midi-Pyrénées	1 700	1,5%	8,0%	3 800	3,4%	18,1%	5 500	5,0%	26,1%
Nord-Pas-de-Calais	2 000	1,2%	7,0%	4 700	2,6%	16,0%	6 700	3,8%	23,0%
Pays-de-la-Loire	1 600	1,1%	4,7%	4 500	3,0%	13,0%	6 100	4,1%	17,7%
Rhône-Alpes	1 500	1,2%	6,2%	3 000	2,5%	12,6%	4 400	3,8%	18,9%
<b>France métropolitaine</b>	<b>1 700</b>	<b>1,2%</b>	<b>6,3%</b>	<b>4 100</b>	<b>3,0%</b>	<b>15,3%</b>	<b>5 800</b>	<b>4,2%</b>	<b>21,6%</b>

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Les différentiels initiaux de revenus (cf. Tableau 21) doivent être pris en considération dans la réflexion sur la capacité des exploitations à faire face à ces hausses de prix. Si l'impact est, en valeur absolue, plus modeste dans une région comme l'Auvergne, la faiblesse initiale du revenu et le bas niveau d'utilisation d'intrants rendrait la situation complexe.

**Tableau 21 : RCAI par UTAF après application des différents scénarios (OTEX 13)**

	Moyenne 2002-2009	S1	S2	S3
Auvergne	12 500	11 500	10 600	9 600
Basse-Normandie	15 800	14 700	12 600	11 500
Bretagne	19 100	18 100	16 500	15 500
Franche-Comté	18 100	17 000	15 900	14 800
Lorraine	17 500	16 200	14 900	13 500
Midi-Pyrénées	13 800	12 700	11 300	10 200
Nord-Pas-de-Calais	18 100	16 800	15 200	13 900
Pays-de-la-Loire	19 600	18 700	17 100	16 100
Rhône-Alpes	15 100	14 200	13 200	12 200
<b>France métropolitaine</b>	<b>16 900</b>	<b>15 800</b>	<b>14 300</b>	<b>13 200</b>

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2 - Nantes

En se focalisant sur la seule année de 2007, les exploitations laitières les plus dépendantes aux engrais (quintile 5 du ratio R1a) enregistreraient une perte de revenu de 24% dans le cas du scénario S2 (contre seulement 3% pour les unités du premier quintile) et de 35% dans le cas du scénario S3 (contre 6%).

**Tableau 22 : Impact des scénarios S2 et S3 selon les quintiles de R<sub>1a</sub> (2007)**

	Quintiles du ratio R1a = Engrais / Production agricole (valeurs nationales)				
	Moins de 2,0%	Entre 2,0% et 2,9%	Entre 2,9% et 3,8%	Entre 3,8% et 5,3%	Plus de 5,3%
<b>Impact du scénario S2</b>					
Euros par exploitation	1 400	2 900	4 000	5 000	6 100
% CA	0,8%	1,7%	2,4%	3,1%	4,7%
% RCAI	3%	8%	10%	14%	24%
RCAI / UTAF 2007	24 300	23 000	22 500	21 500	17 900
RCAI / UTAF après S2	23 400	21 200	20 200	18 400	13 700
<b>Impact du scénario S3</b>					
Euros par exploitation	2 500	4 600	6 000	7 500	9 000
% CA	1,5%	2,8%	3,6%	4,7%	6,9%
% RCAI	6%	12%	15%	22%	35%
RCAI / UTAF 2007	24 300	23 000	22 500	21 500	17 900
RCAI / UTAF après S2	22 800	20 200	19 100	16 800	11 700

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Ces résultats soulignent et prouvent combien les exploitations agricoles françaises ne sont pas homogènes face à une éventuelle pression à la hausse sur le prix des intrants.

## **4. Discussion et réflexions sur la démarche de l'AEI**

Au terme de cette analyse économique sur l'utilisation des engrais et des carburants dans l'agriculture française et communautaire, il semble utile d'apporter ici quelques éléments de réflexion sur la démarche de l'AEI et sur les conditions de son appropriation par les agriculteurs membres du Groupe Terrena.

Sans mésestimer l'influence de nombreux autres paramètres (goût personnel de l'exploitant, conditions du milieu, climat, potentiel agronomique, etc.) sur les stratégies productives des agriculteurs, cette étude indique que les choix économiques se font la plupart du temps sous l'emprise d'une motivation première : la maximisation du profit (ou du revenu). La question des itinéraires techniques est souvent considérée par les agriculteurs comme un moyen pour parvenir à ce but, et non pas comme une fin en soi. Aussi, la volonté des agriculteurs de réduire l'utilisation des intrants (en l'occurrence ici les carburants et les engrais) dépend surtout des effets économiques anticipés d'un tel choix. Ces effets prennent certes en compte les économies potentielles de charges, mais ils intègrent aussi les pertes éventuelles de recettes (par une moindre productivité des facteurs).

Les stratégies productives adoptées aujourd'hui doivent être considérées en anticipant le risque d'une future hausse du prix des intrants basés sur des ressources non renouvelables (le pétrole et le gaz naturel) ; pour autant, elles sont aussi guidées par les conjonctures de prix des produits agricoles. Dit autrement, lorsque la conjoncture de prix est favorable, l'incitation aux changements de pratiques est souvent atténuée, au seul prétexte que le niveau de revenu atteint est considéré comme satisfaisant. Inversement, dans le cas d'une conjoncture de prix mauvaise, la prise de conscience des agriculteurs sur la structure des coûts est plus forte, mais il peut y avoir une réticence à modifier ses pratiques (moindre acceptabilité du risque). En situation de volatilité des prix, le processus d'incitation aux changements de pratiques n'est donc pas simple. Il exige de longues phases de transition, des apprentissages collectifs et une capacité d'innovation de la part des acteurs de terrain (ceci devant être mis en relation avec le processus de formation des agriculteurs de demain).

### **4.1 Réduire sa consommation d'intrants, un comportement rationnel face à la volatilité des prix ?**

Dans cette étude, les simulations ont été conduites sur la base d'une situation moyenne 2002-2009 ; or les prix des produits agricoles sont volatils, surtout en céréales (et de manière plus récente en production laitière). Pour les exploitations de grandes cultures et les unités mixtes, la hausse du prix des intrants intervenue en 2007-2008 n'a pas été véritablement problématique dans la mesure où les revenus ont très largement progressé (cf. Tableau 23) à cette époque, en raison d'une hausse concomitante du prix de vente des céréales. C'était également le cas dans le secteur laitier, concerné alors pour la première fois par une flambée aussi manifeste des prix. En 2009, le recul de revenu des producteurs de céréales et de lait a été sévère en raison d'un retournement de la conjoncture sur le prix de vente de leurs produits. Si le prix des carburants a baissé en 2009, il n'en a pas été de même pour les engrais (les prix étaient encore élevés au moment des approvisionnements). Ces oscillations de prix interfèrent sur la manière dont les agriculteurs se positionnent dans la réflexion sur les coûts, ce d'autant que les politiques fiscales influent aussi sur les stratégies d'investissement.

**Tableau 23 : Revenu (RCAI) par unité de travail familial selon les OTEX (€)**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2002 à 2006
Céréales et oléoprotéagineux	20 100	20 700	20 200	16 400	23 600	48 800	32 700	7 100	23 700
Bovins lait	15 900	14 900	17 700	17 700	17 800	22 000	19 500	9 600	16 900
Bovins élevage et viande	18 800	18 500	18 700	19 400	22 500	16 000	10 700	9 500	16 800
Granivores	9 900	11 400	13 000	26 500	32 400	10 500	11 500	18 000	16 700
Grandes cultures et herbivores	18 300	17 300	20 100	17 700	21 200	29 900	23 100	6 800	19 300
Toutes orientations	19 600	19 100	20 000	19 400	22 800	29 100	22 700	11 600	20 500

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Les simulations effectuées dans la précédente section supposent (hypothèse forte) que les agriculteurs ne modifient pas leurs comportements en situation de volatilité des prix et n'adaptent pas leur niveau de consommation en intrants.

En 2008, le montant des charges en carburant par hectare a augmenté dans les mêmes proportions quelle que soit l'OTEX (cf. Tableau 24). La situation est différente pour les engrais, où les variations (en euros par hectare) observées entre 2009 et la période de référence (2002-2009) ont été contrastées selon les OTEX. De 65% en céréaliculture, cette variation n'est que de 22% en élevage bovin lait et elle est presque nulle en élevage bovin viande. Or, l'augmentation du prix des engrais (environ +70%) avait été identique pour toutes les exploitations. Il résulte de cette démonstration que les éleveurs ont, contrairement aux céréaliers (où les prix étaient plus confortables), baissé plus intensément leur consommation d'engrais (en jouant aussi sur l'utilisation des déjections animales). Cela indique, d'une certaine manière que le comportement des agriculteurs est aussi influencé par la conjoncture de prix de la production principale.

**Tableau 24 : Coût en engrais et en carburants par hectare selon les OTEX (€/ha)**

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Variation 2008 / 2002-2009	Variation 2009 / 2002-2009
OTEX 13	Engrais	122	117	120	130	131	138	181	245	22%	65%
	Carburant	32	32	36	44	48	49	66	48	49%	8%
OTEX 41	Engrais	85	79	77	79	77	82	97	104	14%	22%
	Carburant	34	35	39	49	54	56	72	51	47%	5%
OTEX 42	Engrais	47	48	53	52	53	54	51	50	-1%	-2%
	Carburant	22	24	26	33	37	36	47	35	45%	9%
OTEX 81	Engrais	100	97	98	101	103	109	138	170	20%	49%
	Carburant	34	36	40	51	54	57	76	54	51%	8%
Tout OTEX	Engrais	99	97	99	103	104	109	133	163	18%	44%
	Carburant	34	36	39	49	53	54	71	52	47%	7%

Source : RICA France 2002-2009 / Traitement INRA SAE2-Nantes

Le risque économique inhérent à une volatilité accrue des prix des intrants dépend aussi de l'échelle de temps pris en référence. Ainsi, privilégier un raisonnement économiquement gagnant à court terme peut se révéler être contre-performant à long terme.

En ce qui concerne les carburants, il semble qu'il y ait une corrélation assez étroite entre l'évolution du prix du pétrole brut et l'évolution du prix des produits agricoles (ne serait-ce qu'en raison de l'influence du prix de l'énergie sur les coûts moyens de production en agriculture). A court terme, les producteurs français peuvent donc considérer que la hausse du prix des carburants sera contrebalancée par une dynamique positive des prix agricoles européens. Les perspectives d'évolution des prix internationaux sont cependant distinctes selon les filières (OCDE-FAO, 2010). Une augmentation du niveau de taxation des carburants

agricoles aurait, quant à elles, des implications immédiates et joueraient négativement sur la compétitivité des agriculteurs français dans la concurrence intra-communautaire. Dans un raisonnement à plus long terme (ce qui est différent pour l'agriculteur en fonction aussi de son âge), il convient surtout de ne pas occulter le fait que le pétrole est une ressource non renouvelable. La ressource en pétrole étant épuisable, la survenue d'un « choc de prix » qui induira une diminution de la consommation de pétrole semble inévitable (CAE, 2010). A moyen et long terme, réduire sa consommation d'énergie où la remplacer par des énergies alternatives est donc comportement rationnel. Une partie de l'ambiguïté des débats en cours sur cette question tient souvent à la manière dont les échéances futures sont interprétées.

En ce qui concerne les engrais, le contexte diffère légèrement dans la mesure où les évolutions de prix sur le marché international semblent être moins connectées à la situation des matières premières agricoles (comme cela a été observé en 2009 où ceux-ci sont restés assez élevés, posant par là même des difficultés de trésorerie aux exploitations). A court terme, et comme cela a été développé dans la deuxième section, il est très difficile de prédire l'évolution du prix des engrais. Le marché international est très concentré et les retards accumulés dans les investissements industriels laissent présager une forte sensibilité des prix au moindre choc intervenant sur l'offre (subventions à l'exportation, accidents climatiques, révolutions arabes, ...) ou sur la demande (augmentation des prix des produits agricoles). Il ne faut donc pas exclure qu'une situation comme celle de l'année 2009 puisse se reproduire. Lorsque le prix des céréales est élevé (ou anticipé comme tel), les producteurs cherchent à augmenter leur production en recourant parfois des apports accentués d'engrais, ceci contribuant à une tension (en retour) sur le marché. Comme il existe un décalage entre la décision de mise en production et la récolte, la hausse de la consommation des engrais peut entraîner une hausse de la production agricole et ainsi contribuer à la baisse des prix des produits agricoles lors de la récolte.

A moyen et long terme, la tension sur le prix des engrais dépendra de la capacité des pays dotés de gaz naturel et de minerais à investir dans des sites industriels performants et ainsi à répondre à une demande toujours croissante. Il ne faut effectivement pas oublier le fait que les coûts de production des engrais azotés restent directement liés à ceux du gaz naturel. Si aujourd'hui (à l'exception des contrats européens), les prix sont globalement faibles du fait d'un surplus d'offre par rapport à la demande, le gaz naturel reste, tout comme le pétrole, une ressource fossile épuisable. Les ressources en gaz naturel sont, proportionnellement à la consommation mondiale, plus importantes que celles du pétrole. Ces deux produits étant substituables, l'augmentation des prix du pétrole accentuera la consommation de gaz naturel et donc la pression sur les prix du gaz naturel. Tout comme le pétrole, la fin du gaz naturel est inévitable à long terme et la pression sur les prix se ressentira avec un décalage de quelques années par rapport au pétrole (Panorama gaz, 2010).

Les perspectives pour l'AEI dépendent ainsi, pour une part, de l'échelle temporelle dans laquelle se place l'agriculteur pour orienter ses productions. A court terme, les décisions de production dépendront essentiellement des prix des produits agricoles (surtout pour les céréaliers). S'ils sont élevés, la plupart des producteurs continueront optimiser leurs rendements en intensifiant leur production (dans la limite cependant des seuils imposés par des réglementations environnementales). Dans une perspective à moyen et long terme, il est nécessaire et rationnel de chercher des solutions alternatives à la consommation de ces intrants non renouvelables. Il convient de débiter dès maintenant ce long chemin.



## **4.2 Des solutions techniques existent déjà, mais leur diffusion est complexe**

Pour réduire la dépendance aux engrais et à l'énergie de l'agriculture, deux approches complémentaires peuvent être envisagées par les agriculteurs, en lien avec leurs entreprises d'aval : substituer des intrants par d'autres sources ; adopter des techniques agricoles qui soient moins utilisatrices de ces intrants.

Pour réduire l'utilisation de produits dérivés du pétrole par l'agriculture, il est d'abord possible d'encourager la production d'énergie directement dans les exploitations, au travers par exemple de l'essor de la méthanisation. En France, il s'agit pour le moment encore d'exemples isolés et où les investissements sont conséquents (et donc non généralisables à la masse des exploitations). Il est également possible de réduire la consommation d'énergie par l'agriculture en améliorant la technologie du matériel utilisé. Il s'agit, par exemples, de mieux adapter la puissance du matériel aux besoins réels, de développer des machines et des tracteurs plus économes ou de recourir davantage aux systèmes d'autoguidage (Terrena, 2010). Les Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL) sont aussi des pratiques agricoles qui limitent le travail des sols et diminuent ainsi la consommation de carburants.

En 2007, une importante étude a été menée par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie (ADEME) afin d'évaluer, en France les impacts environnementaux des TCSL (Labreuche et al., 2007). Selon cette étude, les TCSL se développent, mais il est encore difficile de dresser un bilan global dans la mesure où les pratiques que l'on regroupe sous ce terme revêtent des formes assez très diverses. Certains réalisent un travail superficiel, alors que d'autres recourent à un travail profond sans retournement du sol. La technique du semis direct, encore peu rependue en France, exclut quant à elle tout travail du sol et se limite au semis. Dans la majorité des exploitations, l'agriculteur alterne encore, d'une année à l'autre, entre le labour et les TCSL, ce qui limite les impacts potentiellement positifs pour l'environnement. Les auteurs de cette étude montrent également que les TCSL permettent de générer des économies de carburants et d'énergie, tout en améliorant la biodiversité. La consommation de produits phytosanitaires augmente, en revanche, notamment au titre du traitement des adventices. Les auteurs soulignent que l'impact sur la qualité sanitaire des eaux dépend d'abord de la succession des cultures et du milieu pédoclimatique.

En ce qui concerne la fertilisation minérale, les agriculteurs ont la possibilité de substituer une partie des engrais minéraux par des engrais organiques. Ce type d'engrais peut provenir directement des productions animales associées ou de l'extérieur : engrais organiques issus des stations d'épuration, des composts urbains ou bien des fientes de volailles (GCL, développement durable, 2010). Les économies de gamme qui ont été délaissées au profit des économies d'échelle après la seconde guerre mondiale pourraient donc reprendre du sens dans le contexte économique actuel. En outre, diverses approches techniques permettent de réduire les besoins en fertilisation (Terrena, 2010). Il est nécessaire de garantir la neutralité des sols par l'apport d'amendements. Le pH du sol joue en effet beaucoup sur l'efficacité des apports en engrais. Ensuite, la gestion de l'inter cultures et l'utilisation d'engrais verts « piège à nitrates » permettent de restituer de l'azote à la culture suivante. Enfin, un raisonnement des rotations avec l'utilisation de plantes telles que les légumineuses ou la luzerne dans l'assolement libèrent de l'azote pour les cultures suivantes et ainsi réduisent les apports en engrais minéraux.

Un certain nombre de solutions alternatives au modèle conventionnel existent donc pour réduire la consommation par l'agriculture d'intrants d'origine industrielle. Mais l'appropriation de ces techniques par les agriculteurs est confrontée à un certain nombre d'obstacles. Dans le cadre de l'expertise « Ecophyto R&D » menée par l'INRA en 2007 sur les itinéraires culturaux économes en pesticides, un travail a été mené pour évaluer le positionnement des acteurs face à la réduction de l'usage des pesticides (Butault et al., 2010). Ce travail concerne les pratiques économes en pesticides, mais les conclusions peuvent être élargies aux techniques alternatives économes en engrais ou en énergie de type TCSL.

L'étude « Ecophyto R&D » met donc en évidence un manque de diffusion des techniques alternatives auprès des agriculteurs. Quand elles sont développées par la recherche publique (exemple : l'agriculture intégrée), ces techniques sont souvent considérées comme difficilement appropriables (démarches un peu trop intellectuelles). Nombreux sont les acteurs à être méfiants vis-à-vis des itinéraires techniques à bas niveau d'intrants. Comme le montrent certaines expérimentations, les agriculteurs sont généralement réticents à aller vers des systèmes où les rendements sont réduits même sans diminution de leurs marges (Mischler et al., 2009). Dans la filière aval, des effets de verrouillage freinent également la généralisation des pratiques alternatives. Pour certains auteurs (Lamine et al., 2010), la meunerie française, par exemple, fonctionne avec un certain nombre de variétés et elle est réticente à la possibilité d'intégrer des mélanges de variétés et de développer des itinéraires techniques à bas niveaux d'intrants (par crainte de problèmes de qualités sanitaire et technologique, par volonté d'uniformisation des produits, etc.). Pour certaines techniques alternatives, la question centrale est parfois celle des débouchés commerciaux. L'implication de légumineuses ou de luzerne dans la rotation peut réduire l'usage de produits fertilisants, mais elle suppose aussi de bénéficier, en aval, d'un marché structuré.

## Conclusion

La forte volatilité du prix des matières premières agricoles, la hausse tendancielle des coûts de production et la concentration des opérateurs d'aval (grande distribution) entraînent aujourd'hui certaines difficultés économiques pour les agriculteurs français et européens. Si la restructuration rapide des exploitations agricoles et le progrès technique jouent positivement sur l'économie du secteur, nul ne peut aujourd'hui occulter plusieurs questions importantes posées pour l'avenir : i) comment installer de nouvelles générations d'agriculteurs alors que la rentabilité du capital est faible, que les risques pris sont lourds, que les conditions de travail sont exigeantes et que l'insécurité économique est grandissante ? ii) Comment préserver la compétitivité de certaines productions agricoles, parfois utiles au plan territorial, alors qu'elles sont économiquement peu compétitives face à des concurrents, parfois dotés de normes (environnementales, sociales et fiscales) nettement plus souples ? iii) Comment orienter les systèmes de production dans une voie qui soit mieux acceptée de la société et plus compatible, à terme, avec la raréfaction de certaines ressources (dont le pétrole et le gaz naturel) ? La réponse à ces questions n'est pas évidente, tant en France que dans les autres Etats membres de l'UE. Elle implique non seulement une modification en profondeur de certaines règles de la politique agricole, mais elle exige aussi une mobilisation simultanée des différents acteurs (producteurs, industriels et consommateurs).

Comme cela a été montré dans ce mémoire, les rapports entre agriculture et énergie se transforment au fil du temps. La dépendance des exploitations à l'égard des carburants et des engrais est devenue assez forte, notamment en céréales. Au demeurant, et comme cela a été prouvé, d'importantes disparités existent entre régions, orientations de production et au sein d'un même type, prouvant par là même la forte diversité des itinéraires techniques employés en agriculture. Les exploitations agricoles ne sont, en effet, pas homogènes quant à leur capacité à faire face à une éventuelle remontée du prix de l'énergie.

L'adoption de nouveaux itinéraires techniques dans les exploitations les plus dépendantes aux intrants n'est cependant pas acquise en raison des multiples résistances aux changements qui subsistent (craintes de la nouveauté, facilité du travail, sécurisation des rendements, formation technique initiale, etc.). La volatilité des prix agricoles peut, elle aussi, contribuer à semer le doute quant à l'intérêt de s'engager dans cette direction, tant une petite variation des prix agricoles peut contrebalancer rapidement et totalement les efforts consentis sur la structure des coûts. A court terme, si les prix des produits agricoles sont élevés, il est fort vraisemblable que les agriculteurs maximiseront (ou presque) leurs rendements en intensifiant leur production. Adopter un comportement plus économe et développer des techniques moins utilisatrices en intrants suppose clairement de se placer dans une vision de moyen ou long terme. Il est en effet inévitable qu'il faille se passer, un jour, plus tard, des énergies fossiles. Orienter dès à présent la production agricole vers des techniques plus économes en intrants signifie c'est donc anticiper les évolutions des marchés des intrants à long terme ; c'est également réduire les risques face à la volatilité des prix à court terme.

Les actions engagées par le groupe Terrena dans le cadre AEI permettent, par ailleurs, de donner du sens au projet agricole global dans un territoire donné. Elles peuvent également avoir un impact positif sur l'image des produits de l'entreprise et ainsi progressivement renforcer la persuasion commerciale du groupe auprès de ses clients. Ces actions ont aussi le mérite de croiser davantage les regards entre acteurs et entre disciplines scientifiques.

# Bibliographie

Agreste, Grandes cultures – fertilisation minérale azotée. Les dossiers n°8 – juillet 2010, 52 p.

AIE, 2010. Key World Energy Statistics. 78p.

Alliance Environnement, 2007. Evaluation de l'impact de l'environnement des OCM et des mesures de soutien direct relatives aux cultures arables. Contrat Cadre Commission Européennes n° 30-CE-0067379/00-89, 142 p.

Alliance Environnement, 2010. Synthèse des évaluations conduites dans le contrat cadre n°30-CE-0067319/00-89 sur les effets sur l'environnement de mesures de la PAC. Rapport pour la Commission Européenne.

Alluvione F et al, 2011. EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. Energy. 14 p.

Artus P, d'Autume A, Chalmin P, Chevalier J.M., 2010. Les effets d'un prix du pétrole élevé et volatil. Rapport du Conseil d'Analyse Economique 2010, 254 p.

Audet R., 2008. L'horizon interdisciplinaire de la sociologie de l'environnement sur le terrain de l'agriculture alternative. *Vertigo La revue électronique en sciences de l'environnement*, vol.8, n°2. 10p.

Bel et al. Efficacité et limites d'une taxe sur les engrais azotés : éléments d'analyse à partir de seize pays européens. *Economie & prévision*, 2004/05 n°166, p. 99-113.

Ben El Ghali M. (2011). Vers une agriculture écologiquement intensive. Un élément structurant de la stratégie d'une coopérative agricole. In : Ecologisation des politiques publiques et des pratiques agricoles, Avignon, 16-18 mars 2011, 28 p.

Bochu JL, Couturier C, Pointereau P, Charru M, Chantre E. Maîtrise de l'énergie et autonomie énergétique des exploitations agricoles françaises : état des lieux et perspectives d'actions pour les pouvoirs publics. Rapport de Solagro pour le MAP, Réf MAP 05.B1.05.01. 85p.

Bonnieux F, 1986. Approche économique de l'intensification. *Economie rurale* n°171, 1986. pp. 9-15.

Bonny S. (2010). L'intensification écologique de l'agriculture : voies et défis. In: ISDA 2010 Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food, Montpellier, 28 juin – 1 juillet 2010, 11 p.

Bonny S., 2006. L'agriculture biologique en Europe : situation et perspectives. *Notre Europe Penser l'unité européenne*. 15/11/2006, 30p.

- Callonnec G., et al., 2009. Eléments d'analyse sur la Contribution Climat Energie. Synthèse des études de l'ADEME et du MEEDDAT. 193 p.
- Carpentier A., Rainelli, P., 2000. Taxation des surplus d'engrais. INRA-ESR-Rennes, *Document de travail*.
- Cassandra P, Chappelle C, Fertilisation azotée minérale : assagissement à la fin des années 80. Agreste Cahiers n°2 – juin 2001, 10 p.
- CGDD, 2009. Bilan énergétique de la France pour 2009. Référence, juin 2010.
- CGDD, 2010. Chiffres clés de l'énergie. Repères, édition 2010.36 p.
- Chatellier V et al., 2008. La production laitière dans les régions de l'arc Atlantique européen. *INRA Productions Animales.*, 2008, 21 (5), 13 p.
- Chatellier V, Guyomard H, 2010. Le bilan de santé de la PAC en France Une profonde redistribution budgétaire ? OECD Conference, Paris, 10-11 march 2010 « Evaluation of CAP Reforma t Disaggreteed Level »16p.
- Chatellier V, Vérité R, 2003. L'élevage bovin et l'environnement en France : le diagnostic justifie-t-il des alternatives techniques ? *INRA Productions animales*, 16 (4), 231-249.
- Chevalier JM., 2010. Rapport du groupe de travail sur la volatilité des prix. Pour le ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi 2010, 143 p.
- Commission Européenne, 2011. Excise duty tables, Part II – Energy products and Electricity. Réf 1033, july 2011.
- Commission Européenne, 2011. Proposition de directive du conseil modifiant la directive 2003/96/CE du Conseil restructurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques et de l'électricité. COM(2011) 169/3, Bruxelles, 44p.
- Coulter et al., A survey of fertilizer use in Ireland from 2004-2008 for grassland and arable crops. 2010. 89 p.
- Desjeux Y., Dupraz P., Thomas A., 2011. Les biens publics en agriculture, une voie d'écologisation de la PAC. Colloque « écologisation des politiques publiques et les pratiques agricoles » Avignon, 16-18 mars 2011. 15 p.
- Deverre C., Saint Marie C., 2008. L'écologisation de la politique agricole européenne. Verdissement ou refondation des systèmes agro-alimentaires ? *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement*, 89, pp. 83-104.
- Dupraz P. et Pech M., 2007. Effets des mesures agri-environnementales. INRA Sciences Sociales, 2-3 sept. 2007, 6p.
- Dupraz P., 1998. Intensification et spécialisation des exploitations agricoles : apports et limites de la théorie des marchés contestables. *Etud. Rech., Syst. Agraires Dév*, 1998, 31 : 357-369.

- FAO, 2008. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture : les biocarburants : perspectives, risques et opportunités. Collection FAO : Agriculture n°39, Rome, 144 p.
- GCL développement durable, Etats, perspectives et enjeux du marché des engrais. Rapport pour le ministère de l'agriculture, 2010, 93 p.
- Gohin A. et al., Impacts économiques d'une réduction des utilisations agricoles des engrais minéraux en France : une analyse en équilibre général, *Economie & prévisions*, 2003/1 n°157, p. 13-30.
- Griffon M. (2007). Pour des agricultures écologiquement intensives : des territoires à haute valeur environnementale et de nouvelles politiques agricoles. In : Les leçons inaugurales du Groupe ESA (Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers), Angers, décembre 2007, 73 p.
- IFEN, 2010. L'environnement en France. Edition 2010. 138 p.
- International Energy Agency. World Energy Outlook, résumé, 2010, 17 p.
- Labreuche J et al., 2007. Evaluation des impacts environnementaux des Techniques Culturales Sans Labour en France. AEDME-ARVALIS Institut du végétal-INRA-APCA-AERES-ITB-CETIOM-IFVV. 400p.
- Lamine C et al, 2010. Réductions d'intrants : des changements techniques, et après ? Effets de verrouillage et voies d'évolution à l'échelle des systèmes agro-alimentaire. *Innovations Agronomiques* 8 (2010), pp.121-134.
- Le Goff P., 2008. La politique de l'eau : approche économique et application à la pollution des élevages. INRA Productions Animales, 2008, 21 (5), 419-426.
- Mayrand K., Paquin M., 2004. Le paiement pour les services environnementaux : Etudes et évaluation des systèmes actuels. Montréal, UNISFERA Centre international Centre – Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord, 59 p.
- Ministère de l'agriculture, 2009. Objectif Terre 2020. Février 2009.
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer. Rapport sur l'industrie pétrolière et gazière en 2009, Edition 2010, 80 p.
- Mischler et al., 2009. Huit fermes de grande culture engagées en production intégrée réduisent les pesticides sans baisser les marges. *Courrier de l'environnement de l'INRA* n°57, juillet 2009. Pp. 73-91.
- OCDE/FAO, 2011. Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2011-2020. Editions OCDE, 221 p.
- ONU, 2011. World population to reach 10 billion by 2100 if fertility in all Countries Converges to Replacement Level. Press releas embargoed, 3 may 2011, New York Time.

Percebois J, Prix internationaux du pétrole, du gaz naturel, de l'uranium et du charbon : la théorie économique nous aide-t-elle à comprendre les évolutions ? Cahiers de recherche n°09.02.81 CREDEN, 2009, 29 p.

Perrot C, Chatellier V, 2009. Evolution structurelle et économique des exploitations laitières du nord de l'Union européenne de 1990 à 2005 : des trajectoires contrastées. *Fourrages* (2009) 197, pp. 25-46.

Pervanchon F et al., 2001. Assessment of energy use in arable farming systems by means of an agro-ecological indicator : the energy indicator. *Agricultural Systems* 72 (2002) pp. 149 - 172.

Poux X, 2000. L'Impact de la culture de maïs dans l'Union Européenne : options pratiques pour l'amélioration des impacts environnementaux. Rapport Commission européenne. 239 p.

Saadi T, La consommation d'énergie directe des exploitations agricoles, un enjeu énergétique bien compris. *Agreste Primeur* numéro 224 – avril 2009, 4p.

Service de l'observation et des statistiques. Bilan énergétique de la France pour 2009. 2010, 56p.

Stone, K., 2006. Potasse. *Annuaire des minéraux du Canada*. 44.1-44.15.

Terrena (2010). Sentinelles de la terre : mettre en pratiques une agriculture écologiquement intensive. Edition n°11907, 191 p.

Tirel J.C, Le débat sur le productivisme. *Economie Rurale* n°155, p.23-30.

Vandaele D., Lebreton A., Faraco B., Agriculture et gaz à effets de serre : état des lieux et perspectives.

Vermersch D., 2000. L'agriculture entre artificialisation des milieux et artificialisation des échanges. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*. Volume 7, Numéro 6, 480-4, Novembre – Décembre 2000, Dossiers : « agriculture, recherche et territoire ».

Vert J, Portet F., 2010. Prospective Agriculture Energie 2030, l'agriculture face aux défis énergétiques. Centre d'études et de prospective, SSP, MAAPRAT 2010, 162 p.

Voituriez T., 2009. Hausse des prix agricoles et de l'énergie : quelles relations et implications à moyen terme et à long terme. Note de l'Ifri, juin 2009. 39 p.

# Annexes

## Annexe 1 : Consommation d'énergie par les exploitations professionnelles françaises en 1992 (ktep)

		Electricité	Gaz	Charbon	Biomasse	GPL	Fioul	Gazole	Essence	Autres	Total
Tracteurs - -et moteurs	Tracteurs					1	1 990	16	8		2 015
	Véhicules utilitaires légers						2	222	144	2	370
	Autres moteurs	117						2	19		153
Chauffage et éclairage	Locaux d'élevage	91	2		11	142	6			12	264
	Serres	15	91	74	1	108	80			89	458
	Séchoirs	5	2		1	24	22			1	55
	Chauffage autres locaux	22	1		7	7	15			4	56
Autres	Laiteries	112									112
	Irrigation	89					39		1		129
	Autres	12			15	13	3	3	2		51
<b>Total</b>		<b>463</b>	<b>96</b>	<b>77</b>	<b>35</b>	<b>295</b>	<b>2 172</b>	<b>243</b>	<b>174</b>	<b>108</b>	<b>3 663</b>

Source : Bochu et al. (2005) d'après enquête énergie/1992/SCEES  
Données ajustées sur les nouvelles modalités de calcul de l'électricité

## Annexe 2 : Estimation énergie directe consommée par les exploitations professionnelles françaises (ktep)

	Enquête 1992	% total	RICA 2007	% total	RICA 2008	% total
Fioul domestique	2 198	59.7	2 336	64.0	2 370	63.2
Electricité	462	12.6	585	16.0	560	14.9
Gaz (propane, butane)	295	8.0	298	8.2	285	7.6
Autres énergies	724	19.7	428	11.7	535	14.2
<b>Total</b>	<b>3 679</b>	<b>0</b>	<b>3 647</b>	<b>0</b>	<b>3 750</b>	

Source : Agreste primeur numéro 224 et rapport prospective énergie 2030 d'après RICA 2007,2008 et enquête énergie 1992  
Les données ont été retraitées pour obtenir des résultats comparables

## Annexe 3 : Taxe sur les carburants agricoles au 1<sup>er</sup> janvier 2011 (€/hl)

Autriche	Remboursement de 30
Belgique	0
Bulgarie	n.d.
Chypre	12,5
République Tchèque	44,8
Allemagne	25,5
Danemark	5,6
Estonie	10,1
Espagne	7,9 avec remboursement
France	5,7 remboursements de 5 €/hl depuis 2004
Finlande	28,5
Royaume-Uni	12,8
Grèce	n.d.
Hongrie	7,1
Irlande	8,9
Italie	10,4
Lituanie	0 (dans une certaine limite)
Luxembourg	n.d.
Lettonie	0 (dans une certaine limite)
Malte	n.d.
Pays-Bas	25,4
Pologne	n.d.
Portugal	7,7
Roumanie	2,1
Suède	26,5
Slovénie	n.d.
Slovaquie	n.d.

Source : Commission Européenne



**Annexe 4 : Consommation de pétrole (milliers de barils par jour)**

Région	Pays	1970	1980	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	% conso. total 2009
<b>Amérique du Nord</b>		16 612	20 012	20 206	23 548	25 023	24 904	25 020	23 795	22 826	26,4%
Dont	Etats-Unis	14 710	17 062	16 988	19 701	20 802	20 687	20 680	19 498	18 686	21,7%
	Canada	1 483	1 915	1 762	1 937	2 247	2 246	2 323	2 287	2 195	2,5%
	Mexique	419	1 034	1 456	1 910	1 974	1 970	2 017	2 010	1 945	2,2%
<b>Am. centrale et du Sud</b>		2 157	3 391	3 661	4 855	5 047	5 210	5 533	5 681	5 653	6,6%
Dont	Brésil	534	1 204	1 476	2 056	2 033	2 087	2 258	2 397	2 405	2,7%
<b>Europe et Eurasie</b>		18 628	24 389	23 473	19 577	20 301	20 498	20 203	20 193	19 372	23,5%
	France	1 904	2 262	1 910	2 007	1 960	1 956	1 923	1 902	1 833	2,3%
	Allemagne	2 820	3 056	2 708	2 763	2 605	2 624	2 393	2 517	2 422	2,9%
	Russie	nd	nd	5 129	2 583	2 601	2 709	2 708	2 817	2 695	3,2%
	Royaume-Uni	2 081	1 672	1 762	1 697	1 802	1 785	1 714	1 681	1 611	1,9%
<b>Moyen-Orient</b>		1 165	2 050	3 493	4 838	6 010	6 247	6 469	6 864	7 146	8,7%
Dont	Iran	331	625	951	1 301	1 620	1 693	1 685	1 761	1 741	2,2%
	Arabie Saoudite	409	599	1 171	1 579	1 987	2 065	2 212	2 390	2 614	3,1%
<b>Afrique</b>		732	1 386	1 997	2 484	2 800	2 786	2 931	3 045	3 082	3,7%
<b>Asie Pacifique</b>		6 413	10 341	13 862	21 126	24 331	24 721	25 462	25 662	25 998	31,1%
	Chine	559	1 694	2 323	4 772	6 984	7 410	7 771	8 086	8 625	10,4%
	Inde	392	643	1 211	2 254	2 569	2 580	2 838	3 071	3 183	3,8%
	Japon	3 713	4 739	5 258	5 557	5 343	5 213	5 039	4 846	4 396	5,1%
	Corée du Sud	163	475	1 038	2 229	2 308	2 317	2 389	2 287	2 327	2,7%
<b>Total Monde</b>		45 707	61 569	66 693	76 428	83 513	84 367	85 619	85 239	84 077	100,0%
	UE	12 935	14 806	13 925	14 692	15 204	15 260	14 926	14 775	14 143	17,3%
	OECD	34 179	40 853	41 308	47 653	49 489	49 323	49 008	47 353	45 327	53,4%
	Anc. Union Sov.	4 940	8 494	8 515	3 631	3 798	3 948	3 973	4 115	3 965	4,7%

Source : BP statistical review 2010

**Annexe 5: Réserves prouvées de pétrole (thousands millions de barils)**

Région	Pays	Fin 1989	Fin 1999	Fin 2008	Part des réserves totales en 2008	Ratio R/P
Amérique du Nord		97,9	69,5	73,4	5,5%	15,0
Dont	Etats-Unis	34,3	29,7	28,4	2,1%	10,8
	Canada	11,6	18,3	33,2	2,5%	28,3
Amérique centrale et du sud		70	98	199	14,9%	80,6
Dont	Venezuela	59	77	172	12,9%	*
Europe et Eurasie		84	108	137	10,3%	21,2
Dont	Russie	nd	59	74	5,6%	20,3
	Kazakhstan	nd	25	40	3,0%	64,9
	Norvège	8	11	7	0,5%	8,3
Moyen Orient		661	686	754	56,6%	84,8
Dont	Arabie Saoudite	260	238	264	19,8%	74,6
	Iran	93	93	138	10,3%	89,4
	Iraq	100	112	115	8,6%	*
	Koweït	97	96	101	7,6%	*
	Emirats Arabes Unis	98	97	98	7,3%	*
	Qatar	4	13	27	2,0%	54,7
Afrique		59	85	127	9,6%	36,0
Dont	Libye	23	29	44	3,3%	73,4
	Nigéria	16	29	37	2,8%	49,5
Asie Pacifique		35	40	42	3,2%	14,4
Total Monde		1 006	1 086	1 332	100,0%	45,7
Dont	Union Européenne	8	9	6	0,5%	8,2
	OCDE	116	93	91	6,8%	13,5
	OPEP	763	832	1 029	77,2%	85,3
	Hors OPEP, hors Union Soviétique, hors OCDE	176	166	181	13,6%	14,7
	Union Soviétique	67	87	123	9,2%	25,5
Sables bitumeux Canada		Nd	163	143		
Total Monde avec sables		nd	1249	1476		

Source : BP statistical review 2010

Ratio R/P = nombres d'années d'exploitation qu'il reste si la consommation annuelle est la même

\*Plus de 100 ans

**Annexe 6 : Production de pétrole brut (en milliers de barils par jour)**

Région	Pays	1970	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	% total
Amérique du Nord		13 257	13 856	13 904	13 696	13 732	13 638	13 169	13 388	16,5%
Dont	Etats Unis	11 297	8 914	7 733	6 895	6 841	6 847	6 734	7 196	8,5%
	Canada	1 473	1 965	2 721	3 041	3 208	3 320	3 268	3 212	4,1%
	Mexique	487	2 977	3 450	3 760	3 683	3 471	3 167	2 979	3,9%
Amérique centrale et du Sud		4 829	4 507	6 813	6 899	6 866	6 636	6 678	6 760	8,9%
Dont	Brésil	167	650	1 268	1 716	1 809	1 833	1 899	2 029	2,6%
	Venezuela	3 754	2 244	3 239	2 937	2 808	2 613	2 558	2 437	3,3%
Europe et Eurasie		7 982	16 106	14 950	17 541	17 595	17 810	17 572	17 702	22,4%
Dont	Azerbaïdjan	nd	254	282	452	654	869	915	1 033	1,3%
	Kazakhstan	nd	551	744	1 356	1 426	1 484	1 554	1 682	2,0%
	Norvège	nd	1 716	3 346	2 969	2 779	2 550	2 451	2 342	2,8%
	Russie	nd	10 405	6 536	9 552	9 769	9 978	9 888	10 032	12,9%
	Royaume-Uni	4	1 918	2 667	1 809	1 636	1 638	1 526	1 448	1,8%
Moyen-Orient		13 904	17 540	23 475	25 258	25 497	25 156	26 182	24 357	30,3%
Dont	Iran	3 848	3 270	3 855	4 234	4 286	4 322	4 327	4 216	5,3%
	Iraq	1 549	2 149	2 614	1 833	1 999	2 143	2 423	2 482	3,2%
	Kuwait	3 036	964	2 206	2 618	2 690	2 636	2 782	2 481	3,2%
	Oman	332	695	959	778	742	715	754	810	1,0%
	Qatar	363	434	757	1 028	1 110	1 197	1 378	1 345	1,5%
	Saudi Arabia	3 851	7 105	9 491	11 114	10 853	10 449	10 846	9 713	12,0%
	United Arab Emirates	762	2 283	2 547	2 753	2 971	2 900	2 936	2 599	3,2%
Afrique		6 112	6 725	7 804	9 921	9 925	10 238	10 219	9 705	12,0%
Dont	Algérie	1 052	1 347	1 578	2 015	2 003	2 016	1 993	1 811	2,0%
	Angola	103	475	746	1 405	1 421	1 684	1 875	1 784	2,3%
	Lybie	3 357	1 424	1 475	1 745	1 815	1 820	1 820	1 652	2,0%
	Nigéria	1 084	1 870	2 155	2 499	2 420	2 305	2 116	2 061	2,6%
Asie Pacifique		1 979	6 726	7 874	7 946	7 942	7 968	8 175	8 036	10,0%
Dont	Chine	615	2 774	3 252	3 627	3 684	3 743	3 901	3 790	4,9%
	Indonésie	854	1 539	1 456	1 087	1 017	969	1 031	1 021	1,3%
Total		48 064	65 460	74 820	81 261	81 557	81 446	81 995	79 948	

Source : BP statistical review 2011

**Annexe 7 : Montant des charges en travaux par tiers, OTEX 13 (moyenne 2000-2007, pour les nouveaux Etats membre, moyenne 2004-2007)**

	/ exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)
<b>France</b>	6 200	60	4,8%	9,6%
Bourgogne	5 100	34	3,2%	6,6%
Centre	5 300	40	3,4%	7,0%
Champagne-Ardenne	5 500	41	3,4%	7,1%
Ile de France	7 400	53	4,2%	8,9%
Midi-Pyrénées	5 200	62	5,2%	10,0%
Pays de la Loire	8 100	85	6,8%	13,6%
Picardie	7 000	59	4,2%	8,6%
Poitou-Charentes	6 400	59	5,1%	10,2%
<b>Allemagne</b>	10 300	61	4,6%	8,7%
Mecklembourg-P.O.	21 400	56	4,5%	8,4%
Saxe-Anhalt	20 200	51	4,0%	8,6%
<b>Danemark</b>	4 600	88	4,6%	8,9%
<b>Royaume-Uni</b>	11 300	69	5,5%	10,2%
Angleterre-Est	12 600	68	5,4%	10,1%
Angleterre-Nord	9 800	68	5,2%	9,6%
Angleterre-Ouest	11 100	71	6,2%	11,0%
<b>Italie</b>	1 400	64	4,0%	10,3%
Lombardie	1 600	63	2,9%	8,3%
Vénétie	1 500	114	4,0%	9,0%
<b>Espagne</b>	1 800	27	4,5%	12,3%
Aragon	1 400	19	3,7%	9,3%
Castille-et-León	2 300	33	5,7%	13,9%
Castille-La Manche	1 400	18	3,4%	11,3%
<b>Grèce</b>	1 100	79	6,5%	16,0%
Macédoine et Thrace	1 100	76	6,3%	15,4%
<b>Suède</b>	4 800	52	5,3%	9,3%
Slattbygdsland	5 000	52	5,4%	9,6%
<b>Pologne</b>	1 100	23	3,0%	5,9%
Pomorze and Mazury	1 900	27	3,5%	6,7%
Wielkopolska and Slask	900	22	2,6%	5,3%
<b>R. Tchèque</b>	7 400	45	5,2%	9,0%
<b>Roumanie</b>	1 900	36	6,1%	11,3%
Sud-Est Roumanie	1 600	29	5,5%	12,1%
<b>UE-27</b>	3 300	51	4,8%	9,9%

Source : RICA Europe 2000-2007/ Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 8 : Montant des charges en travaux par tiers, OTEX 41 (moyenne 2000-2007, pour les nouveaux Etats membre, moyenne 2004-2007)**

Régions	/ exploitation (€)	/ SAU (€/ha)	/ Production (%)	/ CI (%)
<b>France</b>	10 000	148	7,6%	14,3%
Auvergne	5 500	58	5,5%	10,2%
Basse-Normandie	11 100	164	8,0%	15,3%
Bretagne	11 400	194	8,2%	15,7%
Pays de la Loire	13 500	198	9,6%	18,3%
Rhône-Alpes	8 000	127	7,0%	13,4%
<b>Allemagne</b>	6 100	115	4,0%	7,8%
Bade-Wurtemberg	4 200	90	3,4%	6,7%
Basse-Saxe	8 800	135	4,8%	8,8%
Bavière	3 800	106	3,5%	7,1%
Rhénanie-du-Nord-Westphalie	9 400	179	5,3%	10,0%
Schleswig-Holstein	11 100	154	5,3%	10,2%
<b>Belgique</b>	6 800	142	4,9%	11,2%
<b>Pays-Bas</b>	12 200	283	5,6%	11,4%
<b>Danemark</b>	23 600	260	6,9%	12,4%
<b>Royaume-Uni</b>	11 200	123	4,3%	7,4%
Angleterre-Nord	11 000	115	4,1%	7,0%
Angleterre-Ouest	13 800	153	4,6%	8,0%
Ecosse	9 100	71	2,9%	5,1%
Irlande du Nord	5 900	96	3,7%	6,8%
Pays de Galles	11 100	125	4,4%	7,6%
<b>Irlande</b>	4 900	99	4,5%	9,6%
<b>Italie</b>	1 300	47	0,8%	1,7%
Émilie-Romagne	1 800	50	0,9%	1,5%
Lombardie	2 900	71	1,0%	2,2%
<b>Espagne</b>	900	51	1,1%	2,3%
Galice	700	44	1,0%	2,2%
<b>Suède</b>	15 800	171	7,7%	12,8%
Slattbygdsland	18 600	199	8,4%	13,9%
<b>Autriche</b>	2 100	71	3,1%	8,1%
<b>Pologne</b>	500	28	1,9%	4,5%
Mazowsze and Podlasie	500	31	2,0%	4,7%
<b>UE-27</b>	5 500	122	4,4%	8,5%

Source : RICA Europe 2000-2007/ Traitement INRA SAE2 Nantes

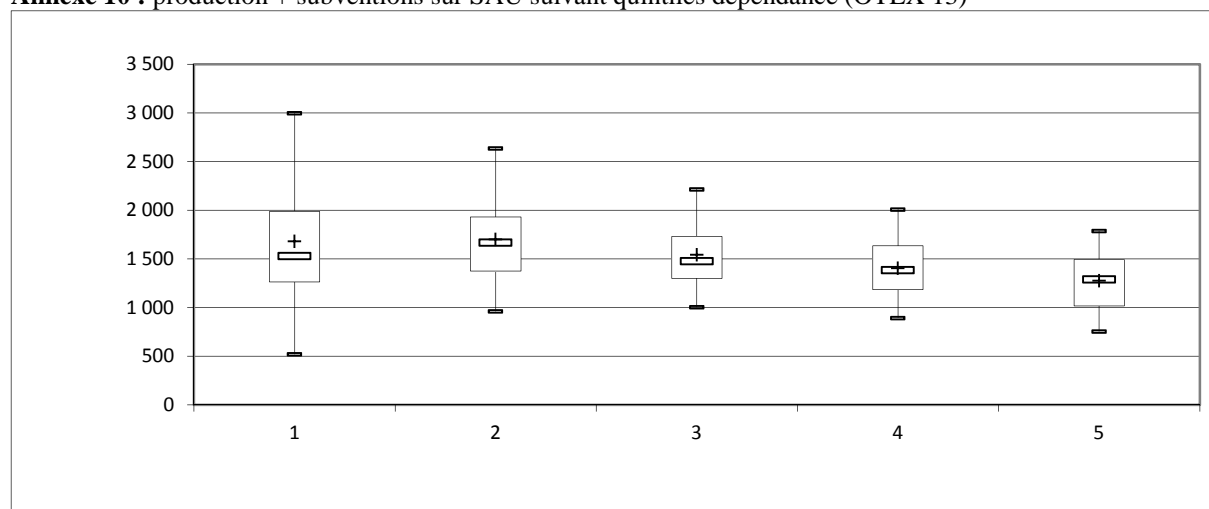
**Annexe 9 :** Montant de la production agricole par hectare de SAU, OTEX 13 et 41(€/ha, moyenne 2000-2007, pour les nouveaux Etats membre, moyenne 2004-2007)

	<b>OTEX 13</b>
<b>France</b>	1 248
Bourgogne	1 069
Centre	1 193
Champagne-Ardenne	1 211
Ile de France	1 262
Midi-Pyrénées	1 189
Pays de la Loire	1 248
Picardie	1 415
Poitou-Charentes	1 165
<b>Allemagne</b>	1 335
Mecklembourg-P.O.	1 237
Saxe-Anhalt	1 269
<b>Danemark</b>	1 913
<b>Royaume-Uni</b>	1 240
Angleterre-Est	1 308
Angleterre-Nord	1 242
Angleterre-Ouest	1 149
<b>Italie</b>	1 607
Lombardie	2 173
Vénétie	2 816
<b>Espagne</b>	600
Aragon	498
Castille-et-León	581
Castille-La Manche	526
<b>Grèce</b>	1 216
Macédoine et Thrace	1 214
<b>Suède</b>	969
Slattbygdslan	963
<b>Pologne</b>	793
Pomorze and Mazury	753
Wielkopolska and Slask	840
<b>UE-27</b>	859

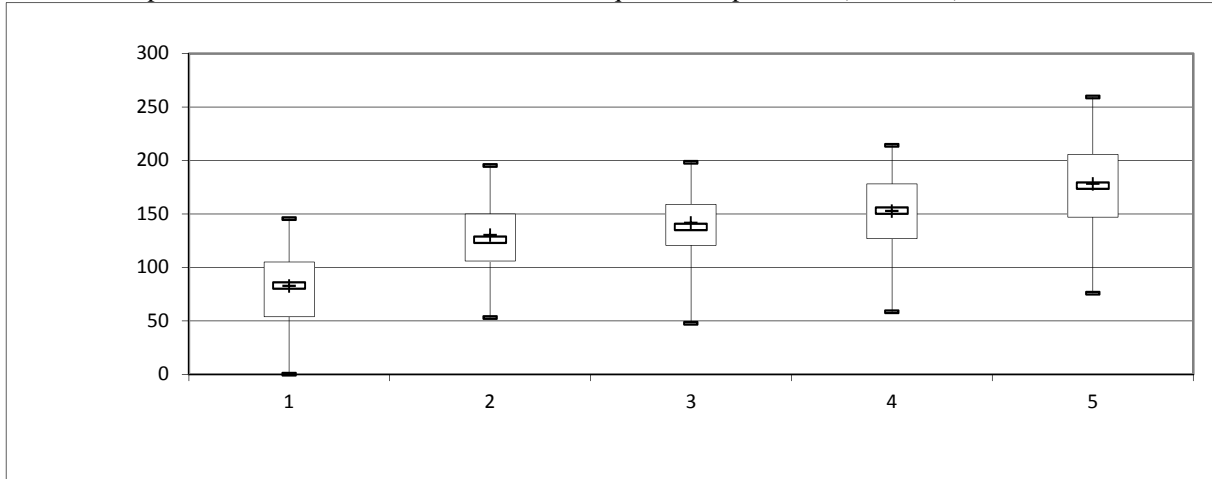
<b>Régions</b>	<b>OTEX 41</b>
<b>France</b>	1 955
Auvergne	1 569
Basse-Normandie	2 045
Bretagne	2 357
Pays de la Loire	2 053
Rhône-Alpes	1 815
<b>Allemagne</b>	2 843
Bade-Wurtemberg	2 654
Basse-Saxe	2 825
Bavière	3 025
Rhénanie-du-Nord-Westphalie	3 347
Schleswig-Holstein	2 886
<b>Belgique</b>	3 253
<b>Pays-Bas</b>	5 092
<b>Danemark</b>	3 766
<b>Royaume-Uni</b>	2 875
Angleterre-Nord	2 795
Angleterre-Ouest	3 334
Ecosse	2 451
Irlande du Nord	2 565
Pays de Galles	2 820
<b>Irlande</b>	2 205
<b>Italie</b>	5 670
Émilie-Romagne	6 819
Lombardie	5 679
<b>Espagne</b>	4 446
Galice	4 247
<b>Autriche</b>	2 274
<b>Pologne</b>	1 455
Mazowsze and Podlasie	1 517
<b>UE-27</b>	2 754

Source : RICA Europe 2000-2007/ Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 10 :** production + subventions sur SAU suivant quintiles dépendance (OTEX 13)



**Annexe 11 : production + subventions sur SAU suivant quintiles dépendance (OTEX 13)**



Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 12 : Répartition du nombre d'exploitations de grandes culture de chaque région suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 13, €/ha)**

	Moins de 96	Entre 96 et 124	Entre 124 et 147	Entre 147 et 179	Plus de 179
Alsace	9%	7%	11%	24%	48%
Aquitaine	8%	10%	7%	14%	62%
Bourgogne	17%	23%	23%	23%	14%
Centre	9%	23%	23%	27%	18%
Champagne-Ardennes	5%	16%	15%	23%	40%
Haute-Normandie	19%	22%	20%	27%	13%
Ile-de-France	21%	22%	20%	22%	16%
Lorraine	30%	41%	16%	12%	0%
Midi-Pyrénées	29%	23%	21%	11%	15%
Pays-de-la-Loire	41%	24%	11%	11%	13%
Picardie	5%	18%	26%	30%	21%
Poitou-Charentes	21%	18%	29%	20%	12%
Rhône-alpes	23%	9%	25%	23%	20%
Total	20%	20%	20%	20%	20%

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 13 : Répartition du nombre d'élevages laitiers de chaque région suivant le montant des charges en engrais suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 41, €/ha)**

	Moins de 39	Entre 39 et 63	Entre 63 et 81	Entre 81 et 111	Plus de 111
Auvergne	27%	22%	18%	21%	11%
Basse-Normandie	16%	15%	19%	19%	31%
Bretagne	12%	22%	21%	26%	18%
Franche-Comté	30%	39%	16%	9%	6%
Lorraine	40%	27%	16%	10%	6%
Midi-Pyrénées	6%	29%	25%	16%	25%
Nord-Pas-de-Calais	26%	11%	15%	15%	34%
Pays-de-la-Loire	20%	13%	26%	24%	17%
Rhône-alpes	29%	17%	22%	17%	15%
Total	20%	20%	20%	20%	20%

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 14 :** Répartition du nombre d'élevages laitiers de chaque région suivant le montant des charges en engrais suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 42, €/ha)

	Moins de 19	Entre 19 et 39	Entre 39 et 58	Entre 58 et 86	Plus de 86
Aquitaine	7%	7%	14%	10%	62%
Auvergne	15%	22%	20%	26%	16%
Bourgogne	34%	25%	26%	11%	3%
Limousin	14%	9%	25%	26%	27%
Midi-Pyrénées	20%	22%	15%	24%	19%
Pays-de-la-Loire	21%	17%	15%	23%	25%
Rhône-Alpes	28%	19%	21%	20%	13%
Total	20%	20%	20%	20%	20%

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 15 :** Répartition du nombre d'élevages laitiers de chaque région suivant le montant des charges en engrais suivant le montant des charges en engrais par hectares de SAU (OTEX 42, €/ha)

	Moins de 67	Entre 67 et 90	Entre 90 et 113	Entre 113 et 144	Plus de 144
Aquitaine	16%	5%	5%	14%	60%
Basse-Normandie	6%	18%	48%	17%	11%
Bourgogne	40%	15%	18%	16%	11%
Centre	9%	22%	21%	23%	25%
Champagne-Ardenne	17%	18%	23%	30%	11%
Haute-Normandie	8%	9%	14%	35%	34%
Lorraine	6%	40%	26%	17%	10%
Midi-Pyrénées	43%	34%	9%	8%	6%
Nord-Pas-de-Calais	12%	7%	22%	29%	30%
Pays-de-la-Loire	34%	24%	18%	14%	10%
Picardie	0%	9%	19%	35%	37%
Poitou-Charentes	10%	33%	27%	15%	16%
Total	21%	19%	20%	20%	20%

Source : RICA-France 2007/Traitement INRA SAE2 Nantes

**Annexe 16 :** EBE par unité de travail agricole familial (€/UTAF)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0. Toutes orientations	35 300	35 000	36 400	38 000	42 400	49 700	44 300	34 200
13. Céréales et oléoprotéagineux	39 400	40 000	39 600	36 300	44 900	70 900	57 300	33 900
41. Bovins lait	29 900	28 800	32 100	34 000	35 000	41 000	39 400	30 600
42. Bovins élevage et viande	29 800	30 100	31 300	34 900	39 200	34 400	29 000	28 400
43. Bovins lait, élevage et viande	33 700	31 100	33 900	38 400	41 400	46 300	44 100	34 000
44. Ovins, caprins et autres herbivores	23 800	21 900	23 800	25 200	28 700	27 700	24 300	24 900
50. Granivores	31 400	34 300	35 200	53 400	59 600	43 500	40 700	49 000
60. Polyculture	28 100	32 000	28 700	29 000	33 400	43 500	37 800	28 100
71. Polyélevage à orientation herbivores	31 800	29 500	34 300	39 600	41 000	43 200	41 500	36 100
72. Polyélevage à orientation granivores	36 800	37 100	39 900	42 200	47 700	40 700	40 600	39 600
81. Grandes cultures et herbivores	35 600	35 800	39 200	38 700	43 700	53 500	47 300	32 600
82. Autres combinaisons de culture et d'élevage	35 300	34 000	36 100	39 600	43 600	47 400	37 800	36 700

Source : Agreste – RICA-France 2002-2009



**Annexe 17 : Charges engrais selon les régions (OTEX 13, 2002-2009, €/ha)**


	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Variation 2008 / 2002-2009	Variation 2009 / 2002-2009
Alsace	148	149	165	173	171	176	234	322	22%	67%
Aquitaine	165	173	166	175	172	183	261	258	34%	33%
Bourgogne	130	117	118	136	138	136	171	261	13%	73%
Centre	121	118	122	136	134	142	180	273	17%	78%
Champagne-Ardenne	135	126	128	143	148	157	203	281	23%	70%
Haute-Normandie	112	115	123	116	125	133	174	234	23%	65%
Ile-de-France	132	123	124	133	139	138	177	273	14%	76%
Lorraine	108	96	103	114	115	115	170	207	32%	61%
Midi-Pyrénées	105	105	104	108	113	126	173	194	35%	51%
Pays-de-la-Loire	93	89	103	100	100	116	153	195	29%	64%
Picardie	135	127	133	142	140	150	201	268	24%	65%
Poitou-Charentes	113	110	113	123	124	127	176	209	28%	53%
France métropolitaine	122	117	120	130	131	138	181	245	22%	65%

Source : Agreste – RICA-France 2002-2009

**Annexe 18 : Charges engrais selon les régions (OTEX 41, 2002-2009, €/ha)**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Variation 2008 / 2002-2009	Variation 2009 / 2002-2009
Aquitaine	140	140	131	149	150	157	169	158	14%	6%
Auvergne	60	56	57	59	64	68	54	59	-10%	0%
Basse-Normandie	105	100	87	90	90	94	121	129	18%	26%
Bretagne	100	90	93	89	85	101	127	130	25%	28%
Franche-Comté	55	47	48	49	51	51	52	62	1%	19%
Lorraine	61	58	59	63	57	54	73	89	13%	39%
Midi-Pyrénées	96	87	87	89	93	98	117	120	19%	22%
Nord-Pas-de-Calais	122	104	99	92	96	87	117	131	10%	24%
Pays-de-la-Loire	87	82	81	92	83	89	105	107	15%	18%
Rhône-Alpes	62	60	57	66	66	67	65	72	1%	11%
France métropolitaine	85	79	77	79	77	82	97	104	14%	22%

Source : Agreste – RICA-France 2002-2009

	Département d'Economie Rurale et Gestion Spécialisation : POMAR Enseignant responsable : Aude Ridier Tuteur scientifique : Pierre Dupraz	Cadre réservé au centre de ressources documentaires
	Auteur(s) : Bérengère Lécuyer	
Nb pages : 82      Annexe(s) : 10	Maître de stage : Viencent Chatelier	
Année de soutenance : 2011		
Titre : Agriculture, énergie et volatilité des prix. Contribution aux réflexions engagées par le Groupe Terrena dans le cadre de l'AEI.		
<b>Résumé :</b> <p>L'agriculture française et européenne s'est développée, au fil des dernières décennies, selon un modèle productiviste et intensif. Celui-ci est aujourd'hui remis en cause pour les dommages qu'il cause à l'environnement par la société. Le Groupe Terrena est engagé depuis 2007 dans une démarche visant à faire la promotion d'une Agriculture Ecologiquement Intensive (AEI), c'est-à-dire une agriculture qui maximise les fonctionnalités écologiques des écosystèmes, fonctionnalités qui sont utiles à la production agricole et permettent de réduire la consommation d'intrants d'origine industrielle.</p> <p>Dans sa réflexion sur l'AEI, le groupe Terrena se pose également la question de la compétitivité des exploitations agricoles face à la volatilité des prix de l'énergie, objet de ce mémoire. Les prix des engrais et des carburants sont, en effet, très volatils depuis quelques années du fait de déséquilibres entre les capacités d'offre limitée par le manque d'investissement en la demande croissante des pays émergents. Une analyse à partir des données du RICA montre que l'agriculture française est globalement plus dépendante aux engrais comparé à l'agriculture des autres pays européens. En revanche, la fiscalité française sur les carburants agricoles permet aux agriculteurs d'être plus compétitifs. Ce sont les exploitations de grandes cultures qui sont les plus vulnérables à l'évolution à la fois du prix des engrais et des carburants.</p> <p>Cependant, à court terme, la volonté des agriculteurs à adopter des techniques de type AEI plus économes en intrants dépend surtout de l'évolution concomitante du prix des produits agricoles (surtout en grandes cultures) car ils préféreront maximiser leur production si les prix sont élevés. A long terme, il faudra néanmoins adopter, au travers de démarches telles que l'AEI des itinéraires techniques moins gourmands en intrants.</p>		
<b>Abstract :</b> <p>After the Second World War, agriculture becomes productivist and intensive. If this agriculture permits reach quickly the food security for the European population, it is now questioned for the environment damage caused by this intensive agriculture by the society and the public decision-makers and by some food-processing companies. For instance, Terrena is committed to make the promotion of an ecologically intensive Agriculture (AEI) which maximizes the ecological features of the ecosystems instead of use industrial inputs. Within the framework of this initiative, there the competitiveness of the farmers towards the energy and fertilizers is questioned because of the price volatility. Indeed, imbalance between supply and demand of energy and fertilizers makes price be really volatile.</p> <p>An analyse with data from the Farm Accountancy Data Network (FADN) shows that French cereal producers are really dependent of mineral fertilizer and can be vulnerable in case of low output price and high inputs price. But opportunity for farmer to develop low input practices especially depends of the evolution of cereal price. In case of high price, farmers prefer maximize their production by using more inputs. However, use low input is a rational behavior because inputs price will continue to increase until there is no more resource.</p>		
Mots-clés :	<b>Diffusion :</b> Non limitée Limitée (préciser au verso)	

Je soussigné-e Bérengère Lécuyer propriétaire des droits de reproduction du résumé du présent document, autorise toutes les sources bibliographiques à signaler et publier ce résumé.

Date :

Signature :