

# CIHEAM



Centre  
International  
de Hautes Etudes  
Agronomiques Méditerranéennes

*International  
Centre for  
Advanced  
Mediterranean Agronomic Studies*

## Thèse / Thesis

requis pour  
l'obtention du Titre

*submitted  
for the Degree of*

## Master of Science

**Les impacts de l'introduction  
de la conditionnalité des aides  
de la PAC :  
Application aux grandes cultures.  
Région de Midi-Pyrénées**

Maria Aránzazu Simó Ramiro

Série « Master of Science » n°92

2008

**Institut Agronomique Méditerranéen de  
Montpellier**



**CIHEAM**  
IAM MONTPELLIER

**Les impacts de l'introduction  
de la conditionnalité des aides  
de la PAC :  
Application aux grandes cultures.  
Région de Midi-Pyrénées**

**Maria Aránzazu Simó Ramiro**

**Série « Master of Science » n°92**

**2008**



**Les impacts de l'introduction de la conditionnalité des aides de la PAC :  
Application aux grandes cultures. Région de Midi-Pyrénées**

**Maria Aránzazu Simó Ramiro**

**Série « Master of Science » n°92**

**2008**

### Série Thèses et Masters

Ce Master est le numéro 92 de la série *Master of Science* de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.

Cette collection réunit les *Masters of Science* du CIHEAM-IAMM ayant obtenu la mention « Publication », ainsi que les travaux doctoraux réalisés dans le cadre des activités scientifiques et pédagogiques de l'Institut et de ses enseignants chercheurs.

Le *Master of Science* du Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes :  
**Les impacts de l'introduction de la conditionnalité des aides de la PAC : Application aux grandes cultures. Région de Midi-Pyrénées**

a été soutenu par Maria Aranzazu Simo Ramiro le 15 décembre 2005 devant le jury suivant :

Mme F. Jacquet, enseignant chercheur, CIHEAM-IAMM, .....Présidente  
M. C. Kephaliacos, Professeur de Sciences Economiques, ENFA Toulouse .....Membre  
M. G. Flichman, enseignant chercheur, CIHEAM-IAMM, .....Membre

Le travail de recherche a été encadré par M. Guillermo Flichman.

**CIHEAM-IAMM**  
**Institut agronomique Méditerranéen de**  
**Montpellier**  
**Directeur : Vincent Dollé**

3191 route de Mende – BP 5056  
34093 Montpellier cedex 05  
Tél. : 04 67 04 60 00  
Fax : 04 67 54 25 27  
<http://www.iamm.fr>

L'institut Agronomique Méditerranéen  
n'entend donner aucune approbation ni improbation aux  
opinions émises dans cette thèse

ISBN : 2-85352-388-8 ; ISSN : 0989-473X

Numéros à commander au  
CIHEAM- IAMM  
Bureau des Publications  
e-mail : [tigoulet@iamm.fr](mailto:tigoulet@iamm.fr)  
Prix : 50€  
©CIHEAM, 2008

## Fiche bibliographique

Simó Ramiro (Maria Aránzazu) - Les impacts de l'introduction de la conditionnalité des aides de la PAC : Application aux grandes cultures dans la région de Midi-Pyrénées - Montpellier : CIHEAM-IAMM, 2005 – p. 107 (thèse Master of Science, IAMM, 2008, Série Thèses et Masters n° 92 )

### Résumé

La région Midi-Pyrénées est l'une des plus importantes régions agricoles françaises, où les grandes cultures dominent les assolements. Les pratiques agronomiques dans ces systèmes de production évoluent sous l'influence directe de la Politique Agricole Commune (Conseil des Ministres Européens du 26 juin 2003) et des mesures politiques au niveau national (Avant projet de la loi sur l'eau de juin 2004). Du fait de l'accord politique instituant le découplage des aides, et diverses politiques au niveau environnemental (l'éco-conditionnalité), les exploitations céréalières de la région seront appelées à connaître des inflexions importantes dans les dix années à venir. Ce travail a pour objectif de valider des modèles mathématiques de ces exploitations puis de simuler leur évolution technique, économique et environnementale en les soumettant à des scénarios conjoncturels différenciés. L'objectif est de voir l'impact de la conditionnalité des aides sur le respect de certaines normes et mesures. Pour le même état de l'environnement auquel nous arrivons avec la conditionnalité, nous analyserons le niveau d'application des autres instruments de la politique environnementale en ce qui concerne l'azote (Taxe sur les achats des engrais azotés et la Redevance sur les excédents d'azote) et les produits phytosanitaires. Finalement, nous analyserons les différentes combinaisons de mesures proposées par le gouvernement ainsi que par d'autres partis politiques en testant leur efficacité.

**Mots clés :** Conditionnalité, Politique Agricole Commune, Politique environnementale, Instruments de l'économie de l'environnement et modélisation bioéconomique

### Abstract

*The Midi-Pyrénées region is one of the most important agricultural regions in France in matter of field crops. The agricultural practices of these production systems are developed under the influence of the Common Agricultural Policy (Cabinet Meeting, 26th June 2003) and some other National standards (such as the water framework, June 2004). According to the financial aids and the environmental policy disconnection agreements (the cross-compliance), the cultivations will be subject to important changes in the next ten years. This paper consists on validating the mathematical models of these cultivations and then simulating their technical, economical and environmental evolution in particular situations. The propose is to know the impact of cross compliance policies. For the same level of environment situation, we will analyse the application level of the others environmental policies instruments rating in the nitrogen products (Rate of the buying of nitrogened fertilizers and rates of the surplus of nitrogen) and other agro-chemicals. Finally, we will analyse the different combinations of measures proposed by the government as well as alternative policies, testing their efficacy.*

**Key Words:** Cross-compliance, Common Agricultural Policy, Environmental Policy, Environmental economics instruments, bio-economic modelling system.

# Remerciements

- A toute ma famille qui fut un appui constant, pour sa compréhension et son aide de tous les jours,
- A G. Flichman pour m'avoir donné l'opportunité de travailler avec lui, pour son aide, sa compréhension et son appui,
- A Consuelo Varela, G. Flichman et J.M. Boisson qui ont facilité ma venue à Montpellier,
- Au personnel de l'IAMM, pour l'accueil et l'aide reçue,
- A tous mes amis qui furent toujours avec moi et m'ont encouragée malgré la distance,
- A tous les amis que j'ai connus à Montpellier, particulièrement à Marie, Stefano, Daly, Sylvaine, Charlotte, Rafik et Julien pour les bons et sincères moments qu'on a vécus ensemble,
- A toutes les personnes qui m'ont encouragée pendant ces années.

***Muchas gracias***

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1<sup>ère</sup> partie : Contexte général et problématique</b>	
<b>I. Besoin de la recherche d'un outil pour l'intégration agriculture-environnement</b>	<b>9</b>
1. L'histoire de l'introduction de la conditionnalité en Europe	10
A. Réforme 1992	10
B. Réforme 2000	10
C. Réforme 2003	10
2. La définition de la conditionnalité	11
3. L'analyse de l'instrument	12
<b>II. L'économie de l'environnement</b>	<b>13</b>
1. Les fondements économiques	13
A. Taxe Pigouvienne	14
B. Approche coasienne	15
2. Les instruments des politiques environnementales	16
A. Les instruments réglementaires	16
B. Les instruments économiques	17
a] Les taxes et redevances	17
b] Les subventions	18
c] Les marchés de droits à polluer ou les systèmes de permis négociables	18
3. Où est-ce que nous plaçons la conditionnalité ?	19
A. Est-ce un instrument économique ?	19
B. Est-ce un instrument réglementaire ?	19
C. Quel type d'instrument est-ce ?	20
<b>III. Problématique et démarche</b>	<b>20</b>
<b>2<sup>ème</sup> partie : Cas d'étude</b>	
<b>I. Définition de la zone d'étude</b>	<b>22</b>
1. Midi-Pyrénées, région céréalière	23
2. Structure des exploitations	23
3. Les types de sol	24
4. Midi-Pyrénées et la pollution agricole	25
<b>II. Les axes principaux de la conditionnalité</b>	<b>26</b>
1. Exigences : Les bases de la législation	26
2. Bonnes pratiques agricoles	26
3. Sanctions et contrôle	28
4. Les relations avec les normes environnementales	29
5. Points forts et faibles de la conditionnalité	31
<b>III. L'application de la conditionnalité en France : la région Midi-Pyrénées</b>	<b>34</b>
<b>3<sup>ème</sup> partie : Application</b>	
<b>I. La modélisation bio-économique</b>	<b>36</b>
2. Intérêt du découplage des modèles	37
3. Approche par des indicateurs environnementaux	38
4. Pertinence pour l'analyse de la conditionnalité	38

<b>II. Les exploitations retenues</b>	<b>38</b>
1. Point de départ : REAR et la base de données	38
2. Justification et problème du choix des exploitations	39
3. Sélection définitive des exploitations	40
<b>III. Présentation du modèle d'exploitation utilisé</b>	<b>40</b>
1. Types de sols, techniques et activités retenues	41
2. La fonction objectif	42
A. La fonction revenu	43
B. La prise en compte du risque	43
3. Contraintes agronomiques	44
4. Contraintes économiques et politiques	44
5. La prise en compte de l'impact environnemental	45
6. Les politiques simulées	45
A. Les équations pour taxer l'azote	46
B. La taxe aux pollutions diffuses	47
<b>IV. Scénarios et hypothèses</b>	<b>47</b>

#### 4<sup>ème</sup> partie : Résultats et discussion

<b>I. Calibration et validation du modèle</b>	<b>49</b>
1. Calibration du modèle	50
2. Validation du modèle et justification des exploitations retenues	50
A. Validation par rapport à l'assolement	50
B. Validation par rapport au niveau de revenu	51
<b>II. Analyse et discussion des résultats</b>	<b>52</b>
1. Scénario de référence : Les effets du découplage	52
A. Conséquences sur le choix technique	52
B. Conséquences sur le niveau de revenu	53
C. Conséquences environnementales	54
2. 1er scénario : Les effets de la conditionnalité	54
A. Conséquences sur le choix technique	54
B. Conséquences sur le niveau de revenu	55
C. Conséquences environnementales	55
3. 2ème scénario : L'introduction des autres mesures par rapport à l'azote	56
A. Conséquences sur le choix technique	56
a) Effets de la taxe aux intrants azotés	56
b) Effets de la redevance au solde des excédents d'azote	57
B. Conséquences sur le niveau de revenu	58
a) Effets de la taxe aux intrants azotés	58
b) Effets de la redevance au solde des excédents d'azote	59
C. Conséquences environnementales	59
a) Effets de la taxe aux intrants azotés	60
b) Effets de la redevance au solde des excédents d'azote	61
4. 3ème scénario : la combinaison des instruments qui sera appliquée et la combinaison la plus efficace ...	63
A. Hypothèse de scénario possible dans le futur	63
a) Conséquences sur l'assolement	63
b) Conséquences sur le niveau de revenu	64
c) Conséquences sur l'environnement	65
B. Scénario proposé par différents partis politiques	66
a) Conséquences sur l'assolement	66
b) Conséquences sur le niveau de revenu	67

c] Conséquences sur l'environnement	69
<b>Conclusion</b>	<b>71</b>
Annexe 1 : Les coûts et bénéfices de l'application de la conditionnalité	77
Annexe 2 : Les normes de régulation et législation	79
Annexe 3 : Exemples de CBPA en Allemagne et Espagne	82
Annexe 4 : Les effets du découplage sur les choix techniques pour chaque exploitation	84
Annexe 5 : Quelques résultats	86
Annexe 6 : Résultats de l'application de la TGPA	87
Annexe 7 : Le modèle dans le langage GAMS	90

## Liste des tableaux

-Tableau 1 : Schéma de la législation à suivre.....	27
-Tableau 2 : Les cinq directives en matière d'environnement en Europe et en France.....	35
-Tableau 3 : Caractéristiques principales des exploitations retenues.....	40
-Tableaux 4 et 5 : Types de techniques et types de sols.....	41
-Tableau 6 : Différentes cultures.....	42
-Tableau 7 : Taxes selon la dangerosité des matières actives.....	47
-Tableau 8 : Modulation de la TGPA.....	47
-Tableau 9 : Validation par rapport à l'assolement de l'ensemble des exploitations.....	51
-Tableau 10 : Variation de revenu des exploitations validées.....	51
-Tableau 11 : Variation de revenu entre la situation de validation et situation de découplage partiel avec 4% de modulation des aides.....	53
-Tableau 12 : Indicateurs obtenus dans la validation et le découplage partiel.....	54
-Tableau 13 : Variation de revenu entre situation de référence et la conditionnalité.....	55
-Tableau 14 : Variation des indicateurs entre situation de référence et la conditionnalité.....	56
-Tableau 15 : Variation en % de l'assolement entre le scénario de référence et l'application d'une taxe aux produits azotés.....	57
-Tableau 16 : Variation en % de l'assolement entre le scénario de référence et 67 l'application d'une redevance aux excès d'azote.....	58
-Tableau 17 : Variation de l'assolement en % entre le scénario de référence et l'application de la conditionnalité + une redevance aux produits phytosanitaires (TGPA).....	64
-Tableau 18 :Variation de l'assolement en % entre le scénario de l'application de la conditionnalité+ une redevance aux produits phytosanitaires (TGPA) et la même situation + Taxe ou redevance.....	67

## Liste des figures

Figure 1 : Définitions d'externalité et bien collective.....	14
Figure 2 : Représentation d'un marché en présence d'une externalité négative.....	15
Figure 3 : Le théorème de Coase.....	16
Figure 4 : Schéma de la méthodologie à suivre.....	21
Figure 5 : Les départements de Midi-Pyrénées.....	22
Figure 6 : Zones vulnérables en Midi-Pyrénées (décembre 2002).....	25
Figure 7 : Secteurs avec des programmes environnementaux en pourcentage.....	31

## Liste des graphiques

Graphique 1: Variation de revenu en % avec différents niveaux de taxe aux produits azotés.....	58
Graphique 2: Variation de revenu en % avec différents niveaux de redevance pour une franchise de 20 Kg par hectare et par an.....	59
Graphique 3: Relation entre les scores des indicateurs et le niveau de la taxe.....	60
Graphique 4: Variation de l'indicateur azote en % par rapport au scénario de la conditionnalité.....	60
Graphique 5: Relation entre le score de l'indicateur azote et le niveau de redevance avec une franchise de 20 Kg/ha et an.....	61
Graphique 6: Variation de l'indicateur azote en % avec une redevance par rapport aux	

valeurs du scénario de la conditionnalité.....	62
Graphique 7: Variation du revenu en % entre la situation de référence et une situation de conditionnalité + redevance aux produits phytosanitaires (TGPA) .....	65
Graphique 8: Variation de l'indicateur azote en % entre la situation de référence et une situation de conditionnalité + redevance aux produits phytosanitaires .....	65
Graphique 9: Variation du score de l'indicateur phyto entre la situation de référence et une situation de conditionnalité + redevance aux produits phytosanitaire.....	66
Graphique 10: Variation du revenu en % entre la situation de conditionnalité + TGPA=1 et une situation de conditionnalité + TGAP=1+ Taxe 0.3 €/kg.....	68
Graphique 11: Variation du revenu en % entre la situation de conditionnalité + TGPA=1 et une situation de conditionnalité + TGAP=1+ Redevance de 1.5 et une franchise de 20kg/ha et an....	68
Graphique 12: Variation des indicateurs en % avec une TGPA=0.6 et 1 entre la situation de conditionnalité et une situation de conditionnalité + Taxe=0.3 €/kg.....	69
Graphique 13: Variation des indicateurs en % avec une TGPA=0.6 et 1 entre la situation de conditionnalité et une situation de conditionnalité + Redevance de 1.5 et une franchise de 20kg/ha et an.....	70



# Introduction

De nombreux travaux de recherche mettent en évidence la situation actuelle de dégradation de l'environnement du fait de l'activité agricole tant au niveau mondial qu'au niveau national.

La politique initiale de la PAC et la préoccupation pour l'approvisionnement d'aliments a amené l'agriculture à un système de production intensif qui a été à l'origine des effets néfastes sur l'environnement. Une fois passée cette période, où les productions agricoles alimentaires au niveau européen ont dépassé largement les nécessités, il a été l'heure de remettre en cause ce type d'agriculture, le système de production productiviste, les enjeux internationaux, structures politiques et institutionnelles, la nouvelle demande sociale, la protection des espaces naturels, la prise en compte de l'importance de l'environnement, la sécurité et qualité alimentaire...

Dans les années soixante-dix en Europe, commence un débat sur les problèmes environnementaux et la reconnaissance des effets de l'agriculture sur les écosystèmes. Mais c'est dans les années quatre-vingt que la France a commencé vraiment à prendre conscience du problème des atteintes aux ressources naturelles et à l'environnement à cause des pratiques agricoles (surtout pour la pollution de l'eau par les nitrates et l'utilisation des produits phytosanitaires). Durant les dernières années, nous avons observé que des objectifs environnementaux ont été de plus en plus intégrés dans les politiques agricoles et politiques publiques.

Depuis le début, la PAC (Politique Agricole Commune) a expérimenté différentes réformes plus ou moins fortes au niveau de politique environnementale, mais c'est vraiment dans l'Agenda 2000 où la PAC prend de véritables engagements envers la durabilité de l'agriculture, notamment pour la création du deuxième pilier de la PAC.

La notion de développement durable, dont le principe est de « répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre le développement des générations futures » (Brundtland G.H, 1987), nous amène au concept de l'agriculture durable sous le même principe. L'agriculture durable doit répondre à certaines exigences : économiquement viable, écologiquement saine, socialement équitable (Vilain et al. 2003) et aussi transmissible (Landais, 1998).

Ceci constitue aujourd'hui le point le plus fort de l'actuelle politique agricole. En effet, la dernière réforme de la PAC (2003) a introduit certaines mesures obligatoires (conditionnalité) à respecter pour recevoir les paiements procédant de la PAC. Cet instrument a besoin d'être analysé et étudié ainsi que les effets qu'il aura sur les exploitations, l'environnement et les coûts d'application que supporteront les administrations.

Nous savons que les nouvelles dispositions de la PAC comme le découplage (soit total soit partiel) des aides du niveau de production ne seront pas suffisantes pour sauvegarder et protéger l'état de l'environnement (Simó, 2004), donc dans ce travail de recherche, nous allons prouver la pertinence et l'importance de l'introduction des instruments en faisant l'intégration de l'environnement dans l'agriculture. Nous ferons l'analyse de la conditionnalité par rapport aux instruments des politiques environnementales déjà existants et nous formulerons la problématique et la démarche à suivre.

Dans la deuxième partie, nous exposerons le cas d'étude de cette recherche. Nous commencerons par la caractérisation de la zone d'étude. Nous analyserons les principales dispositions de la conditionnalité des aides qui ont été introduites par l'UE et les dispositions adoptées et prévues pour la France.

Dans la troisième partie, nous ferons la description de la méthodologie et l'explication du modèle utilisée. Finalement, dans la dernière partie, nous ferons tout d'abord la validation et le calibrage du modèle pour passer ensuite à l'analyse et à la discussion des résultats obtenus.

# Première partie

## Contexte général et problématique

### I. Besoin de la recherche d'un outil pour l'intégration agriculture-environnement

L'accord de Luxembourg, en juin 2003, marque une nouvelle étape importante de la PAC. Il préserve les principes essentiels, mais introduit et renforce certains dispositifs comme le découplage partiel des aides à la production, les mécanismes de gestion de crises, la qualification environnementale des exploitations, des moyennes supplémentaires pour le développement rural (modulation), mesures en faveur de l'installation des jeunes agriculteurs et maintien des quotas laitiers jusqu'à 2014-2015 entre autres.

Comme principale mesure, l'accord prévoit un **régime de paiement unique** (RPU) déconnecté du volume et des facteurs de production. Ce paiement unique se substituera à la plupart des primes octroyées dans le cadre des différentes organisations communes de marché. Le montant sera calculé selon la période de référence 2000, 2001 et 2002 aux agriculteurs qui ont touché les aides pendant cette période au titre du régime des grandes cultures. La réforme accorde une certaine flexibilité dans la mise en œuvre de cet instrument : les Etats membres peuvent décider de maintenir un lien avec la production des paiements actuels à l'hectare jusqu'à 25% pour éviter le risque d'abandon des terres ou bien pour éviter des distorsions de concurrence entre activités et exploitations agricoles. Une autre option est qu'ils optent pour le maintien de la prime supplémentaire pour le blé dur jusqu'à 40%.

La France, entre autres, a opté pour la première option, c'est-à-dire pour un découplage partiel et donc, les aides aux grandes cultures resteront couplées à hauteur de 25%. Le paiement sera individuel et calculé par exploitation sur la période de référence 2000-02 et la France fera la mise en œuvre du découplage au premier janvier 2006.

Les Etats membres doivent mettre en place avant 2007 un dispositif appelé « **système de conseil agricole** », pour permettre aux agriculteurs de bénéficier des conseils des expertises techniques pour s'engager dans les pratiques agricoles protectrices de l'environnement, de sécurité sur le lieu de travail, de bien-être des animaux ... En 2010, le Conseil décidera si ce système sera obligatoire pour les agriculteurs.

Cet ensemble de mesures a, entre autres, un but d'amélioration des conditions environnementales dans le milieu agricole. Suite à plusieurs travaux de recherche réalisés (Poux, 2004 ; Simo A., 2004, Goulard F., 2001), les mesures introduites pour la nouvelle réforme de la PAC, visant une diminution de la pression de l'activité agricole sur l'environnement et une augmentation de la diversification des cultures, ne suffiront pas pour garantir une vraie amélioration du milieu. Donc des instruments comme la conditionnalité devient presque obligatoires, renforcés par d'autres mesures comme les mesures ou normes agri-environnementaux, subventions, taxes....

La conditionnalité a une grande importance dans le contexte de la politique agricole. Cette importance a augmenté en fonction du temps et donc nous ferons un brève résumé de son évolution à travers les différentes réformes des politiques agricoles en finissant par la définition et l'analyse de cet instrument choisi pour améliorer les relations agriculture-environnement.

## **1. L'histoire de l'introduction de la conditionnalité en Europe**

### ***A. La Réforme 1992***

Pendant les années 90, au sein de l'UE commence des discussions sur l'importance de la conditionnalité ainsi qu'une certaine inquiétude pour l'intégration des mesures environnementales aux politiques agricoles (Baldock, 1995). Dans cette réforme, la conditionnalité des aides est une option politique au sein de l'UE.

L'introduction des paiements directs dans les régimes communs de marché a été le principal élément de la réforme « Mc Sharry ». A ce moment-là, un débat a été ouvert avec la possibilité de demander aux agriculteurs de fournir à la société des profits sociaux ou environnementaux (multifonctionnalité) en compensation des paiements directs et du support financier du secteur agricole (Spash et Falconer, 1997).

La réforme de 1992 a introduit quelques modestes mesures à la politique agricole commune telle que la jachère obligatoire et la possibilité pour les états membres d'appliquer certaines conditions aux paiements directs dans certaines organisations de marché en réduisant ou en annulant les paiements directs.

### ***B. La Réforme 2000***

En 1999, la réforme « Agenda 2000 » de la politique agricole commune a introduit d'importantes options pour l'application de la conditionnalité aux paiements de la PAC (Article 19,4 Régulation 2316/1999).

En premier lieu, les Etats Membres pouvaient joindre des conditions aux paiements au premier pilier de la PAC. Ensuite, chaque état devait définir les normes des Codes des Bonnes Conditions Agricoles que les agriculteurs pouvaient suivre avant de recevoir des paiements procédant de la Régulation Rurale du Développement ou ce qui est la même chose : du deuxième pilier de la PAC. L'implémentation volontaire de la conditionnalité pour chaque état membre a été focalisée surtout dans les activités de management spécifiques des exploitations. Par exemple aux Pays-Bas, la conditionnalité était appliquée à l'utilisation des pesticides dans certaines cultures (pomme de terre, tomates et maïs). Au Danemark, il existait une liaison entre l'obtention de certains paiements directs et des mesures de contrôle de la pollution dans les bords des rivières (Petersen et Shaw, 2000). Cependant, il y a des pays qui ont inclus un domaine plus vaste de conditions environnementales : c'est le cas de la Grèce.

Depuis l'année 2001, se sont créées les Codes des Bonnes Pratiques Agricoles (CBPA) sous le deuxième pilier de la PAC et des exigences aux exploitations recevant des paiements découplés sous les normes définies pour chaque état.

En ce qui concerne les nouveaux Etats qui à ce moment là ne faisaient pas partie de l'Europe, ils avaient l'obligation de définir des CBPA dans leurs plans de développement pour 2000-2004 sous le « Programme Spécial d'Adhésion pour l'Agriculture et le Développement Rural » (SAPARD, régulation 1268/1999).

### ***C. La Réforme 2003***

D'intenses négociations ont eu lieu dans la réforme de la Politique Agricole Commune à Luxembourg le 26 juin 2003. Après les travaux du Comité spécial pour l'Agriculture, il y eut le compromis de travailler sous des aspects techniques des principaux tests légaux. La réforme à moyen terme de la PAC a fait de la conditionnalité une partie du système des paiements du premier pilier à travers le Régime de Paiement Unique, applicable aux 15 « anciens » membres.

Les pays qui sont finalement entrés dans l'UE devraient définir les terres susceptibles de recevoir les « paiements uniques par exploitation » et donc l'assurance du maintien des terres en bonnes conditions agricoles compatibles avec la protection de l'environnement (Document d'adhésion 23.9.2003, Art 47).

Comme il a été déjà mentionné, la Réforme de la PAC propose d'autres mesures complémentaires accompagnant l'introduction de la conditionnalité. Un service de conseil agricole pour faciliter aux agriculteurs l'accès au conseil des experts et aux techniques a été introduit. Le but est de connaître et se réorienter vers des techniques et procédures respectueuses de l'environnement, qui respectent la sécurité alimentaire, la santé et le bien-être des animaux. Les agriculteurs pourront recevoir 95% de la dépense effectuée pour cette «auditoire» provenant des fonds du deuxième pilier de la PAC. La participation des agriculteurs est volontaire (aujourd'hui) et elle doit être établie au plus tard le 1 janvier 2007. Les agriculteurs recevant plus de 15000 euros en paiements directs par an doivent être prioritaires.

## 2. La définition de la conditionnalité

Le terme de conditionnalité des aides (« *cross-compliance* » ; Benbrook, 1994) est un terme politique qui est né aux Etats-Unis en 1970 pour compiler certaines conditions environnementales ou d'autre genre que les agriculteurs doivent accomplir pour profiter des systèmes de soutien gouvernementaux à l'agriculture. La conditionnalité a donc été une réponse à la pression de l'agriculture sur l'environnement.

En principe, la conditionnalité n'a été utilisée que contre l'érosion des sols en prévenant les conversions de terres très érosives en terres arables, par exemple.

Ensuite l'utilisation de ce terme a été étendue pour établir des relations entre les politiques agricoles et environnementales.

La conditionnalité peut donc être définie de façon générale comme un instrument politique qui fait la liaison entre l'ensemble de deux activités (comme par exemple l'éligibilité des paiements directs de la PAC avec le respect de certaines activités environnementales).

Différentes définitions de la conditionnalité peuvent être trouvées :

- Dwyer et al.(2000) et Russel et Fraser (1995) la définissaient comme «un attachement des conditions environnementales au perçu des paiements aux agriculteurs ».
- Par ailleurs, il a été proposé une définition plus large : «La réception des aides agricoles est réservée aux agriculteurs qui accomplissent certaines pratiques environnementales. La pénalisation de «la non-conditionnalité» avec une régulation environnementale est conçue par rapport aux buts agricoles et environnementaux» (Christensen, T. et Rygnestad, H. 2000).

Nous pourrions dire que l'élément le plus important du concept de la conditionnalité est qu'il permet d'utiliser des paiements de soutien agricoles concernant la production pour générer des incitations en modifiant les effets externes négatifs de la production agricole (Russell et Fraser, 1995).

Le terme « conditionnalité » peut être défini selon trois types d'approches (Baldock et Mitchell 1995) :

- **Approche rouge** : sont des mesures obligatoires pour recevoir les bénéfices des aides de la PAC. Ce sont des mesures et normes spécifiques par rapport à l'environnement ou à la conservation du milieu
- **Approche orange** qui introduit une liaison entre les mesures obligatoires et les mesures motivantes volontaires pour augmenter les profits environnementaux. Il faut que les agriculteurs suivent des schémas avec certains objectifs environnementaux pour recevoir le paiement (Dwyer et al.2000 ; Spash et Falconer, 1997).

- **Approche verte** : Management environnemental des mesures volontaires incitatives (ex. Normes agri-environnementaux) où les paiements sont offerts aux agriculteurs qui accomplissent certaines conditions environnementales en deçà des normes générales. (Spash et Falconer, 1997). En Europe, cette approche n'est pas conçue comme une politique environnementale de conditionnalité mais comme une mesure purement incitative (Latacz-Lohmann, 1999 ; Baldock et Mitchell, 1995).

### 3. L'analyse de l'instrument

Dans la politique économique, deux types d'objectifs sont recherchés dans la plupart des cas quand nous cherchons à analyser la convenance d'un instrument ou un outil politique :

- L'efficacité
- L'équité

Et dans le cas qui nous occupe, nous pourrions parler d'une troisième dimension qui peut être l'équilibre budgétaire qui rentrerait dans le cadre de discipline financière introduite dans la réforme de 2003 et qui prend une place très importante dans le cas des politiques agricoles dont le budget est de plus en plus limité.

En reprenant les conditions qu'un instrument de gestion doit réunir (Montginoul, 1997), même si cette analyse a été réalisée dans l'application des instruments de la gestion de l'eau, il nous a semblé approprié et pertinent d'analyser l'instrument que nous étudions.

Tout d'abord, il devrait accomplir certaines **conditions générales** comme :

- ❑ un **cadre légal** de référence qui dans le cas de la conditionnalité est bien défini au niveau européen et au niveau national et régional. Le problème qui se pose est le degré de flexibilité accordé à chaque pays.
- ❑ un **bénéfice social net**, qui dans le cas de la conditionnalité n'est pas très clair et défini. Le rapport entre les coûts et bénéfices a besoin d'une meilleure évaluation (Calatrava.J. et Varela. C, 2003)
- ❑ une **possibilité de sa mise en place**, qui a surtout été favorisée par une grande volonté politique au sein de l'UE pour reprendre les relations agriculture-environnement.

En termes *d'efficacité*, l'outil politique doit :

- être un **système compréhensible** ; grâce au système de conseil qui a été introduit par la réforme de la PAC, les agriculteurs auront la possibilité d'être informés du fonctionnement de l'outil et des différentes pratiques pour s'adapter.
- une construction des **indicateurs environnementaux** qui soient bien construits et qui correspondent à la réalité de chaque région en permettant mesurer les impacts positifs et négatifs sur l'environnement.
- un **système stable** dans le temps qui dans ce cas concret de la conditionnalité ne soit pas accompli car comme nous l'avons déjà dit, c'est un instrument qui existe lorsque le système d'aides de la PAC existe.

En termes *d'équité* :

- En termes **d'équité**, les coûts à supporter par les agriculteurs ne seront pas les mêmes. Une autre question par rapport à l'équité vient de l'effet de la différence des normes selon les pays. S'il y a des

pays plus exigeants que des autres, les agriculteurs européens ne seront pas sous le principe d'équité ce qui peut se répercuter en même temps sur la concurrence des produits.

En termes d'*équilibre budgétaire* :

Il y a une vraie nécessité d'approfondir l'établissement des coûts et bénéfices de l'instrument (Voir Annexe 1). Les coûts administratifs de la mise en place de cet instrument sont très élevés et l'équilibre dépendra des normes imposées par chaque pays.

Nous avons décrit dans cette première partie d'abord le besoin de la recherche d'un outil qui fasse l'intégration agriculture-environnement, ainsi que une définition résumée selon différents auteurs et une brève analyse de cet instrument.

Une fois argumentée la pertinence de cette recherche, nous passerons à une deuxième partie : l'analyse de l'économie de l'environnement et des instruments dont elle se sert. Nous finirons en faisant une analyse de la conditionnalité par rapport aux différents instruments existants.

Dans la troisième partie, nous tenterons d'argumenter l'importance et la place du terme dans le contexte politique actuelle et les perspectives du futur.

## **II. L'économie de l'environnement**

Nous savons qu'il y a différents moyens qui sont prévus en matière d'environnement au niveau européen (conditionnalité) et au niveau national (par exemple, en ce qui concerne la pollution par les nitrates et par les produits phytosanitaires). Dans cette partie, on va étudier les différents fondements économiques de la prise en compte de l'environnement dans l'activité agricole, dû au poids chaque fois plus important de ce concept dans la Politique Agricole Commune (PAC). Nous prouverons la nécessité de l'intervention des institutions et donc l'analyse des instruments politiques qu'elles utilisent.

Finalement, à partir du besoin de l'introduction des instruments favorisant la protection de l'environnement, nous placerons l'instrument choisi par les institutions européennes dans le cadre de la Politique Agricole.

### **1. Les fondements économiques**

Nous pouvons commencer la partie relative à l'approche théorique de l'économie de l'environnement par l'explication des principales approches qui existent :

- **Approche correctrice** : sous l'hypothèse d'une concurrence pure et parfaite, on peut arriver à l'équilibre général sur l'ensemble des marchés.

- **Approche défensive** : elle considère que la dégradation des milieux n'est pas une dysfonction du marché mais une conséquence de toute activité productrice.

- **Approche harmonisatrice** : elle articule la création et la destruction dans un seul mouvement de construction et complexification qui entraîne l'univers ; pourtant la gestion de ressources et la prévention des pollutions sont indissociables (Passet. R.1979).

C'est la première approche qui regroupe la plupart des politiques conceptualisées et mises en œuvre ces dernières années. Cette approche est basée sur la Théorie Néoclassique où l'idée est de rétablir l'équilibre général du marché en corrigeant les dysfonctionnements afin d'assurer une meilleure gestion des ressources naturelles ainsi que la qualité du milieu. C'est-à-dire les situations où l'allocation des ressources entre les agents *via* le marché n'est pas optimale, soit du fait d'externalités générant un écart entre coûts ou bénéfices privés et coûts ou bénéfices sociaux, soit du fait de la présence de biens publics, soit encore du fait de la non-

convexité des préférences ou des ensembles de production. Cette approche correctrice s'appuie sur l'internalisation des effets externes en fonction du *Principe Pollueur Payeur* (PPP) de Ac. Pigou.

Dans l'économie néoclassique, le système idéal selon Guerieu (1989) est le suivant : il y a un système de prix qui ajuste l'offre et la demande pour chaque bien en arrivant à **un équilibre général ou optimum de Pareto** dans lequel il n'est pas possible d'améliorer la situation d'un agent sans détériorer au moins la situation d'un autre, lorsque les conditions de concurrence sont respectées.

Nous pouvons dire dans ce contexte, que le prix d'un bien doit être normalement un bon signal de la valeur qu'il a, mais dans les cas que nous venons de mentionner, le prix n'a pas ce rôle, et donc l'absence de « signal-prix » implique la non optimalité au sens de Pareto. En d'autres termes, il s'agit de situations où il n'y a pas de prix ou des prix incomplets et où le bien-être des agents ne peut être exprimé en termes monétaires.

Nous pouvons établir une relation avec l'agriculture et ces concepts. En ce qui concerne les externalités et biens publics, on connaît l'étroite relation avec le concept de « Multifonctionnalité » de l'agriculture comme les services environnementaux que l'agriculture produit. C'est la raison pour laquelle l'UE justifie aujourd'hui le soutien au secteur agricole par le système d'aides.

Figure 1: Définitions d'externalité et bien collective

**Externalité** : La notion d'externalité correspond à des «situations où les décisions de consommation ou de production d'un agent affectent directement la satisfaction (bien-être) ou le profit (bénéfice) d'autres agents sans que le marché évalue et fasse payer ou rétribue l'agent pour cette interaction » (Picard, 1998). On parle alors d'effets externes, en distinguant les «économies » ou les «dés économies», selon que les externalités sont positives ou négatives. On note donc qu'il s'agit d'une interdépendance d'utilité entre agents privés dans le temps et dans l'espace (A. Mollard, 2003).

**Bien collectif** : Un bien public pur est classiquement défini, par opposition aux biens privés, par la réunion de deux caractéristiques : non-rivalité et non-exclusion (Salanié, 1998).

Nous venons de définir les biens publics et nous savons que la plupart des biens de l'environnement appartiennent à ce statut, en conséquence, l'identification des bénéficiaires est très difficile.

Si nous essayions d'identifier d'autre part les émetteurs, nous trouvons l'inconvénient du caractère diffus de la pollution qui provient de l'activité agricole et qui diffère dans l'espace et dans le temps. Pour remédier à ces problèmes, l'économie de l'environnement cherche à trouver des outils pour internaliser les externalités et il y a deux modalités principales pour le faire. La première solution a été proposée par AC. Pigou (1920, *The Economics of Welfare*), c'est l'intervention de l'état. Des années après, R.Coase (1960) proposera une autre solution que l'on verra par la suite.

#### *A - Taxe Pigouvienne*

Pour AC. Pigou, une externalité est une divergence entre le coût privé et le coût social, pourtant, il faut modifier le système de prix pour que :

$$\text{CmS} = \text{CmP}$$

CmS ; coût marginal social  
CmP ; coût marginal privé

C'est-à-dire qu'il faut éliminer l'écart entre le CmS et le CmP de façon à internaliser les externalités. Pour que l'économie privée reflète le véritable coût social de son activité, (selon AC. Pigou) c'est l'état qui doit donner le prix manquant sous forme de taxes à la production. Cette taxe sera égale au dommage social marginal causé par l'activité polluante : «la taxe pigouvienne est fixée à un niveau égal au coût social optimum. Elle maximise le gain collectif par un ajustement automatique des activités polluantes » (JP. Barde, 1992)

Le problème est qu'il faut évaluer monétairement le coût social or cette évaluation est sujette à des incertitudes. On doit tenir compte du fait que connaître l'identité et le comportement des agents concernés devient presque impossible. La taxe pigouvienne est donc très difficile à mettre en œuvre et spécialement dans le cas de l'agriculture.

Cette approche amenée par Pigou correspond au Principe Pollueur-Payeur (PPP) lorsque c'est aux producteurs responsables de la pollution de payer les coûts des dommages ou des mesures nécessaires pour les éliminer. Maintenant, on va analyser la proposition qui a été faite par R. Coase qui juge qu'il y a une solution plus efficace.

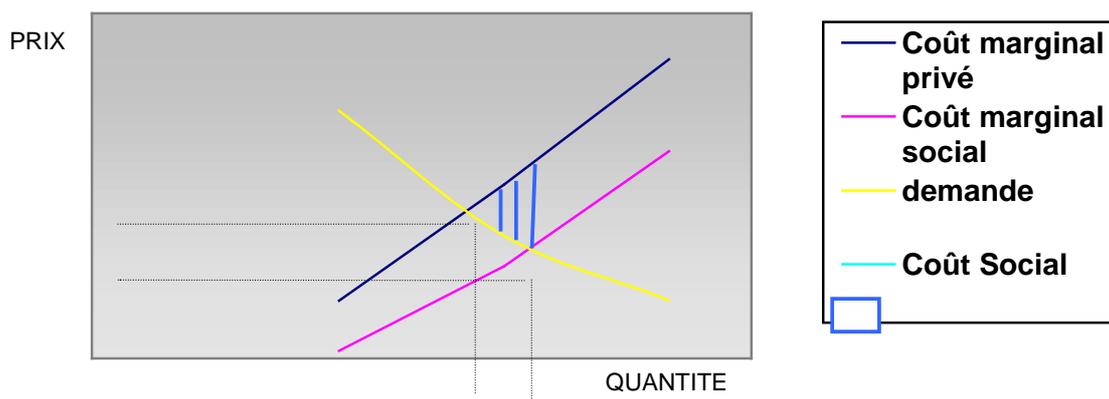


Figure 2 : Représentation d'un marché en présence d'une externalité négative  
(Boisson J.M et Salles J.M, 2003-2004)

### ***B. Approche coasienne***

R. Coase, en 1960 dans son article « *The problem of social cost* », conteste l'approche d'internalisation des externalités par la taxe pigouvienne, en disant qu'elle n'est pas toujours efficace. Il s'appuie sur deux arguments :

- Si nous utilisons les bénéfices marginaux de la taxation pour compenser les pollués, ceci les incite à recevoir des externalités négatives pour être payés.
- Un deuxième argument plus robuste est que ce mécanisme n'est pas équitable. En effet, nous ne savons pas si les pollueurs ne sont pas plus riches et si les pollueurs tentent de survivre.

Selon Coase, la raison des défaillances de marché ou des divergences entre coûts privés et coûts sociaux est l'existence de coûts de transaction qui représentent les coûts dus aux tentatives de coordination des agents. Il

propose la chose suivante : si les agents pouvaient entrer en relation chaque fois que certains souffrent des actions d'autrui, un espace de négociation pourrait s'ouvrir, conduisant à une meilleure situation pour tous. En d'autres termes, «si les externalités existent, c'est parce qu'il est plus coûteux (en termes de transaction) de les faire disparaître que de les supporter. » (P. Bontemps et G. Rotillon, 2003).

Figure 3 : Le théorème de Coase

THÉOREME DE COASE : Dans un monde où les coûts de transaction sont nuls et les droits de propriété sont bien définis, il est possible d'obtenir une allocation optimale de ressources sans l'intervention de l'état.

Appliqué à l'environnement, il implique que les externalités peuvent être éliminées par le seul recours de la négociation entre les pollueurs et pollués s'ils s'accordent les compensations nécessaires, par un phénomène de marchandage qu'on appelle «marchandage coasien ». Dans le cas où ils n'arriveraient pas à un accord, c'est le tribunal qui tranchera.

Les hypothèses de ce modèle, comme celle des coûts de transaction nuls, dans le monde réel et notamment dans le monde agricole, sont presque impossibles.

C'est pour cette raison qu'on arrive à la conclusion que pour gérer la lutte contre la pollution l'analyse économique théorique légitime l'intervention publique par l'existence des externalités, mais existe-t-il des moyens pour réduire, voire éliminer les causes de ces externalités ? Et y a-t-il des moyens plus efficaces que autres ? Pour répondre à ces questions, nous analyserons dans la partie suivante les instruments de la politique de l'environnement.

## 2. Les instruments des politiques environnementales

Maintenant que nous avons démontré la nécessité d'une intervention publique, nous définirons les différents instruments qui sont à sa disposition.

Les instruments de politique environnementale sont des mesures institutionnelles dont le rôle est de susciter chez les pollueurs un comportement moins polluant. Nous distinguons classiquement deux catégories d'instrument :

- les instruments réglementaires et
- les instruments économiques.

Après avoir fait la description de chacun d'eux, nous analyserons à quel type d'instrument correspond la conditionnalité.

### A. Les instruments réglementaires

Les instruments réglementaires sont des mesures institutionnelles visant à contraindre le comportement des pollueurs sous peine de sanctions administratives ou judiciaires. Le contrôle direct peut prendre la forme de normes. Il existe plusieurs types de normes :

- Des normes d'émissions qui définissent des intensités maximales d'émissions dans le milieu.(Ex : Pour assurer la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine, il ne peut pas dépasser les 50mg/l de nitrates) pour certaines catégories de sites industriels ou d'objets techniques utilisés dans des processus de production industrielle et pour certains polluants (ex : SO<sub>2</sub>, chlore...)

- Des normes techniques qui obligent les sites industriels à utiliser une technologie particulière de réduction de la pollution et qui assurent la qualité de l'environnement ou qui réglementent le comportement, comme par exemple l'interdiction de labour à certaines périodes (la terre labourée conduit à beaucoup plus de migration de nitrates et de pesticides vers les eaux de surface).
- Des normes de produits (ex : une quantité maximale de phosphates dans les lessives ou de résidus de pesticides dans les produits alimentaires)
- Des procédures d'autorisation administrative de mise sur le marché (ex : homologation des pesticides).

Nous pouvons trouver certains arguments qui critiquent ce type d'instruments. Effectivement, si les institutions veulent que quelque chose ne soit pas fait, le plus simple est de faire une loi qui l'interdise. Le problème se pose à l'heure de fixer les niveaux et à court terme. La réglementation ne favorise pas la création des **incentives** pour la diminution de la pollution jusqu'à des conditions efficaces. (Field. C. et Field k., 2002). C'est-à-dire qu'il n'existe pas d'incentives pour le faire mieux que dans les termes exigés.

### ***B. Les instruments économiques***

Ce sont des mesures institutionnelles visant à modifier l'environnement économique du pollueur (i.e. les bénéfices et les coûts) via des signaux "prix" pour l'inciter à l'adoption volontaire de comportements moins polluants.

Il s'agit d'instruments dont l'objectif est l'internalisation des externalités à travers lesquels théoriquement il est possible d'arriver à l'optimum social. Nous distinguerons parmi ces instruments les taxes et redevances, les subventions et les solutions privées d'internalisation telles que la négociation et les marchés de droits à polluer.

#### **a) Les taxes et les redevances**

L'idée générale est de rendre la pollution coûteuse pour le pollueur en lui faisant payer une taxe dont le montant est lié à la pollution qu'il émet.

Comme nous l'avons déjà mentionné dans cette partie, la taxe pigouvienne dans l'hypothèse d'une situation de concurrence pure et parfaite réduit le profit du pollueur. L'assiette, c'est-à-dire la base sur laquelle est perçue la taxe, peut varier. Dans le cas appliqué à l'agriculture, même si nous ne pouvons pas mesurer directement les émissions individuelles dans les nappes, nous pouvons trouver une base de taxe ayant une relation plus ou moins directe avec ces émissions. Par exemple, il peut y avoir une taxe sur la base d'une estimation des émissions calculées en utilisant une comptabilité nitrates de l'exploitation. La taxe peut directement porter sur la pollution émise, c'est-à-dire une taxe sur les émissions comme par exemple les redevances sur les eaux polluées (taxe de nitrates) payées par les agriculteurs aux Agences de l'Eau. Dans le cas où la mesure de l'émission du polluant serait difficile à mesurer, ce sont les intrants à l'origine des pollutions qui peuvent être taxés (ex : une taxe sur les produits phytosanitaires agricoles ou sur les engrais azotés).

Une autre possibilité est de taxer la production agricole finale comme par exemple, la production de céréales.

Nous savons déjà les problèmes du réglementeur pour mesurer les rejets polluants à cause de la nature diffuse des pollutions d'origine agricole qu'il est impossible de mesurer au niveau individuel. L'effet que le niveau

de rejets n'est pas parfaitement corrélé avec le niveau de consommation d'intrants peut amener à penser que cet instrument est inefficace. Cette « non-convexité » des relations agriculture-environnement a été démontrée à travers des expériences qui nous montrent qu'il n'y a pas un rapport directement proportionnel entre le niveau d'utilisation d'engrais et le niveau de pollution dans le cas agricole (G. Flichman et F. Jacquet, 2001). Cet effet peut donc s'avérer contradictoire avec la finalité attendue.

## **b) Les subventions**

Leur cible peut être directement la dépollution, c'est-à-dire qu'un agriculteur reçoit une subvention unitaire par unité de dépollution en deçà d'un niveau de pollution de référence. Cette subvention à la dépollution a une logique d'incitation identique à celle d'une taxe sur les émissions. Dans un cas, le pollueur paye une taxe sur chaque unité de polluant émise ; dans l'autre, il reçoit une subvention unitaire sur chaque unité de polluant éliminé. Mais les subventions de ce type sont rares.

La cible est beaucoup plus fréquemment le *coût* de la dépollution, comme les subventions de l'ADEME pour la construction de nouvelles installations de traitements des déchets. Concrètement, le coût d'un équipement de dépollution est subventionné selon un ratio défini par chaque Agence de l'Eau.

Nous savons que la mise en place de pratiques respectueuses de l'environnement peut entraîner une augmentation des coûts de production, une augmentation des charges de travail et parfois une diminution de la production, à cause de la non-utilisation de certains intrants comme dans le cas des engrais.

Ces politiques d'aides financières ont été développées au niveau de l'UE, et les instruments environnementaux destinés au développement durable des zones agricoles ont pris de plus en plus d'importance. En Midi-Pyrénées, l'Agence de l'Eau de Haute Garonne a des programmes de cofinancement destinés à des projets favorables au respect l'environnement (Programme de l'Agence de l'eau de Haute Garonne, 2004).

## **c) Les marchés de droits à polluer ou les systèmes de permis négociables**

Les permis négociables sont une invention théorique d'un économiste canadien, Dales, développée dans un livre publié en 1969. Les permis d'émission négociables (PEN) sont des instruments clés dans le cadre du Protocole de Kyoto sur l'effet de serre. En outre, une Directive européenne sur les permis a été publiée en octobre 2003. Elle prévoit la création d'un marché européen à émettre du CO<sub>2</sub> en janvier 2005.

Le principe est simple, un pollueur ne peut émettre que la quantité de pollution qui correspond à celle des permis d'émissions dont il dispose. C'est un instrument économique car ces permis sont accessibles sur un marché. De ce fait, le pollueur a le choix entre dépolluer ou acheter des permis supplémentaires (Willinguer, 2004). Les systèmes de permis négociables sont des instruments "quantités" dans la mesure où la variable de contrôle, c'est-à-dire le nombre de permis est homogène à une quantité. Les permis négociables présentent donc des propriétés comparables à celles de la norme en la matière. Les coûts très élevés de cet instrument et même l'hypothèse d'un contrôle strict, éloignent et rendent difficile son application dans le champ de l'agriculture.

La question qui se pose est donc où nous pouvons placer la conditionnalité par rapport aux instruments des politiques environnementales. L'analyse à cette question sera la partie suivante.

### **3. Où est-ce que nous plaçons la conditionnalité ?**

Une fois que nous aurons exposé les définitions de différents types d'instruments, défini et analysé la conditionnalité, nous verrons si nous pouvons placer la conditionnalité. D'abord nous analyserons cet outil politique pour savoir s'il rentre dans la classification d'un instrument économique, ou bien dans celle des instruments réglementaires, ou dans aucune d'entre elles.

#### ***A. Est-ce un instrument économique ?***

Avec l'introduction de la conditionnalité, l'agriculteur peut choisir deux options :

- ❑ exercer son droit à recevoir les paiements directs en respectant la conditionnalité,
- ❑ exercer son droit à ne pas recevoir les paiements directs à cause du non-respect de la conditionnalité.

Donc, comme l'agriculteur a le choix, la politique environnementale de la conditionnalité est un accord volontaire. Par ailleurs, l'incitation à participer est plus forte que des accords volontaires ordinaires car le soutien aux agriculteurs va diminuer s'ils ne respectent pas les exigences (Chistensen et Rygnestad, 2000).

Certains auteurs la définissent comme un instrument économique (Baldock et Mitchel, 1995) et sans doute, la conditionnalité est considérée comme un schéma valide pour générer des fortes incitations sur le développement des pratiques agricoles respectant l'environnement (Dwyer et al, 2000 ; Kraemer et al, 2003).

En même temps, nous ne pouvons pas dire que c'est un instrument purement économique. Effectivement, c'est un instrument incitatif et volontaire mais nous ne pouvons pas oublier la grande dépendance du secteur agricole européen des aides reçues de la PAC. Donc finalement, les agriculteurs n'ont pas un grand choix. La plupart d'entre eux sera obligée de respecter les normes imposées afin de recevoir les paiements pour rester dans l'activité s'ils peuvent supporter les coûts additionnels liés au respect des exigences.

Si nous reprenons le concept des mesures agri-environnementales, nous pouvons dire que pour faire la différence entre la conditionnalité et ce type de mesures (qui sont des instruments économiques pures) le droit communautaire impose également que les mesures agri-environnementales soient différentes des "Bonnes Pratiques Agricoles" définies comme comprenant au minimum le respect de la réglementation. A ce titre, les obligations contractuelles définies dans les codes fixent des normes plus sévères que les règles existantes (par exemple, pour l'utilisation de produits phytosanitaires) ou créent des contraintes nouvelles (plantation et entretien de haies, par exemple)

#### ***B. Est-ce un instrument réglementaire ?***

Nous rappelons que dans le règlement horizontal 1782/2003, certaines conditions doivent être respectées car ce sont des questions principales d'un point de vue légal :

- ❑ les conditions de type environnementales en relation aux paiements doivent être définies,
- ❑ ainsi que les sanctions ou punitions qui seront appliquées en cas de non-respect de la conditionnalité

La conditionnalité peut être aussi définie comme un instrument réglementaire sous la considération suivante : quand les coûts de la qualification pour recevoir le soutien sont moins importants que les soutiens eux-

mêmes, les agriculteurs choisissent de respecter les mesures et normes de la Conditionnalité et donc l'instrument travaille virtuellement comme un instrument réglementaire. (Chistensen et Rygnestad, 2000).

Effectivement, à la base, en termes théoriques, nous ne pouvons pas dire que c'est un instrument purement réglementaire lorsque l'agriculteur peut choisir de ne pas suivre les normes et exigences des textes légaux, en sachant qu'il ne va pas recevoir les paiements directs de la PAC (pour les agriculteurs bénéficiant du système des aides).

Donc, dans les sous-parties suivantes et une fois analysés les différents arguments de chaque type d'instrument, il nous reste à répondre à la question suivante :

### ***C. Quel type d'instrument est-ce ?***

La définition d'un instrument de gestion de la politique environnementale n'est jamais clairement stable. Souvent, elle est faite par une démarche inverse, c'est-à-dire que les auteurs donnent une liste de ce qu'ils entendent par instruments de gestion.

Ces deux types d'instruments sont souvent liés comme c'est le cas de la conditionnalité car les instruments appelés économiques nécessitent le plus souvent une réglementation.

Même si à la base et du point de vue de l'analyse économique, la définition de la conditionnalité était plus proche des instruments économiques, elle va travailler comme un instrument réglementaire au moins jusqu'à ce que le système des aides continue à exister. Dans le cas où il disparaîtrait, la conditionnalité n'aurait pas de sens.

Un dispositif incitatif est *«une boîte à outils constituée de plusieurs outils parmi lesquels trois sont possibles : la réglementation, le conseil, le transfert financier»*. (Arondel Cécile, 2000). L'appellation dispositif incitatif est une appellation générique qui recouvre les trois instruments de base mais aussi les combinaisons possibles entre ces instruments.

En conclusion, nous ne pouvons pas dire qu'elle n'appartient pas complètement à un type de mesures ou à l'autre. Donc elle constitue un instrument en elle-même.

Nous pourrions la définir comme un instrument ou une mesure réglementaire avec des effets économiques d'incitations (Spash et Falconer, 1997) ou bien des instruments économiques incitatifs sous condition ce qui revient à dire la même chose.

## **III. Problématique et démarche**

Une fois prouvée la pertinence et l'importance de l'introduction des instruments pour faire l'intégration de l'environnement dans l'agriculture, il reste une tâche très importante à faire. Il existe un besoin de trouver des outils d'évaluation de ces instruments ainsi que les conséquences d'une part sur les agriculteurs et les producteurs, en termes de niveau de revenu et changement des pratiques et d'autre part les effets sur l'environnement.

Donc les questions qui seront l'objet de ce travail sont les suivantes :

- Quels seront les effets de l'introduction de la conditionnalité pour les agriculteurs au niveau du revenu et du choix technique ?

- Quel sera l'impact sur l'environnement : sera-t-il acceptable ou non ?
- Et finalement pour arriver au même niveau d'amélioration des indicateurs environnementaux avec la conditionnalité, quel est le niveau d'application des autres instruments ?
- Est-il nécessaire d'appliquer la conditionnalité en combinaison avec d'autres instruments pour arriver à un meilleur état de l'environnement ou est-ce que c'est suffisant avec la conditionnalité ?

Pour arriver à faire cette évaluation et cette analyse des conséquences en répondant à cette question, il y a différentes méthodes. Pour répondre à ce besoin d'évaluation de la conditionnalité à plusieurs niveaux, la démarche que nous avons estimée adéquate est la suivante :

Dans la deuxième partie du travail :

- D'abord, nous commencerons en **décrivant la zone d'étude** choisie, le secteur agricole à retenir et les caractéristiques principales.
- Ensuite, nous expliquerons les **principales dispositions** et mesures introduites, la mise en place, le fonctionnement et les dispositifs de la conditionnalité ainsi que des autres instruments de la politique environnementale. Ensuite, son application concrète à la zone d'étude et la pertinence de cette introduction due aux faiblesses du point de vue environnemental de la zone en question.

Dans la troisième partie, nous analyserons les matériels et méthodes que nous avons choisis :

- Election et description des **exploitations réelles** pour simuler les différents scénarios.
- Les bases de la méthodologie de la **modélisation bio-économique** et la description du modèle utilisé. L'utilisation de la méthodologie de la modélisation peut être un bon outil pour l'évaluation de l'introduction de la conditionnalité comme mesure politique (Flichman, 2000). Les modèles construits semblent adéquats pour analyser les différences entre coûts/profits de la conditionnalité comme une option politique face aux autres types des politiques agri-environnementales.
- Enfin, la construction de **différents scénarios** et hypothèses de travail pour tester l'instrument. Dans cette partie, nous allons introduire des différents instruments de la politique de l'environnement. Pour tester leur efficacité, notre démarche sera la suivante : pour atteindre un certain niveau d'amélioration des indicateurs environnementaux et donc de l'environnement, quels seront les niveaux quantitatifs des mesures testées ?

Finalement, la construction de toute cette file méthodologique à travers les différentes phases de l'étude nous amènera à l'analyse des résultats et à l'élaboration des conclusions.

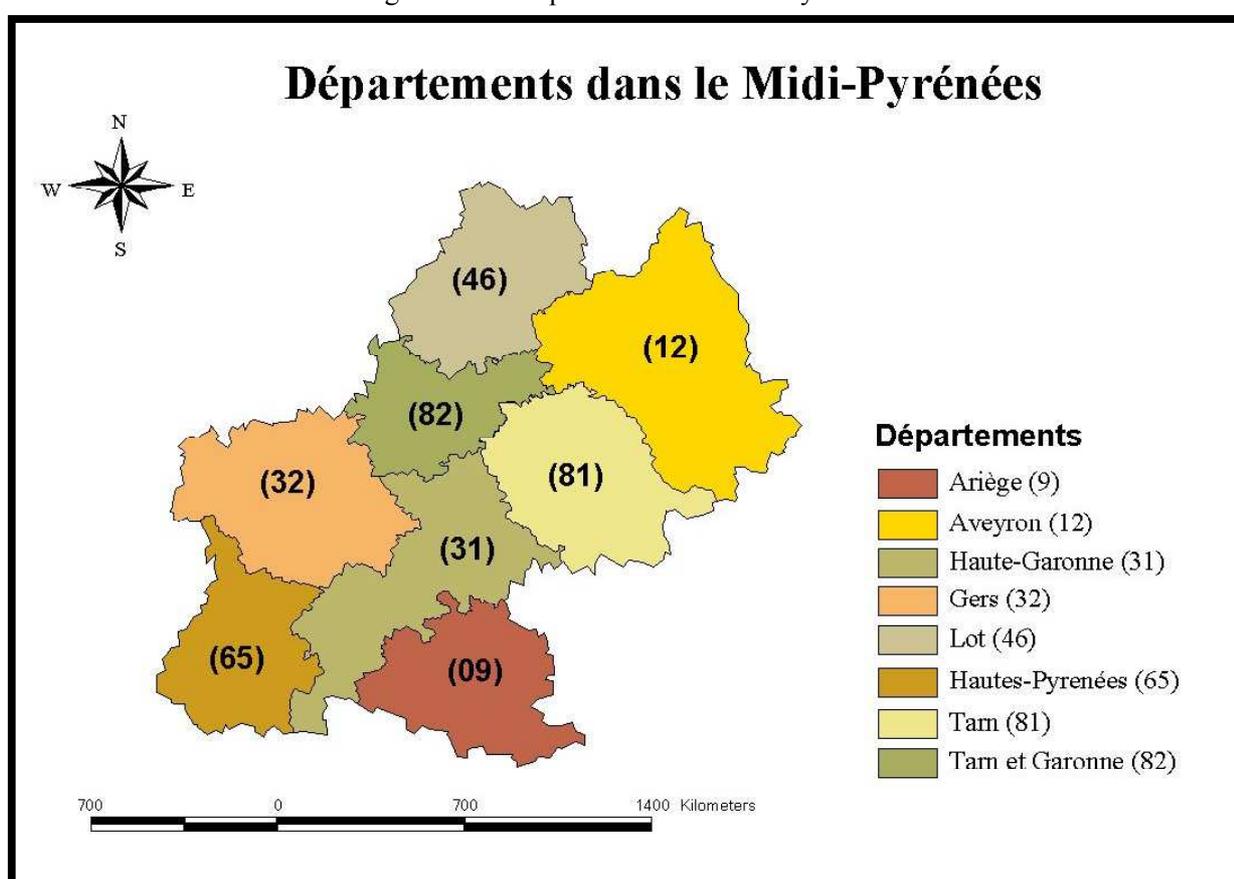
## Deuxième partie : Cas d'étude

### I. Définition de la zone d'étude

Dans la première partie, à travers de différents arguments, nous sommes arrivés à proposer une problématique. A partir de là, dans cette deuxième partie, le contexte de cette problématique sera défini en ce qui concerne la description de la zone d'étude et les mesures et dispositions introduites par la conditionnalité dans la réforme de 2003 ainsi que son application au niveau régional.

La zone d'étude de ce travail va être fixée dans la région de Midi-Pyrénées, au sud-ouest de la France et elle est divisée en départements comme le montre la figure en dessous :

Figure 5: Les départements de Midi-Pyrénées



Source : IGN Geofla, 2003

C'est la première région de la France par sa surface (45348 km<sup>2</sup>), et elle occupe une place stratégique tant au niveau national qu'au niveau européen.

En premier lieu, la région de Midi-Pyrénées est l'une des plus importantes régions agricoles françaises où les grandes cultures dominent les assolements : l'agriculture et l'industrie agro-alimentaire constituent, avec la forêt et la filière du bois, un des secteurs clés de l'économie régionale de Midi-Pyrénées. Aujourd'hui en

effet, 10 % de sa population active est employée dans le secteur agricole, soit le double de la moyenne nationale, malgré la diminution constante qu'expérimente la population attachée à des exploitations agricoles. Ce secteur vient en deuxième position régionale en termes de valeur ajoutée, après l'aéronautique.

Nous verrons donc dans cette région où le secteur agricole est très important, le poids remarquable des cultures COP (céréales, oléagineux et protéagineux) ainsi que les structures et caractéristiques générales des exploitations qui se consacrent à cette orientation que nous appellerons Grandes Cultures.

## 1. Midi-Pyrénées, région céréalière

De façon générale dans le monde agricole, nous observons que de plus en plus les exploitations tendent à se concentrer et se spécialiser au fil du temps. La région de Midi-Pyrénées est la deuxième, après la région centre, par sa surface cultivée en céréales. Elle est aussi la première en superficie cultivée en blé dur (28% de la surface française). Le maïs, le tournesol et le colza ont une place très importante, 70% des exploitations de la région cultivent des céréales.

En effet, la proportion de céréales dans la surface agricole utilisée, fait apparaître une grande zone de cultures céréalières qui s'étend dans toute la région. A cause des scénarios amenés par la politique agricole, les surfaces consacrées aux cultures comme les céréales, les oléagineux et les protéagineux, changent selon la réforme de 1992 ou l'Agenda 2000. Ainsi, l'Agenda 2000 a contribué à l'augmentation de la surface de céréales et protéagineux en détriment de celle des oléagineux. (Une **augmentation (+21 %)** du volume de la production de **Céréales et Protéagineux**). Les primes PAC n'ont toutefois pas compensé la forte diminution des prix. Le produit 'COP' reste ainsi aux environs de 1 milliard d'Euros '2001' sur les dix dernières années (Chambre d'Agriculture de Midi-Pyrénées).

Concernant la distribution des exploitations des Grandes Cultures, la majeure partie des exploitations dédiées à cette activité se situe surtout dans les départements de Haute-Garonne et du Gers, donc les exploitations que nous prendrons seront situées principalement dans ces deux départements.

Dans ces deux départements et selon les données de la Chambre d'Agriculture, la relation SAU/ST<sup>1</sup> varie entre 75 et 82% et celle des Grandes Cultures/ SAU entre 82 et 89%.

## 2. Structure des exploitations

La région de Midi-Pyrénées arrive à 60 244 exploitations dont 36 314 exploitations professionnelles (Recensement Agricole 2000).

La surface agricole des petites exploitations agricoles a diminué de 1,5% (celles de moins de 20 Ha). Globalement, les exploitations de plus de 100 ha ont plus que doublé leur nombre d'hectares dans les dernières années. Ce phénomène d'agrandissement s'explique par l'effet de compensation de la baisse des prix et la limitation de production due à la PAC. Cet agrandissement a eu une grande répercussion dans le secteur des Grandes Cultures.

Nous pouvons continuer pour classifier les exploitations selon l'orientation technico-économique (OTEX). L'OTEX dominante dans la région objet de notre étude, est celle des céréales et oléo protéagineux. Elle concerne 24% des exploitations pour 27% de la valeur ajoutée standard régional. Elle vient au second rang au niveau de la France après la région Centre. Selon la Chambre d'Agriculture de la région, sur 100 Euros en

---

<sup>1</sup> SAU : Surface Agricole Utilisable  
ST : Surface Total

valeur, 30 Euros sont apportés par les cultures COP, d'où l'importance remarquable du secteur des Grandes Cultures et d'où l'intérêt de cette étude.

En ce qui concerne l'irrigation, le nombre d'hectares irrigués s'élève 270 000, soit 12% de sa SAU (deuxième rang en France).

Parmi les différentes OTEX, celle de «céréales, oléagineux et protéagineux » se place à la tête avec 150 000 ha irrigués. Le maïs est la culture la plus irriguée en Midi-Pyrénées et dans les dernières années, nous avons observé une forte augmentation des surfaces en soja, qui font de la région la première de toutes les régions françaises au niveau de production (Recensement Agricole, 2000).

### 3. Les types de sols

La Chambre d'Agriculture de Midi-Pyrénées a construit une carte de sols par département et par zones qui spécifie la géologie, lithologie, géomorphologie et description et caractérisation de sols.

Parmi tous les types de sols, nous avons fait une agrégation de manière à réduire toute la typologie en deux groupes. Ces groupes seront présentés surtout dans les zones où l'occupation de sols agricoles est fréquente et où le secteur de grandes cultures a une importance majeure.

Les types de sols étudiés appartiennent en ordre d'importance aux départements du Gers, de Haute-Garonne et du Tarn.

- les grandes vallées alluviales qui sont constituées de terrasses anciennes et récentes. Elles occupent une partie de la Garonne, de l'Ariège et du Tarn. Le sol dominant limoneux et acide se dénomme régionalement "boulbène" et ce sont des sols et des sous-sols filtrants. L'occupation des sols est très agricole (prairies et cultures). Les prairies couvrent une grande surface au sud ; les cultures dominent au nord. Il y a peu de forêts. Les terres agricoles sont généralement équipées en irrigation et le travail du sol est facile avec une demande en traction moyenne. La pollution par nitrates de cette zone devrait être relativement élevée en raison d'une capacité de drainage externe et interne de forte à moyenne.<sup>2</sup>
- le paysage vallonné de coteaux portant principalement des sols argilo-calcaires appelés localement terreforts. Normalement, il est doté d'un complexe argilo-humique assez important.

C'est une zone de coteaux peu accidentés globalement : succession de vallons et de buttes inferfluves souvent allongés séparés par des versants de pente faible. Ils occupent la zone du Gers et de Haute-Garonne. C'est un type de sols peu actif et essentiellement lié à l'érosion (solifluxion, érosion, colluvionnement ...).<sup>3</sup>

C'est à partir de ces deux grands types de sols que nous réaliserons les différentes divisions et considérations à introduire dans l'analyse et construction du modèle et que nous verrons plus tard.

Une fois caractérisés et retenus les principaux aspects de la zone d'étude, nous passerons à l'explication des différentes dispositions introduites par la conditionnalité, d'abord au niveau européen, et ensuite son application à la région qui constitue notre zone d'étude.

---

<sup>2</sup> Dans le modèle, ce seront les sols « B »  
Dans le modèle, ce seront les sols « C »

#### 4. Midi-Pyrénées et la pollution agricole

Pour lutter contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, les états-membres de la Communauté Européenne doivent, à partir d'inventaires de la qualité des eaux souterraines et de surface, définir des "zones vulnérables" sur lesquelles des pratiques plus respectueuses de l'environnement doivent être mises en œuvre (directive 91/676, décret 93-1038 du 27/08/1993).

Ces zones sont désignées comme "vulnérables" à la pollution diffuse par les nitrates d'origine agricole compte tenu notamment des caractéristiques des terres et des eaux ainsi que de l'ensemble des données disponibles sur la teneur en nitrate des eaux et de leur zone d'alimentation. Ces zones concernent :

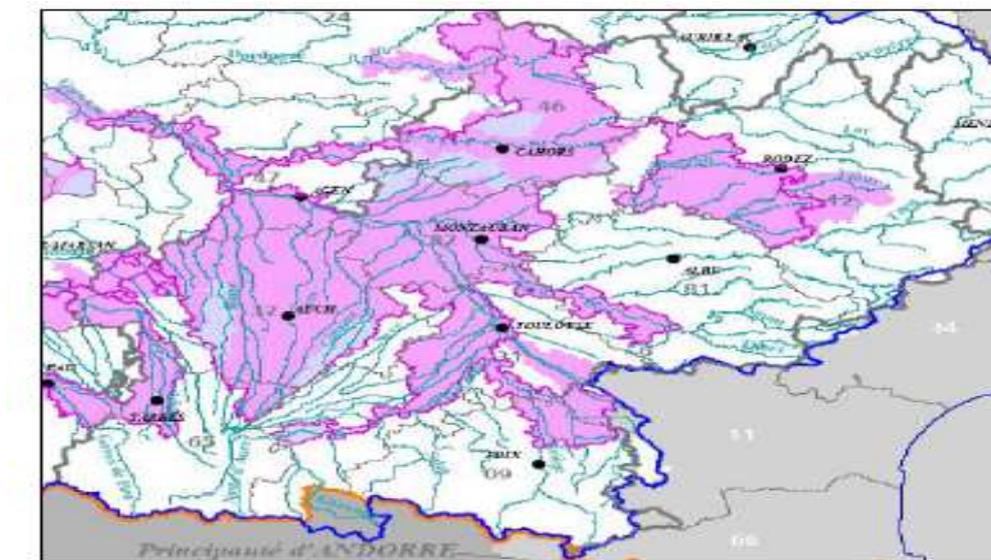
- Les eaux atteintes par la pollution : les eaux souterraines et les eaux douces superficielles, notamment celles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine, dont la teneur en nitrate est supérieure à 50 milligrammes par litre ; eaux des estuaires, eaux côtières et marines et eaux douces superficielles qui ont subi une eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote.

Les eaux menacées par la pollution : eaux souterraines et eaux douces superficielles, notamment celles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine, dont la teneur en nitrate est comprise entre 40 et 50 milligrammes par litre et montre une tendance à la hausse ; eaux des estuaires, eaux côtières et marines et eaux douces superficielles dont les principales caractéristiques montrent une tendance à une eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote.

La délimitation des zones vulnérables dans le Bassin Adour-Garonne a été définie par arrêté du 29 novembre 2002 abrogeant les arrêtés du 19 décembre 1994 et du 5 juillet 2001 par le Préfet coordonnateur de bassin, après avis des conseils départementaux d'hygiène, des conseils généraux et régionaux, du comité de bassin. Cette délimitation fait l'objet d'un réexamen au moins tous les 4 ans.

Nous pouvons observer sur la carte qu'il y a une grande surface de la région qui est déclarée zone vulnérable. Les départements de Gers et Haute-Garonne comptent un pourcentage élevé de sa surface en zones vulnérables ; d'où l'importance de l'utilisation des instruments pour la protection de l'environnement afin de limiter le niveau de pollution par les nitrates.

Figure 6 : Zones vulnérables en Midi-Pyrénées (décembre 2002)



## II. Les axes principaux de la conditionnalité

Il est important d'établir les principales dispositions du terme conditionnalité et les instruments dont elle a été dotée pour constituer en soi-même un des principaux outils de la politique agricole du présent.

### 1. Exigences : les bases de la législation

L'accord final de la révision de la PAC a inclus de nouvelles mesures par rapport à la conditionnalité des aides en développant principalement trois exigences (Régulation 1782/2003) :

- ❑ Dans le futur, les agriculteurs recevant les aides de la PAC doivent respecter des exigences (Régulations et Directives) de management qui sont définis dans l'**Annexe III** des Normes Communes de Régulation concernant à l'environnement sur la santé publique, santé animal et végétal, identification et registre des animaux, bien-être des animaux et notification des maladies.
- ❑ Le respect des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales par rapport aux conditions qui sont spécifiées dans l'**Annexe IV** de la même régulation.
- ❑ Le maintien des pâturages permanents déclarés en 2003 est obligatoire.

Au début, il y avait 38 règles qui finalement ont été réduites à 19. Cette législation est la base de la conditionnalité dans tous les états membres et il y aura différentes phases à compter de 2005 jusqu'à 2007. (Voir Annexe II)

### 2. Bonnes pratiques agricoles

Le terme de Bonnes Pratiques Agricoles est né avec l'implantation de la régulation agri-environnementale N° 2078/92EC après la Réforme McSharry dans les années 92 :

*'...comme minimum, les agriculteurs doivent respecter les exigences générales respectueuses avec l'environnement sans un paiement spécifique. Ca signifie que tous les agriculteurs suivraient des lois obligatoires en relation à l'utilisation des pesticides, l'application des engrais, le bon usage de l'eau et les lignes nationales ou régionales sur les bonnes pratiques agricoles'* (EC, 2000a).

La Régulation du développement Rural en 1999 exprime les BPA comme " *les exigences des pratiques qu'un agriculteur raisonnable suivrait dans une région concrète* » (EU, 2002a).

Le concept de Bonnes Pratiques Agricoles est ajouté au deuxième pilier de la PAC, à travers de la régulation du développement Rural 1257/1999 ainsi que l'assistance dans des programmes spéciaux pour le développement rural et agricole en Roumanie et en Bulgarie (SAPARD).

Aujourd'hui, le Code des Bonnes Pratiques Agricoles et Conditions Environnementales (CBPAE), est défini, comme il a été déjà mentionné, dans l'annexe IV des Mesures Communes de Régulation. Les bonnes pratiques agricoles définissent les activités agricoles pour le maintien d'un niveau minimum en ce qui concerne : (IEEP, 2003)

- ressources naturelles (énergie, sols, air, eau, plantes et animaux sauvages)
- ressources culturelles (constructions traditionnelles, accès public...)
- niveau de vie des agriculteurs (bien-être et santé)
- public général (sécurité alimentaire et santé publique)

Plus concrètement, les principales dispositions ont été définies, même si les exigences exactes sont proposées pour chaque état membre. Dans l'article n° 5, on peut trouver :

« Les Etats Membres doivent définir au niveau national ou au niveau régional, les exigences minimales pour les conditions agraires et environnementales qui seront basées selon les dispositions de l'Annexe IV, en tenant en compte des caractéristiques propres à chaque zone concernée, incluant les conditions des sols et des conditions climatiques, des systèmes d'exploitations, l'assolement et l'utilisation de la terre, les pratiques agricoles et les structures des exploitations. »

Tous les états membres ont donc l'obligation de définir des BPA dans leurs Plans du Développement Rural.

Par ailleurs, il est vrai que l'implantation de ces instruments n'a été pas facile à cause de certaines raisons :

- elle a été optionnelle dans le premier pilier
- différents systèmes d'exploitation en Europe, grande différence entre les différentes régions géographiques et donc différents problèmes environnementaux
- différentes régulations nationales et locales
- petit guide de la part de la Commission européenne et
- petites incitations à prendre des initiatives pour les Etats Membres qui sont désavantageuses pour leurs propres exploitations.

Ainsi, il y aura une certaine flexibilité par rapport à l'application de la conditionnalité pour chaque Etat Membre. Les CBPAE peuvent être définies par rapport aux agriculteurs d'une zone géographique définie, à des secteurs particuliers, à des méthodes de production ou à des activités spécifiques de management (l'utilisation des pesticides par exemple).

Dans la pratique, la plupart des définitions des CBPAE sont liées aux régulations nationales et locales et donc elles varient beaucoup entre les différents pays. Des expériences réalisées sur l'implantation de la conditionnalité indique que les différents pays choisissent des approches très différentes. (Varela, C 2000)

Le schéma à suivre pour chaque pays membre au niveau de la législation sera :

Tableau 1: Schéma de la législation à suivre

Niveau	Législation de base des BPA		Critères additionnels pour les BPA (en dessous de la législation)
EU	Législation environnementale de l'UE		Catalogue des critères
<b>National</b>	Implémentation nationale de la législation européenne	Législation environnementale additionnelle	
<b>Régional</b>	Législation régionale additionnelle	Législation environnementale additionnelle	Définitions régionales
<b>Local</b>	Législation locale additionnelle		Définitions locales

Source : IEEP, 2003

Dans l'Annexe 3, nous pouvons observer les différentes mesures et CBPA des différents pays qui ont été proposées (Varela C. et Calatrava. J, 2004).

Les CBPAE doivent éviter l'abandon des terres, surtout des semi-habitats étendus dans les régions de l'Est et du Centre de l'Europe. (Petersen et al 2004)

Un débat se pose sur l'harmonisation ou non au niveau européen. Par exemple en Espagne, certaines associations de producteurs comme l'APA (l'Association de Petits Agriculteurs) demandent cette harmonisation au niveau de toute l'Europe pour exporter les produits sans les problèmes venant des différentes normes de chaque pays. Dans d'autres pays comme la France, certains syndicats (Coordination Rurale Syndicat, 2005) dénoncent des mesures plus strictes en France et une «sur-réglementation» par rapport aux autres pays et donc une diminution de compétitivité.

### 3. Sanctions et contrôle

La Directive 1782/2003 en association à la Directive 796/2004 de la Commission («dans laquelle sont établies les dispositions pour l'application de la conditionnalité, la modulation et le système intégré du contrôle et gestion prévue dans le règlement 1782/2003 pour lequel sont établies les dispositions communes applicables aux régimes des aides directs dans le cadre de la PAC et l'instauration des régimes des aides aux agriculteurs») définissent les punitions ou **sanctions** dans le cas de non-respect de la conditionnalité en les spécifiant selon la sévérité, la négligence et la répétition de «non conditionnalité» du côté de l'agriculteur :

- dans les cas de négligence, le pourcentage de réduction du paiement unique ne sera pas supérieur à 5%,
- dans le cas de répétition, la réduction ne sera pas supérieure à 15%,
- dans les cas d'une intentionnalité de «non conditionnalité», le pourcentage de diminution sera compris entre 15 et 100% du Paiement Unique et la sanction peut aller jusqu'à l'exclusion du système d'aides pour une ou plusieurs périodes.

L'Agence de Paiement est l'autorité compétente encourant la responsabilité pour le fait de fixer de réductions ou d'exclusions dans les cas individuels, basés sur un aperçu complet des résultats de contrôle. La non-conformité est déterminée comme conséquence de n'importe quels contrôles réalisés par l'autorité de contrôle compétente ou après avoir été porté à l'attention du contrôle compétent.

Les principes de **proportionnalité** et **équité** sont des éléments principaux pour l'acceptation des normes et ils constituent la base des impositions des sanctions sous les lois nationales. Par contre, la définition de la conditionnalité comme des normes pour le soutien publique permet à l'état de retirer des avantages sans considérer ces deux principes. Dans le secteur de l'agriculture, les sanctions peuvent être trop sévères à cause de la grande dépendance du soutien.

Les autorités compétentes pour le **contrôle** de la conditionnalité sont les Corps de Contrôle Spécialisé qui encourent la responsabilité de réaliser les commandes. Pourtant, les Etats membres peuvent décider quelles commandes -toutes ou certaines exigences- sont réalisées par l'Agence du Paiement, à condition que l'Etat membre garantisse que l'efficacité du contrôle soit équivalente au contrôle exécuté par l'agence de contrôle spécialisée.

L'autorité de contrôle compétente est responsable de l'évaluation de la sévérité, l'importance, la permanence et la répétition de la non-conditionnalité découverte. L'autorité de contrôle compétente devrait réaliser sur place des contrôles avec un taux de contrôle minimal de 1 % de tous les fermiers soumettant des applications d'aide. En cas d'un degré significatif de non-conditionnalité dans une région donnée, le nombre de contrôles immédiats peut augmenter dans la période de contrôle suivante (Valera.C et Calatrava.J, 2004).

Le but des contrôles immédiats est de découvrir n'importe quelle non-conditionnalité potentielle et d'identifier des cas soumis aux commandes de plus. La sélection d'exploitations qui forment l'échantillon de contrôle sera fondée sur une analyse du risque, selon la législation applicable ou s'appropriera aux exigences données. L'analyse du risque peut être fondée sur une exploitation simple, sur des catégories d'exploitations

spécifiques ou sur les zones géographiques. Certains Etats Membres focaliseront les contrôles aux exploitations recevant des paiements directs élevés.

Il a été suggéré que le ciblage des fermes les plus menacées de non-conformité basée sur le soupçon ou les plaintes est un mécanisme de ciblage efficace (Bergschimth et al 2003).

L'autorité de contrôle compétente doit élaborer un rapport de contrôle pour chaque contrôle immédiat et l'exploitant devrait être informé de n'importe quelle non-conformité observée.

Finalement, nous pouvons dire que le succès de la conditionnalité est en relation directe avec l'effectivité des contrôles et le renforcement des mécanismes. Sur ce point, il y a une question qui se pose sur des normes d'assurance privées. Effectivement, la coopération entre les secteurs privés et publics peut augmenter l'efficacité et l'effectivité des deux à cause de l'augmentation des inspections et contrôles (IEEP,2004). Le problème qui se pose peut être la grande diversité des certifications et des normes d'assurance, donc les applications des lignes de gestion européennes deviennent indispensables pour l'établissement des normes et ainsi faciliter la coopération publique/privée.(Verschuur G. W.,2005)

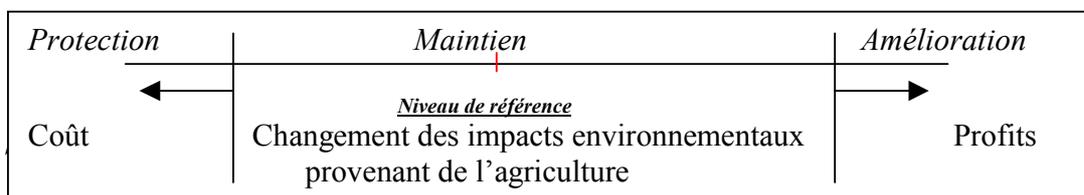
#### 4. Les relations avec les normes environnementales

L'objectif de la conditionnalité des aides est de prévenir davantage les dommages environnementaux en renforçant les normes législatives relatives à la nature et l'environnement pendant que les projets agri-environnementaux financent la maintenance et/ou l'amélioration de l'environnement (Varela C. et Calatrava J, 2004).

Effectivement, le problème apparaît quand on regarde ces trois dimensions : **protection**, **maintien** et **amélioration**. C'est évident que la protection est un coût et que l'amélioration est un profit mais le problème vient du rôle du maintien (Kristenesen et Primdalh, 2004). Donc le maintien se dirige parfois vers des normes réglementaires et d'autres fois vers des incitations (plus souvent).

Si nous regardons les mesures incluses dans l'**Annexe III** (Directives et Régulations), elles constituent clairement des coûts environnementaux par contre si nous regardons les mesures de l'**Annexe IV**, c'est-à-dire les Bonnes Pratiques Agricoles avec une dimension de maintenance, c'est moins facile de penser à des profits environnementaux.

La question c'est donc la distinction entre conditionnalité et politiques agri-environnementales dans une situation de **maintien** et à quel degré les demandes des BPA sont en train de faire bouger les lignes de gestion des normes agri-environnementales et comme elles affectent ces normes (Kristensen et Primdahl, 2004)



Donc, la gestion de politiques environnementales peut se déplacer par deux raisons principalement :

- ❑ Pour le point de référence des coûts et profits ; s'il y a des pays qui ont déjà une régulation pour une mesure qui a été introduite dans la conditionnalité, les paiements provenant des normes agri-environnementales ne seront pas utilisés.

- Les nouvelles demandes des BPAE peuvent réduire le «calcul de coûts» des normes environnementales. C'est-à-dire que les paiements peuvent être réduits si les agriculteurs doivent faire certaines des obligations comme une part des exigences de la conditionnalité.

Une autre question se pose : où peut être fixé le niveau de référence dans une situation de maintien ? La raison est que la maintenance des différentes terres dépend des différentes pratiques agricoles, donc c'est aux états membres de définir ce niveau de référence, ce qui fait qu'il peut y avoir des intérêts pour déplacer ce niveau en permettant aux paiements directs de résoudre ces problèmes de maintenance.

La conditionnalité attachée aux paiements directs d'une région, pourrait être développée pour devenir plus comme une mesure agri-environnementale avec des différentes exigences selon les besoins territoriaux et locaux. Cela impliquerait, comme d'ailleurs c'est déjà le cas, que les coûts d'application de la conditionnalité soient radicalement différents pour les agriculteurs. Les différents niveaux de paiement pourraient être reliés de plus près aux demandes placées sur les agriculteurs. Autrement dit, la réception de paiements directs pourrait être reliée avec une demande de prendre part aux projets agri-environnementaux (volontaires) et ainsi éviter les problèmes qui posent le niveau de référence dans la dimension du maintien des conditions environnementales. Il serait possible d'adresser les problèmes spécifiques de l'environnement et en même temps de compenser des fermiers pour les restrictions qui ont été mises sur eux (IEEP,2005).

Parmi les instruments de politique actuellement disponibles livrant les avantages de l'environnement dans le cadre de la PAC, les projets d'agri-environnement sont surtout utiles parce qu'ils se prêtent à être appliqués d'une façon ciblée pour la maintenance et l'amélioration des ressources de l'environnement (IEEP, 2005).

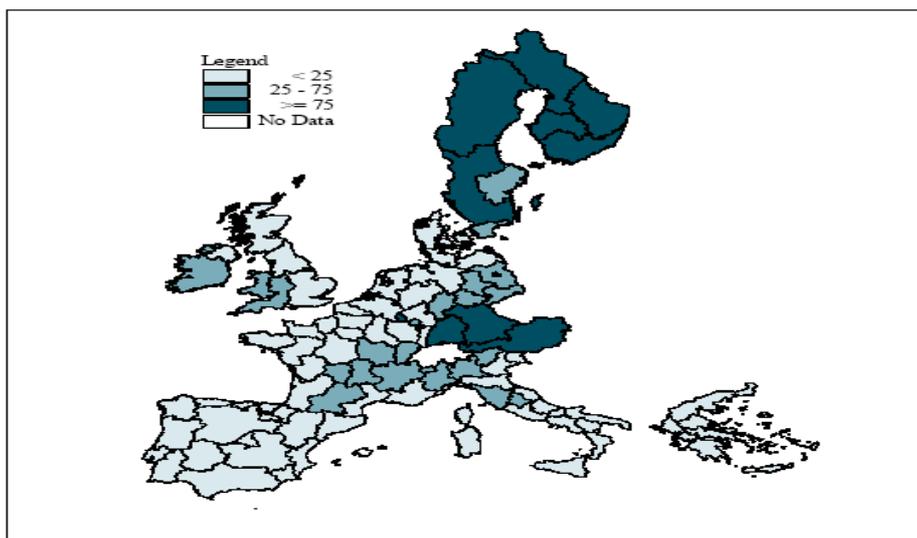
La question qui reste serait alors : quels objectifs de l'environnement seraient le mieux réalisés par chaque instrument ?

Les programmes environnementaux ont été analysés au sein de l'UE (Oltmer,2003) ainsi que les relations des effets de la conditionnalité avec les normes environnementales (Brower,2004). Les programmes environnementaux sont distribués à travers toute l'Europe, mais c'est dans la partie Nord (la Finlande, l'Autriche, la Suisse et des parties de l'Allemagne) qu'on en trouve le plus où plus de 75% des agriculteurs font partie de ce type de programmes (*Voir figure 7*).

Dans ces régions, les paiements agri-environnementaux constituent la moitié du revenu de l'agriculteur (Varela C. et Calatrava J, 2004). Par contre, en premier lieu, il y a des secteurs très intensifs dans le Nord de l'Europe, comme le secteur laitier dans les Pays-Bas où les paiements compensatoires sont bas et la perte de revenu pour participer dans les programmes environnementaux est considérable.

Ainsi, les agriculteurs ne rejoignent pas ces programmes et l'intensité de la production ne se réduit pas.

Figure 7: Secteurs avec des programmes environnementaux en pourcentage



Source : Brouwer, F. (2004), *Direct payments and agri-environment support in the EU*. LEI-Wageningen,

En deuxième lieu, les paiements directs (qui représentent 75% de la totalité des paiements) reçus par les grandes cultures sont la plus grande source de revenu dans les exploitations de l'UE et donc les paiements compensatoires des programmes environnementaux sont en comparaison beaucoup moins importants. A partir des années 95, la taille des exploitations a augmenté et spécialement dans les secteurs sans programmes environnementaux.

A partir de ces données, nous pouvons dire que la conditionnalité doit exercer une forte incitation sur les agriculteurs vers tous les secteurs qui doivent tenir compte de certaines mesures.

Finalement, les mesures de la conditionnalité sont les moyens les plus convenables pour éviter des coûts élevés alors que les avantages demandés par la société sont le plus efficacement obtenus à travers les projets stimulants (Bromley, 1997 ; Parris, 2004).

Ainsi, en termes généraux, il y a une possibilité claire de développer des stimulants en faveur de la protection de l'environnement et de la nature en fonction des paiements directs de l'UE comme cela a été prévu par les politiques dont fait partie la conditionnalité.

## 5. Points forts et faibles de la conditionnalité

Il existe des voies critiques de l'application de la conditionnalité des aides. Plusieurs auteurs (Bread et Swinbank 2001 ; Webster et Williams, 2001) sont contre l'idée de faire le contingent de paiements sur des objectifs de l'environnement. Ils développeront quatre arguments pour baser ce positionnement :

- Si la conditionnalité fait la liaison entre le soutien agricole et les pratiques environnementales positives, qu'est-ce qui se passe si le soutien agricole est réduit ou disparaît ? Alors, la conditionnalité va perdre son pouvoir de sanction et il pourrait donc être dénué de sens de baser la politique de l'environnement sous la conditionnalité des aides.

- Les coûts élevés qui seront attachés à la conditionnalité
- Il n'aurait pas de raisons pour s'attendre à ce que les besoins pour les biens de l'environnement coïncident avec les conditions pour les paiements.
- Comme dernier argument, ils disent que c'est inacceptable que la conditionnalité soit placée dans la boîte bleue car il y aura de fortes distorsions.

Il y a certaines limitations qui sont évidentes, par exemple les demandes administratives spécialement élevées pour arriver à une implantation effective, l'exclusion potentielle des secteurs ou régions importantes ainsi que les impacts des sanctions.

Ensuite, d'autres faiblesses par rapport à la conditionnalité peuvent être trouvées comme peut-être les petites possibilités pour laisser plus de place aux actions spécifiques car la conditionnalité doit introduire des exigences standards.

Ensuite, nous analyserons les possibles limitations liées à chacune des annexes qui définissent la conditionnalité :

- ❑ **Par rapport à l'Annexe III**, on pourrait dire que certaines normes sont définies au niveau de l'exploitation et peut-être qu'il n'existe pas une claire démarcation entre les exigences européennes et les normes des Etats Membres.  
En deuxième lieu, les Agences de Paiement ont besoin d'une certaine coopération administrative à travers des agences spécialisées qui peuvent en même temps utiliser des systèmes de contrôle différents.  
En dernier, des incitations se sont créées vers les états membres pour définir et créer des indicateurs pour mener le contrôle. Ces indicateurs sont très faiblement connectés aux impacts environnementaux.
- ❑ **Par rapport à l'Annexe IV**, l'IEEP dit qu'effectivement les terrains qui n'ont pas reçu les paiements directs pendant la période de référence (2000,2001 et 2002) ne seront pas pris en compte.

Ensuite, la protection de pâturage est limitée en raison des registres insuffisants. Dans quelques pays, il y aurait des stimulants pour labourer (avant que les restrictions au niveau d'exploitation soient introduites) et des possibilités de substituer les terrains dédiés au pâturage.

Finalement, pour les pays membres qui mettent en place des normes moins strictes, le contrôle est moins compliqué et il n'y aura pas de nouvelles restrictions plus sévères à respecter. Cet effet se traduit donc par des limitations sur les impacts de la législation.

Nous n'oublions pas que toutes ces limites et avantages sont dans le cas où il y aurait une légitimité à recevoir les paiements directs provenant de la PAC. Mais que se passet-il avec les secteurs qui ne sont pas sous ce régime comme par exemple les fruits, les légumes et le vin ?

D'autre part, dans les exploitations consacrées à l'horticulture, aux porcins et aux chevaux, les paiements directs sont beaucoup moins importants ; pourtant, ce sont ces exploitations qui causent le plus grand dommage environnemental. Donc, les efforts de la conditionnalité peuvent ne pas correspondre aux exploitations les plus polluantes (Christiensen et Rygnestad 2000 ; Dwyer et al 2000 ; Webster et Williams 2001).

Par contre, la conditionnalité peut se révéler comme un outil très important dans le contexte de la politique agricole et un pas nécessaire vers beaucoup plus d'intégration (Spash et Falconer 1997). C'est un instrument très important dans des périodes où le niveau de soutien à l'agriculture est trop élevé comme c'était le cas dans la dernière période.

En même temps, c'est un outil politique pour renforcer l'application des normes environnementales dans l'agriculture ainsi que sa contribution à l'introduction des objectifs environnementaux dans la Politique Agricole Commune.

Il est improbable que l'effet de recevoir des paiements directs sans avoir certaines conditions attachées soit de nouveau acceptable. L'avenir pour une sorte de conditionnalité reste assez sûr aussi longtemps que les paiements directs continuent, bien que les détails soient ouverts pour la discussion et l'importance de paiements directs peut être réduite dans l'avenir. La nouvelle légitimité pour les paiements directs à travers la conditionnalité des aides pourrait, au moins dans le plus proche avenir, entraver la réallocation de fonds plus en faveur des mesures de développement rural, c'est-à-dire le transfert de fonds au Deuxième Pilier. Cela signifie que la possibilité d'augmenter les fonds du Deuxième pilier pourrait aussi être limitée dans le climat budgétaire courant, donc la conditionnalité sur les paiements directs peut devenir un mécanisme important pour livrer des avantages de l'environnement dans l'agriculture.

Les axes de la réforme décrits dans cette partie auront une application particulière d'abord dans chaque pays et ensuite dans chaque région. Donc plus tard, nous analyserons les applications et mesures concrètes à adopter dans la région de Midi-Pyrénées et à partir desquelles nous construirons des différentes hypothèses et scénarios des politiques.

Ensuite, nous définirons d'autres instruments de la politique environnementale qui peuvent être utilisées pour atteindre certains objectifs environnementaux.

## Troisième partie

### L'application de la conditionnalité en France : la région Midi-Pyrénées

Chaque pays membre aura un certain degré de liberté au moment de fixer les normes concrètes des CBPAE (Codes des Bonnes Pratiques Agricoles et Environnementales). La France a retenu neuf mesures relatives à :

- la protection des sols contre l'érosion (mesures 1, 7, 8 et 9)
- maintenir les niveaux de matières organiques du sol (mesures 2 et 3)
- maintenir la structure des sols (mesures 3 et 4)
- assurer un niveau minimal d'entretien (mesures 1, 5, 6, 7, 8 et 9)

Donc, à partir de 2005, il y aura des normes à respecter dans de terres productives et non productives d'une exploitation :

- Mesure 1 « Bandes enherbées » : Mise en place d'une surface équivalente à 3% de la surface en COP et en jachère de l'exploitation.
- Mesure 2 « Brûlage de paille » : Non brûlage des pailles et de résidus de cultures des cultures COP sauf en cas de dérogations spécifiques.
- Mesure 3 « diversité de cultures » : présence de trois cultures minimum ou de deux familles de cultures différentes sur la surface cultivée de l'exploitation.
- Mesure 4 « prélèvements d'irrigation » : Les agriculteurs qui bénéficient de l'aide couplée irriguée doivent détenir le récépissé de déclaration ou l'arrêté d'autorisation de prélèvement et disposer d'un moyen d'évaluation approprié des volumes prélevés.
- Mesure 5 « règles générales d'entretien de terres » : L'entretien minimal de toutes les terres admissibles à l'aide dé耦lée doit permettre l'absence d'adventices jugés indésirables et la non montée en graine des espèces jugées indésirables définies par arrêté préfectoral.
- Mesure 6 « règles d'entretien des terres cultivées » : Les terres cultivées admissibles à l'aide couplée doivent être entièrement ensemencées et les cultures entretenues jusqu'au début de la floraison dans les conditions de croissance normales conformément aux normes locales.
- Mesure 7 « règles d'entretien des terres en gel » les terres en gel obligatoire PAC ou admissibles aux droits de jachère doivent être entretenues conformément aux arrêtés préfectoraux d'entretien des jachères existants.
- Mesure 8 « règles d'entretien des surfaces en herbe » : Les surfaces en herbe déclarées en prairies temporaires, pâturages permanents ou estives admissibles à l'aide dé耦lée doivent être entretenues selon les conditions normales d'entretien définies par les départements.
- Mesure 9 « règles d'entretien de terres qui ne sont pas en production » : Les terres admissibles à l'aide dé耦lée non mises en production doivent obligatoirement être implantées avec une couverture à intérêt environnemental. L'entretien de cette couverture doit être assuré par les moyens appropriés pour une gestion environnementale de la faune et de la flore (respect des périodes autorisées de la fauche et de broyage) et doit veiller à l'absence d'adventices, de broussailles et des montées en grain des espèces indésirables

Ensuite, il y a 9 directives et règlements européens : cinq directives en matière d'environnement et quatre règlements en matière d'identification et enregistrement des animaux et donc la réglementation française d'application et des indicateurs à respecter

Dans ce travail, nous exposerons que les directives qui nous occupent et qui rentrent dans le cadre de notre recherche.

Tableau 2: Les cinq directives en matière d'environnement en Europe et en France

<b>Intitulé des textes européens à respecter (Directives et /ou règlements)</b>	<b>Réglementation française d'application et indicateurs</b>
Directive (91/676/CEE) concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (articles 4 et 5)	Les mesures visent uniquement les agriculteurs dont les terres sont en zone vulnérable et portent sur : - La présence du cahier d'enregistrement des pratiques et du plan de fumure sur l'exploitation - La conformité de ces documents avec un contenu défini au plan national - Le respect du seuil de 170 kg N organique par ha de surface épandage Plus d'autres points de la Directive Nitrates qui feront l'objet de contrôles
Directive (80/68/CEE) concernant la protection des eaux souterraines contre la pollution causée par certaines substances dangereuses (articles 4 et 5)	Respect des dispositions de la loi sur l'eau de 1992 L'agriculteur pourra être pénalisé en cas d'une pollution ponctuelle avérée
Directive (86/278/CEE) relative à la protection de l'environnement et notamment des sols, lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture (Article 3)	Respect du décret du 08/12/97 et de l'arrêté du 08/01/98 fixant les prescriptions applicables aux épandages de boues : il faut disposer de la convention d'épandage signée entre l'agriculteur et la collectivité
Directive (92/43/CEE) concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvage (Article 6,13,15 et 22b)	Les règles concernent uniquement aux agriculteurs situés en zone Natura 2000
Directive (79/409/CEE) concernant la conservation des oiseaux sauvages (articles 3,4.1,4.2,4.4,5,7 et 8)	Elles visent le respect des préconisations des Documents d'objectifs en Zone Natura 2000 concernant la non-destruction des habitats définis dans les zones Natura 2000

Les contrôles seront réalisés par les corps de contrôle compétents et spécifiques, coordination de la DDAF et les organismes payeurs appliquent les taux de sanction dans les cas individuels sur les aides directes dont ils ont la responsabilité.

Normalement, il y aura des mesures plus développées au niveau régional et même au niveau départemental adaptées aux problèmes concrets de chaque zone. La construction des normes prend du temps car des conversations et des réflexions avec des groupes concernés deviennent nécessaires.

En ce qui concerne les produits phytosanitaires, en France, il existait une taxe (TGAP) assise sur le poids des substances classées dangereuses réparties en sept catégories, affectées d'un taux unitaire spécifique en fonction de leurs caractéristiques écotoxicologiques et toxicologiques .

Dans les nouvelles dispositions de loi, l'objectif est de supprimer cette taxe (TGPA) et créer une redevance de pollution diffuse. En réalité, c'est une manière de la reconduire sous la forme d'une redevance au profit des

agences de l'eau assise sur les quantités de substances actives contenues dans les produits anti-parasitaires ou biocides et dont la liste est fixée par décret.

Donc, dans cette deuxième partie, nous avons défini d'abord la zone d'étude où seront placées les exploitations retenues. Ensuite, nous avons expliqué les axes principaux de la conditionnalité en faisant une analyse de ses principales dispositions, points forts et faiblesses ainsi qu'une petite analyse par rapport aux projets agri-environnementales. Nous avons défini des normes d'abord au niveau général, c'est-à-dire au niveau européen en finissant par des normes concrètes au niveau régional.

## **I. La modélisation bio-économique**

Nous passerons à la troisième partie du travail qui consiste à définir les matériels et méthodes utilisés. Dans un premier temps, nous analyserons l'approche méthodologique sur la modélisation pour après définir les caractéristiques des exploitations retenues. Ensuite, nous expliquerons la construction du modèle bio-économique pour finir des scénarios que nous avons choisis.

### **Des notions sur la modélisation bioéconomique**

*« Un modèle est un objet construit qui imite la réalité sans arriver au même degré de complexité ».* (G. Flichman et F. Jacquet, 2004)

Ainsi la modélisation économique permet de mesurer les effets et conséquences prévisibles des politiques en fonction des différents instruments utilisés et de comprendre certains comportements des agents économiques, (G. Flichman et F. Jacquet, 2004).

Nous pouvons commencer par définir le cadre théorique par deux principes :

- la notion de système et
- le postulat de rationalité des acteurs

Nous savons que les modèles d'équilibre général et partiel donnent seulement des tendances sectorielles. Cette étude va s'inscrire dans le cadre d'une analyse d'équilibre individuel du comportement d'un agent économique.

Pour relier les processus biologiques aux phénomènes économiques, nous pouvons le faire bien par une approche économétrique, ou bien par la programmation mathématique. La première approche présente certaines limites en termes de la variation dans le temps car la modélisation est faite par des fonctions issues des observations du passé.

Ainsi, nous avons décidé d'utiliser la deuxième approche, qui semble plus adaptée pour l'étude de la mise en place des nouvelles politiques et en général à ce genre d'exercices (Boussard, 1997).

Au début, les modèles de programmation mathématique étaient des modèles clairement définis par une approche normative et donc d'aide à la décision. Le fait d'introduire une approche environnementale dans l'analyse économique nous fait passer à une approche beaucoup plus positive que normative, afin de reproduire d'abord le comportement des agents pour pouvoir faire une analyse technico-économique des systèmes de production, tels qu'ils sont dans les exploitations agricoles (F. Jacquet, 2001).

Ceci permet de considérer la programmation mathématique comme outil d'expérimentation.

Il est possible de maximiser une fonction objectif sous certaines contraintes (de type agronomique, politique et facteurs physiques). L'objectif sera donc de représenter la rationalité du décideur sous une forme mathématisable (G. Flichman et F. Jacquet, 2004) qui dans notre cas sera **l'utilité** (revenu net espéré, diminution du niveau du risque lié aux conditions économiques et agronomiques). Chaque simulation consistera à placer l'agriculteur dans un contexte économique, politique et agronomique que l'on veut tester.

Nous testerons alors, dans le cas de notre travail, l'obtention des résultats monétaires tout en essayant d'intégrer les relations complexes de l'homme avec son environnement.

Cependant, cette démarche présente aussi des limites. En premier lieu, il est nécessaire de disposer d'une grande quantité d'informations agronomiques qui caractérisent la production agricole.

Nous pouvons constater la nécessité de considérer cette approche comme multidisciplinaire, puisqu'une approche purement économique n'arrive pas à expliquer la situation réelle dans son contexte.

En deuxième lieu, la modélisation est réalisée au niveau des exploitations. Même si les exploitations retenues peuvent être partiellement représentatives de la région, nous avons cinq modèles qui restent toujours particuliers.

## **1. Intérêt du couplage de modèles**

Les nouveaux objectifs des politiques agricoles qui ont été évoqués dans le mémoire, intégrant des dimensions environnementales, rendent spécialement pertinent le couplage des modèles agronomiques et économiques. Ces modèles ont pour but l'évaluation quantitative des mesures politiques ainsi que la mesure avec précision des incidences sur l'environnement qu'induisent ces politiques.

Pour atteindre notre objectif de recherche, nous nous sommes servis de la **Modélisation bio-économique** afin de comprendre des liens entre les systèmes écologique et économique en les considérant de manière intégrée. (Constanza, 1989)

Le couplage de modèles agronomiques et économiques date des premiers modèles relatifs à la simulation de la croissance des plantes (années 70).

Le modèle qui a été développé essaie d'intégrer l'économie et l'écologie dans une approche globale. Il repose sur l'intégration d'un modèle économique d'optimisation sous contrainte (programmation mathématique) à une modélisation agronomique des techniques de production pour arriver à déterminer l'incidence en termes de choix technique, rentabilité économique et impact environnemental. Cette approche méthodologique intégrée et globale permet enfin d'affiner considérablement la spécificité biologique de la production agricole.

Dans ce mémoire, il ne va être présenté que des impacts techniques sur certaines variables environnementales.

Dans la partie de l'Économie de l'Environnement, nous avons mentionné qu'un des problèmes qui concerne la taxation sur les intrants est le problème de la « non-convexité » provoqué par une variation de la fonction physique d'externalité par rapport au niveau de production. La modélisation bio-économique permet de prendre en compte les non-convexités au niveau de l'exploitation agricole.

## **2. Approche par des indicateurs environnementaux**

La modélisation est faite à travers des indicateurs environnementaux (limités aux indicateurs en matière d'azote et phytosanitaires). Ces indicateurs ont été utilisés dans le domaine de l'environnement car les mesures effectives d'émission sont très coûteuses et difficiles à mettre en œuvre. Ces indicateurs facilitent le regroupement et la présentation de toutes les informations sur les conditions agri-environnementales et sur la capacité du secteur à se réorienter (éco-conditionnalité).

Nous pouvons déduire deux objectifs dans l'utilisation des indicateurs environnementaux :

- ❑ pour faire un diagnostic et juger une position ex-post.
- ❑ pour évaluer les effets de variations simulées, c'est-à-dire éléments d'aide à la décision politique.

Pour ce travail, la deuxième approche correspond mieux à la perspective donnée.

## **3. Pertinence pour l'analyse de la conditionnalité**

Des modèles bien construits peuvent identifier les chemins les plus efficaces pour l'implantation de la conditionnalité, en montrant par exemple la perte de revenu des agriculteurs qui respectent certaines mesures ou normes ainsi que la diminution des externalités négatives qu'elles peuvent produire.

Comme nous le verrons plus tard, les modèles sont toujours des représentations simplifiées de la réalité et donc ils sont limités car ils ne peuvent pas prendre en compte tous les facteurs qui affectent les décisions des agriculteurs.

Plusieurs tentatives par rapport à certains dommages ont été effectuées en utilisant certains modèles. Par exemple à partir d'un modèle biophysique qui est capable d'évaluer les impacts de certaines mesures politiques sous l'environnement et sous l'économie des exploitations (Deybe, 2004). Nous observons que, en appliquant la conditionnalité (par l'utilisation des techniques moins érosives) aux paiements directs, l'érosion des sols diminue considérablement. Ainsi, ils ont développé des modèles en relation avec la conservation de l'eau (Varela C. et al, 2002 ; Sumpsi et Varela, 2000) qui montrent l'effectivité de l'introduction de la conditionnalité par rapport à l'introduction des normes agri-environnementales en termes de conservation des ressources de l'eau (Varela .C,2004).

Ainsi, la méthodologie de modélisation choisie semble appropriée pour tester les avantages et désavantages de l'implantation de la conditionnalité aux différents niveaux (revenu, environnemental et choix technique).

# **II. Les exploitations retenues**

Une fois définie l'approche méthodologique choisie, nous définirons les bases de données et les exploitations retenues pour réaliser l'étude.

## **1. Point de départ : REAR et la base de données**

Le choix des exploitations est fait à partir d'un réseau appelé REAR (Réseau des Exploitations Réelles) afin d'étudier la durabilité des exploitations céréalières de Midi-Pyrénées et qui a été mise en place par l'Ecole d'Agriculture de Purpan (ESAP).

Ce réseau est construit sur la base de deux critères principalement :

- des exploitations céréalières représentatives de Midi-Pyrénées
- l'identification des exploitations du réseau

Le point de départ de ces travaux a été la thèse soutenue par F. Carpy-Goulard (« Analyse des relations agriculture-environnement par couplage d'un modèle économique à des indicateurs environnementaux. Application au secteur des Grandes Cultures de la région de Midi-Pyrénées », 2001) pour analyser les impacts des politiques européennes sur les exploitations à partir des exploitations virtuelles. La construction de ce réseau nous permettra de passer des exploitations virtuelles aux exploitations réelles déterminant la réaction des agriculteurs face à des nouveaux types de contraintes.

La sélection des exploitations céréalières a été réalisée à partir de la base de données SICOMORE (SIMulation éCONomique des MODèles REprésentatifs) créée par la Chambre Régionale d'Agriculture grâce aux données statistiques issues du RGA (Recensement Général Agricole) et par des enquêtes de structure réalisées à partir de la base du RGA selon deux critères : selon la spécialisation des exploitations (OTEX et dimension du travail) et selon leur dimension économique. Ces enquêtes ont pour objectif d'assurer le suivi de l'évolution des structures des exploitations entre deux recensements généraux de l'Agriculture. Parmi les 23 modèles existants des « Grandes Cultures » et grâce aux travaux d'investigation réalisés par F. Carpy-Goulard, ils ont retenu les douze exploitations types représentatives de la région sur les plans technique, agronomique et économique et elles représentent plus ou moins 2 500 exploitations de la région, c'est-à-dire qu'elles sont représentatives de 60% des exploitations professionnelles de la région.

## 2. Justification et problèmes du choix des exploitations

Cette section essaie de justifier l'élection des exploitations et donner des raisons pour lesquelles il est très compliqué de travailler avec toutes les exploitations du réseau.

Les divergences s'expliquent par plusieurs raisons :

- La première et la plus évidente, c'est que certainement la modélisation a ses limites et que dans certains cas, elle n'est pas capable de rejoindre toutes les contraintes et toutes les données pour représenter la réalité du choix de l'agriculteur ; il y a des effets qui nous échappent.
- La deuxième est très importante, c'est qu'actuellement le travail a été fait sur des exploitations réelles et même si la représentativité des exploitations du REAR est très élevée, ces exploitations restent toujours concrètes et particulières. La validation n'a pas été exécutée sur une base de données au niveau régional qui permettrait de faire des exploitations virtuelles moyennes et en conséquence, plus facilement adaptées à un travail de modélisation pour l'analyse de politiques.
- Postérieurement, ce modèle en particulier peut avoir une certaine rigidité au moment de définir l'assolement. En premier lieu, car les activités sont toujours définies comme des rotations et non en tant que cultures individualisées. Pourtant, s'il y a une exploitation qui, par exemple, fait du blé tendre (*BT*) et non du blé dur (*BD*), c'est impossible que le modèle ne choisisse pas une certaine surface consacrée au blé dur (*BD*), car la présence de (*BD*) dans une rotation de quatre ans a été toujours définie. C'est-à-dire que c'est pratiquement impossible d'isoler les cultures les unes des autres. Le choix de travailler avec des activités définies en tant que rotations présente des avantages du point de vue agronomique, mais introduit nécessairement une certaine rigidité dans le modèle et aussi une difficulté d'interprétation des résultats. L'assolement devrait se valider sur une moyenne d'années correspondant à la rotation et non sur une année seulement.
- En deuxième lieu, et comme on vient de dire, le fait de travailler avec des rotations de quatre ans peut entraîner un handicap, lorsque les agriculteurs ne raisonnent pas normalement à un horizon si long.

- La dernière hypothèse peut être qu'effectivement les agriculteurs ont plus d'intérêt à faire certaines cultures que d'autres. En effet, les aides au blé dur dans les zones traditionnelles peuvent expliquer les choix faits par le modèle.

Ensuite, nous analyserons un peu plus en détail les différentes exploitations sélectionnées.

### 3. Sélection définitive des exploitations

Suite aux travaux précédents (Simó A.2004) dans le réseau REAR, nous choisirons quelques exploitations qui semblent les plus adaptées et les plus pertinentes pour la réalisation des simulations. Nous garderons toujours des exploitations qui sont présentes dans les deux départements les plus représentatifs du secteur des grandes cultures (Gers et Haute-Garonne) et qui gardent quand même une représentativité suffisante dans le réseau et donc dans le secteur des grandes cultures même si nous n'arrivons qu'à une représentativité partielle de la région. Nous retenons les deux exploitations en sec du réseau et des exploitations de tailles différentes comprenant celles qui sont présentes dans le réseau global.

Dans le tableau suivant, un résumé a été construit avec les principales caractéristiques de chaque exploitation :

Tableau 3 : Caractéristiques principales des exploitations retenues

Expl REAR 2002/03	SAU réelle 2002/03	type et proportion				Charges Fixes €/ha	Irrigation surf et vol (m <sup>3</sup> )	% irrigat.	EBE
		SOL B0	SOL B1	SOL C0	SOL C1				
<b><u>BAR</u></b>	154	10	40	24	80	360	47 ha, 105 500	30,51%	22000
<b><u>KLIM</u></b>	80	8	15	30	27	450	18 ha, 15 000	22,5%	61000
<b><u>MARC</u></b>	191	0	10	79	102	390	NON	0%	30000
<b><u>PAG</u></b>	92	20	19	25	28	360	NON	0%	30000
<b><u>ZIL</u></b>	195	0	53	42	100	240	30 ha, 60 000	15,38%	26000

### III. Présentation du modèle d'exploitation utilisé

Le modèle utilisé pour l'analyse est un modèle qui a été effectué par F. Carpy-Goulard pour la réalisation de sa thèse. Différentes modifications ont été faites en accord avec les scénarios actuels des politiques agricoles et environnementales. Nous n'allons pas entrer dans le détail de l'explication du modèle en termes de construction. (Voir thèse de Carpy-Goulard « Analyse des relations agriculture-environnement par couplage d'un modèle économique à des indicateurs environnementaux », 2001)

## 1. Types de sols, techniques et activités retenues

Pour chaque exploitation, l'agriculteur peut choisir entre plusieurs activités qui sont formulées sous la forme de rotation sur un horizon de quatre ans. Quatorze cultures ont été retenues, plus deux types de jachère : jachère nue et jachère ensemencée. La différence par rapport à chaque activité a été étudiée de manière que les successions de cultures soient possibles et plus ou moins favorables (F. Carpy-Goulard). Cinq types de sols différents ont été pris en compte en reprenant les types de sols dans la zone d'étude ainsi que trois types de techniques.

Tableaux 4 et 5 : Types de techniques et types de sols

TYPES DE SOLS	
<b>B1</b>	<b>BIS</b> : Alluvions profonds et sains en sec: <b>BII</b> : Alluvions profonds et sains en irrigué
<b>B0</b>	Boulebène superficielle, hydromorphe et non drainée
<b>C1</b>	<b>CIS</b> : Sol profond, disposant d'un complexe argilo-humique intéressant en sec <b>CII</b> : Sol profond, disposant d'un complexe argilo-humique intéressant irrigué
<b>C0</b>	Sol superficiel, érodé en haut de coteaux
TECHNIQUES	
<b>Conventionnelle (CONV)</b> : interventions systématiques	
<b>Raisonnée (RAIS)</b> : gestion poussée des intrants grâce à « l'ingénierie »	
<b>Intégrée (INTE)</b> : remplacement des intrants par des processus naturels de régulation et de contrôle. Le niveau de production est inférieur. Elle n'est pratiquement pas appliquée par des agriculteurs	

Source: Thèse F. Carpy-Goulard

Ensuite, les cultures retenues avec ses abréviations correspondantes pour l'introduction dans le modèle sont dans le tableau 6.

Une des modifications consiste à l'introduction des cultures spéciales (**CS**), qui se réfèrent aux cultures semences et industrielles comme le maïs semence, le tournesol industriel...etc. Ces cultures sont effectuées sur contrat et avec une marge brute élevée. Pour cette raison, les agriculteurs ont intérêt à assurer sa récolte et à utiliser une quantité supérieure en ce qui concerne les produits phytosanitaires et engrais. Comme hypothèse, la culture spéciale (**CS**) ne peut être cultivée que dans les sols irrigués comme BII et CII et avec les techniques conventionnelles et raisonnées.

Il y a différents types de contraintes dans le modèle : agronomique, politique et économique et des politiques simulées.

Tableau 6 : Différentes cultures

Cultures	Code dans le modèle
Blé dur	BD
Blé tendre	BT
Orge	OR
Colza	CO
Tournesol	TO
Sorgho grain sec	SG
Sorgho grain irrigué	SGI
Pois sec	PO
Pois irrigué	POI
Soja sec	SJ
Soja irrigué	SJI
Maïs grain sec	MA
Maïs grain irrigué	MI
Cultures spéciales	CS
Jachère nue	JA
Jachère fixe	JAFIXE
Culture intermédiaire (ray-grass)	I devant le code

Source: Thèse F. Carpy-Goulard( page 180)

## 2. La fonction objectif

La fonction objective dans le modèle est l'équation qui définit le comportement de l'agriculteur essayant de maximiser leur niveau d'utilité. Cette utilité est définie par une fonction qui présente la marge nette moins le risque de l'agriculteur.

La fonction est définie comme étant :

$$MaxU = Z - PHI \times \sigma$$

D'où :

$U$  : L'Utilité

$Z$  : Revenu net moyen

$PHI$  : Le coefficient d'aversion au risque (défini dans la partie de validation)

$ECTYPE$  : L'écart type par les différents états de nature et état de marché. Il y a dix états de nature  $EN$ , et dix états de marché  $EM$  sous l'hypothèse d'une distribution normale.

### A. La fonction revenu

La fonction de revenu du producteur est définie comme étant :

$$\begin{aligned}
 Z = & \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times AIDES_{2004_{ast}} \times COUPL \times alpha \\
 & + PRIMEDEC \times (1 - COUPL) \times alpha \\
 & + \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times PDT_{ast} \\
 & - \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times CO_{ast} \\
 & - \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times CEAU_{ast} \times CTEAU \\
 & - CFIX
 \end{aligned}$$

- $X_{ast}$ : variable de surface allouée par activité « a », par type de sol « s » et par technique, « t ».
- $PDT_{ast}$ : Représente le produit de chacune des combinaisons possibles, reprenant le rendement moyen de chacune des cultures par le prix moyen constaté.
- $PRIMEDEC$ : Niveau d'aides par activité, sol et technique qui fait la moyenne des aides perçues entre années 2000/03. Cette aide sera totalement découplée du niveau de production.
- $AIDES_{ast,2004}$ : Montant d'aides de chacune des combinaisons de la campagne précédente qui restera couplée à la production.
- $COUPL$ : degré de découplage. La valeur de 0 pour un découplage total et la valeur de 0.25 pour un découplage partiel.
- $Alpha$ : pourcentage de modulation des aides (3%, 4% et 5%).
- $CH_{ast}$ : Ensemble de charges directes affectées à la combinaison de l'activité « a », type de sol « s » et technique « t ».
- $CEAUPLAIN_{ast}$  et  $CEAUCOTX_{ast}$ : représentent les consommations en eau dans des sols de plaines et de vallées ou en coteaux.
- $CTEAUPLAIN$  et  $CTEUCOTX$  sont les facteurs ou les coûts à multiplier par le volume d'eau consommée.
- $CFIX$ : sont les charges de structure ou charges fixes.

### B. La prise en compte du risque

Il y a deux sources du risque dans le modèle, d'une part il y a le risque agronomique représenté par la variabilité de rendements du fait des aléas climatiques (*Varagro*), et d'autre part, le risque économique représenté par les variations du prix des produits (*Vareco*).

Pour les deux sources de variation, ils se sont construits en fonctions des valeurs pourcentages de variation. L'équation qui représente l'écart type qui a été introduit dans la fonction objectif est celle qui suit :

$$\sigma_{iz} = (\sum_n (X_{in} - X_i)^2 + 1) / N$$

Etant  $N=100$  car il y a 10 états de nature et 10 états de marché qui représentent la variabilité agronomique et économique respectivement.

Le coefficient d'aversion au risque ("PHI") a été sélectionné comme la valeur 1.5 pour toutes les exploitations. C'est un résultat qui se trouve dans des normes admissibles (Flichman, 1995, Lefer 1997 et Monot 1997).

### 3. Contraintes agronomiques

- L'occupation de sol qui limite la disponibilité de terre :

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \leq SAU$$

- $X_{ast}$ : Hectares selon la catégorie de sol. (B0, B1S, B1I, C0, C1S, C1I)

D'une autre façon, nous pouvons exprimer la limite de l'occupation de sol selon chaque type de sol :

- Disponibilité de l'eau pour l'irrigation :

$$\begin{aligned} \sum_a \sum_t X_{ast} &\leq SB_0 \\ \sum_a \sum_t X_{ast} &\leq SB_{1S} \\ \sum_a \sum_t X_{ast} &\leq SB_{1I} \\ \sum_a \sum_t X_{ast} &\leq SC_0 \\ \sum_a \sum_t X_{ast} &\leq SC_{1I} \end{aligned}$$

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times EAU_{ast} \leq VOLEAU$$

- $VOLEAU$  : volume d'eau disponible en m<sup>3</sup>/ha

- $EAU_{ast}$ : consommation pointe par activité « a », type de sol « s » et technique « t ».

### 4. Contraintes économiques et politiques

- Obligation d'un pourcentage de gel de terres : minimum et maximum de la surface SCOP. Le pourcentage minimum peut varier selon les conditions, par exemple l'année dernière le pourcentage était fixé à 5% .

$$\begin{aligned} \sum_j \sum_s \sum_t X_{jst} &\geq SAU \times TXR \\ \sum_j \sum_s \sum_t X_{jst} &\leq SAU \times 0.3 \end{aligned}$$

- $X_{jst}$  : Le nombre d'hectares de l'activité jachère par type de sol et type d'activité.

- $TXJ$  : Taux minimal de jachère (10% mais dans notre modèle il sera de 7% à cause des bandes enherbées)

- Découplage partiel et modulation :

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times AIDES_{2004_{ast}} \times COUPL \times alpha + PRIMEDEC \times (1 - COUPL) \times alpha = PRIMES$$

- $COUPL$  : Pourcentage de découplage, 0,25 pour un découplage partiel et 0 pour le total

- $Alpha$  : Pourcentage de modulation, 3%, 4% ou 5% selon les années. Nous avons retenu 4% qui correspond à 2006.

- $PRIMEDEC$  : Niveau d'aides par activité, sol et technique qui fait la moyenne des aides perçues pour les années 2000/03.

- $AIDES_{2004_{ast}}$ : Niveau d'aide par activité, sol et technique en fonction de la production, c'est-à-dire couplée.

## 5. La prise en compte de l'impact environnemental

Il y a dans le modèle des équations qui sont chargées de comptabiliser les performances environnementales dans le domaine de l'azote ( $INDICAZO$ ) et de la protection phytosanitaire ( $INDICPHY$ ), correspondant à la somme des scores des indicateurs I-N et I-PHY pour chaque activité, sol et technique.

- $SAU$  : Surface agricole utile

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times IN_{ast} = INDICAZO \times SAU$$

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times IPHY_{ast} = INDICPHY \times SAU$$

-  $IN_{ast}$ : Quantité d'azote consommé par activité « a », type de sol « s » et technique « t »

- $IPHY_{ast}$ : Quantité de produits phytosanitaires consommés par activité « a », type de sol « s » et technique « t ».

## 6. Les politiques simulées

Pour simuler les différents scénarios concernant la politique environnementale et agricole, nous devons introduire des équations dans le modèle de base :

- **Redevance de consommation d'eau** : Le coût de l'eau est fait à partir des termes Cteauplain et Cteaucotx auxquels nous avons donné des valeurs comprises entre 1.75 euros/m<sup>3</sup> et 2.9 euros/m<sup>3</sup> pour le premier et entre 1.75 et 5.2 euros/m<sup>3</sup> pour le deuxième.
- **Contraintes de la conditionnalité** : Nous avons introduit deux équations qui traduisent les mesures obligatoires pour recevoir les aides. La première correspond à l'obligation de consacrer 3% de la surface COP en bandes enherbées et la deuxième correspond à l'interdiction de monoculture qui se réduit aux rotations IMIMIMIMI, MIMIMIMI, IJJIJIJI (c'est-à-dire la monoculture de maïs irrigué avec une culture intermédiaire, la monoculture de maïs et la monoculture de soja irrigué). Nous avons

ajouté une nouvelle activité « *ENHERB* », en supposant que les agriculteurs choisiront les sols de basse qualité (B0 et C0) pour la faire, et comme des techniques possibles, raisonnées et intégrées.

$$\begin{aligned} \sum_e \sum_s \sum_t X_{est} &\geq SCOP \times TXECO \\ \sum_{am} \sum_s \sum_t X_{amst} &\leq SAU \times 0.9 \end{aligned}$$

$X_{est}$  : Nombre d'hectares dédiés à l'activité « *enherbé* », pour chaque type de sol et chaque type d'activité.

-**TXECO** : Taxe de conditionnalité qui a été fixée à 3% de la surface COP et qui doit être comprise dans les 10% de gel minimum obligatoire.

-**AM** : Activité en monoculture, qui regroupe les activités de monoculture de maïs avec ou sans culture intermédiaire et la monoculture de soja (« IMIMIMIMI », « MIMIMIMI », « IJJIJIJI » dans le langage du modèle)

### A. Les équations pour taxer l'azote

Des instruments fiscaux sont simulés, et donc des équations supplémentaires sont introduites au sein de la fonction objectif :

- **Taxe sur les excédents** : D'abord, il faut introduire le bilan d'azote qui sera l'assiette de taxation. Pourtant deux fichiers d'entrées sont définis ( $ENTREES_{ast}$ ) constituées des unités d'azote apportées par la fertilisation et les sorties d'azote

( $SORTIES_{ast}$ ) qui sera construit en multipliant les rendements pour un coefficient d'exportation (Corpen, 1988).

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times ENTR EES_{ast} - \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times SORTIES_{ast} - Franchise \times SAU = NIVAZOTE$$

Le calcul de la redevance s'effectue en multipliant la quantité obtenue antérieurement  $NIVAZOTE$ , par une taxe  $REDN$  en euros par kilogramme.

$$REDEVANCE = NIVAZOTE \times REND$$

-**Taxe sur les intrants** : Nous avons établi une équation qui n'affecte que le fichier  $d'ENTREES_{ast}$ . En multipliant les achats d'engrais azotés par le niveau de taxe, nous obtiendrons la valeur de la taxe sur les intrants en euros.

Ces deux équations entreront dans la fonction objective avec un signe négatif, car elles représentent des charges.

$$\sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times ENTRES_{ast} \times TAXE = TXINTR$$

### B. La taxe aux pollutions diffuses

Comme nous l'avons déjà expliqué dans la partie de politique environnementale, un scénario où les exploitations payeraient cette redevance qui remplacera la TGPA. Comme le principe va être le même sauf en ce qui concerne sa fiscalité, nous simulerons cette redevance comme la TGPA. Il y a des fichiers construits selon les volumes de matière active consommée pour chaque activité « a », type de sol « s » et technique « t » en fonction de la classe (de 1 à 7).

La redevance qui affecte chaque classe est la suivante :

Tableau 7: Taxes selon la dangerosité des matières actives

	<b>MA 1G</b>	<b>MA 2G</b>	<b>MA 3G</b>	<b>MA 4G</b>	<b>MA 5G</b>	<b>MA 6G</b>	<b>MA 7G</b>
<i>Taxes</i>	TGPA 1	TGPA 2	TGPA 3	TGPA 4	TGPA 5	TGPA 6	TGPA 7
	0	0.4	0.6	0.8	1	1.4	1.7

Ensuite, un facteur multiplicatif a été introduit sur les produits phytosanitaires, de façon à augmenter la charge pour les exploitations. En principe, ces facteurs sont ceux qui sont dans le tableau mais nous l'augmenterons de façon à arriver à l'objectif attendu.

Tableau 8: Modulation de la TGPA

<b>Itérations</b>	<i>IT1</i>	<i>IT2</i>	<i>IT3</i>	<i>IT4</i>	<i>IT5</i>
<b>TXTGPAI(IT)</b>	1	1.5	2	3	...

Ces nouvelles équations sont intégrées à l'équation de revenu selon le développement suivant :

$$\begin{aligned}
 TGPA &= \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times MA\ 2G \times TGPA\ 2 \times TXTGAP \\
 &+ \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times MA\ 3G \times TGPA\ 3 \times TXTGAP \\
 &+ \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times MA\ 4G \times TGPA\ 4 \times TXTGAP \\
 &+ \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times MA\ 5G \times TGPA\ 5 \times TXTGAP \\
 &+ \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times MA\ 6G \times TGPA\ 6 \times TXTGAP \\
 &+ \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times MA\ 7G \times TGPA\ 7 \times TXTGAP
 \end{aligned}$$

## IV. Scénarios et hypothèses

Nous avons présenté dans la première partie les importants changements de la politique agricole qui ont eu lieu à Luxembourg (juin 2003).

Différents scénarios vont être construits pour tester les options politiques distinctes dans le nouveau contexte. En premier lieu, ces scénarios se centrent surtout sur les mesures strictement politiques, ensuite sur l'évaluation des politiques environnementales en termes de politique de l'eau : redevance et taxes d'azote et TGAP.

#### -1<sup>ère</sup> scénario ou scénario de référence : **Le découplage et la modulation**

Nous avons décidé de prendre ce scénario comme la situation de référence. Il sera construit en relation avec le système de découplage (**DPU**) et la modulation des aides. Nous prendrons comme hypothèse la position prise par la France, c'est-à-dire le découplage partiel gardant 25% du montant des aides couplées à la production, avec un pourcentage de modulation de 4%, ce qui correspond à l'année 2006.

Dans ce premier scénario, aucune politique environnementale n'a été introduite mais les indicateurs azote et phyto seront analysés.

Nous montrerons le besoin d'introduire des mesures environnementales supplémentaires à cause de l'amélioration ou non de l'environnement après l'introduction du découplage des aides.

#### -2<sup>ème</sup> scénario : **L'introduction de la conditionnalité**

Dans ce deuxième scénario, nous avons gardé comme hypothèse le découplage des aides au niveau de 25%, et un pourcentage de modulation de 4% ce qui correspond à l'année 2006. Les deux conditions simulées, l'obligation de dédier 3% de la surface COP aux bandes enherbées ainsi que la préservation de la biodiversité en interdisant la monoculture, ont été introduites dans le modèle. La finalité est d'examiner l'effet de ces deux mesures sur l'assolement, le revenu des agriculteurs et les effets sur l'environnement. Pour cette simulation, les données pour chaque rotation, technique et type de sol des indicateurs de pollution pris en compte (azote et phyto), ont été améliorées, car comme c'est logique, les valeurs de ces indicateurs ne peuvent pas être identiques à celles d'une situation de « non conditionnalité ».

#### 3<sup>ème</sup> scénario : **L'introduction des mesures en relation avec produits azotés et avec les produits phytosanitaires**

Dans ce scénario, nous enlèverons les mesures introduites en relation à la conditionnalité et nous introniserez d'autres instruments de protection à l'environnement.

En prenant le niveau obtenu pour les indicateurs dans le cas d'une application de la conditionnalité et en supposant que ces niveaux sont acceptables, nous tenterons de trouver d'une part le niveau de taxe sur les achats des engrais azotés pour arriver au même niveau d'amélioration de l'environnement. D'autre part, nous ferons la même chose dans le cas d'application d'une redevance aux excédents d'azote par exploitation.

Ensuite, nous calculerons le niveau de taxe à appliquer aux produits phytosanitaires pour arriver au même score de l'indicateur phyto que nous n'avons obtenu qu'avec la conditionnalité.

#### 4<sup>ème</sup> scénario : **La combinaison des instruments**

Nous diviserons ce scénario en deux parties :

- La première qui reproduira probablement la situation réelle qui va finir par s'installer en France, c'est-à-dire la combinaison de la conditionnalité et une redevance à la pollution diffuse qui aura le même principe que la TGPA mais qui changera sa fiscalité. Nous analyserons les niveaux des indicateurs obtenus avec cette combinaison.

- Dans une deuxième partie, nous essayerons de trouver la combinaison des instruments exposés dans ce travail pour atteindre un certain niveau plus exigeant de l'état de l'environnement (Azote et Phyto) et en même temps, nous essayerons de tester si des mesures additionnelles aux produits azotés deviennent nécessaires ou non.

# Quatrième partie

## Résultats et discussion

### I.-Calibration et validation du modèle

La validation du modèle est l'étape préliminaire indispensable avant toute simulation. Nous comprenons par validation d'un modèle la procédure par laquelle nous arrivons à reproduire les activités que réalisent les exploitants dans la réalité dont leur comportement simulé (Jacquet. F, 2005).

La validation d'un modèle est la procédure grâce à laquelle nous arrivons à simuler les activités qui pourraient être réalisées par les exploitants.

Si le modèle reproduit le comportement des acteurs en concordance avec le comportement des agriculteurs dans la réalité, alors nous pourrions dire que le modèle est validé.

Il y a plusieurs méthodes de validation et de calibrage des modèles. Dans notre cas, la validation résultera de la comparaison des résultats du modèle avec les études de terrains effectuées par deux élèves de l'ESAP dans le cadre du REAR. Chaque étude réalisée présente pour chacune des exploitations, l'assolement et l'EBE (Excédent Brut d'Exploitation).

Les études de terrain ayant été réalisées pendant l'année 2002-2003, c'est cette période qui sera la référence pour la validation du modèle. De plus, les critères utilisés seront l'assolement et le revenu.

Avec tous les informations nécessaires pour faire fonctionner le modèle, on a éliminé toutes les équations relatives aux questions des politiques tant au niveau agronomique qu'au niveau environnemental et on a laissé le modèle simplement avec l'équation de revenu qui ne prend en compte que les produits, les aides, les charges et coûts :

$$\begin{aligned} Z = & \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times AIDES_{2004\ ast} \\ & + \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times PDT_{ast} \\ & - \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times CH_{ast} \\ & - \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times CEAUPLAIN_{ast} \times CTEAUPLAIN \\ & - \sum_a \sum_s \sum_t X_{ast} \times CEAUCOTX_{ast} \times CTEAUCOTX \\ & - CFIX \end{aligned}$$

D'où:

- $X_{ast}$ : variable de surface allouée par activité «  $a$  », par type de sol «  $s$  » et par technique, «  $t$  ».

- $PDT_{ast}$ : Représente le produit de chacune des combinaisons possibles, reprenant le rendement moyen de chacune des cultures par le prix moyen constaté.

- $AIDES_{ast.2004}$ : Montant d'aides de chacune de combinaison de la campagne précédente qui restera couplée à la production.

- $CH_{ast}$ : ensemble de charges directes affectées à la combinaison de l'activité «  $a$  », type de sol «  $s$  » et technique «  $t$  ».
- $CEAUPLAIN_{ast}$  et  $CEAUCOTX_{ast}$  : représentent les consommations en eau dans des sols de plaines et de vallées ou en coteaux.
- $CTEAUPLAIN$  et  $CTEAUCOTX$  sont les facteurs ou les coûts à multiplier par le volume d'eau consommée.
- $CFIX$ : sont les charges de structure ou charges fixes.

Les seules contraintes qui ont été gardées, sont la quantité disponible d'eau pour chaque exploitation, les surfaces à respecter pour chaque type de sol, et la condition que les agriculteurs doivent maintenir obligatoirement une partie de la terre en jachère qui ne doit pas être inférieure à 10% (même si dans certaines campagnes, c'est 5% à cause de la canicule ou pour d'autres raisons) et non supérieure à 30% de la SAU de l'exploitation.

D'abord, nous commencerons à expliquer les valeurs de calibration du modèle et puis nous validerons le modèle.

## 1. Calibration du modèle

Le coefficient d'aversion au risque («  $PHI$  ») qui a été retenu pour toutes les exploitations du réseau a été de 1.5. Ce résultat reste dans des normes admissibles (Flichman, 1995, Lefer, 1997 et Monot, 1997). Cette valeur est celle qui donne les valeurs les plus proches de la réalité.

## 2. Validation du modèle et justification des exploitations retenues

Différents travaux réalisés (Simó M.A., 2004) ont montré que le modèle que nous utilisons ne peut l'être que pour certaines exploitations. Mais la représentation des exploitations choisie reste élevée et nous pouvons dire que les résultats obtenus correspondent à une typologie des exploitations consacrées aux grandes cultures majoritairement du blé dur et du tournesol.

### A. Validation par rapport à l'assolement

Le choix a porté sur cinq exploitations : **BAR, KLIM, MAR PAG, et ZIL**. Les tableaux suivants montrent les résultats de la validation pour ces exploitations. Nous ferons la différence entre des exploitations en sec et des exploitations irriguées.

Pour faire la validation par rapport à l'assolement, nous avons calculé la différence entre les hectares observés et les hectares calculées par le modèle pour chaque culture de chaque exploitation. Ensuite, nous avons calculé la déviation standard de ces différences, en prenant la série d'hectares. De cette façon, nous avons obtenu une seule valeur pour chaque exploitation et nous avons calculé la déviation moyenne en prenant la valeur moyenne des hectares (nombre d'hectares/ nombre de cultures de l'exploitation). Les valeurs obtenues sont les suivantes :

Tableau 9 : Validation par rapport à l'assolement de l'ensemble des exploitations

	Déviati <u>o</u> n Standard	Déviati <u>o</u> n moyenne
<b>BAR</b>	6,1	0,39
<b>KLIM</b>	5,29	0,59
<b>MAR</b>	10,77	0,45
<b>PAG</b>	4,65	0,4
<b>ZIL</b>	10,28	0,58

Par hypothèse, le modèle ne peut choisir les cultures spéciales lorsque la terre est irriguable, donc dans le cas de l'exploitation MAR, il n'a pas été possible de reproduire cette circonstance réelle. Même s'il n'y pas d'irrigation dans cette exploitation, les cultures spéciales sont rendues possibles du fait de la technicité de l'agriculteur.

Ces cinq exploitations ont comme tête de rotation le blé dur (**BD**), le tournesol (**TO**) ou les deux. La variation par rapport à ces cultures n'est pas très significative et elle se rapproche plutôt de la réalité. Nous avons observé que dans les cinq cas, les cultures comme l'orge (**OR**) et le pois (**PO**) ne sortent pas dans le modèle. Par contre, le sorgho (**SG**) et maïs en sec (**MA**) sont présents dans presque toutes les exploitations, mais en proportions peu élevées.

Un autre fait observable est que quand une exploitation fait du maïs irrigué (**MI**) la rotation qui sort dans le modèle va accompagner tous les cas de soja (**JI**), même si l'exploitation ne cultive pas cette culture. (Liée à une pratique culturale avec un nombre limité des rotations.).

En ce qui concerne la culture spéciale (**CS**), il n'y a pas une tendance commune pour l'ensemble des exploitations. Dans les exploitations irriguées, l'agriculteur a intérêt à cultiver ce type de culture.

### ***B. Validation par rapport au niveau de revenu***

Même si les résultats de revenu ont été moins différents que ceux concernant l'assolement, il a été donné beaucoup moins d'importance à ce paramètre au moment de la validation du modèle. Les causes sont dues à la difficulté de connaître avec précision le revenu réel d'un agriculteur. De plus, les valeurs réelles obtenues par des enquêtes sont calculées sous une moyenne des trois dernières années. Il y a un grand nombre d'agriculteurs qui ont une entrée de ressources supplémentaires, par exemple, le travail qui peut être effectué dans les exploitations voisines. Ensuite, il serait nécessaire d'avoir des discussions plus approfondies avec des agriculteurs pour expliquer ces rentrées supplémentaires.

Ces entrées de ressources n'ont pas été prises en compte, cependant les résultats obtenus dans le modèle sont proches de la réalité comme nous pouvons l'observer dans le tableau qui suit.

Tableau 10 : Variation de revenu des exploitations validées

<b>Exploitations</b>	Variati <u>o</u> n de revenu
BAR	%7
KLIM	-1%
MAR	-13%
PAG	2%
ZIL	8%

## II. Analyse et discussion des résultats

Le modèle ayant été validé, nous réaliserons l'analyse et la discussion des résultats pour chaque scénario. Cette partie va être centrée surtout sur l'assolement et le revenu, en passant par les indicateurs environnementaux selon les différentes situations.

### 1.- Scénario de référence : les effets du découplage

Ce scénario constituera la situation de référence de notre étude, l'année de référence sera 2005. Nous mentionnerons de façon résumée les effets de l'introduction d'un découplage partiel en trois temps. En premier lieu, nous analyserons les conséquences sur le choix technique de l'agriculteur, ensuite les effets économiques et enfin, la situation environnementale dans le cas de non-introduction des politiques de régulation environnementales.

#### A. Conséquences sur le choix technique

Au vu des résultats, nous pouvons faire une distinction entre les effets sur les exploitations irriguées ou mixtes et les exploitations en sec. Les résultats pour chaque exploitation se trouvent dans l'annexe 4.

##### ▪ Exploitations irriguées

L'assolement dédié à la surface de blé dur (**BD**) diminue. En effet, le régime des aides a effectivement changé. Même si cette culture reçoit encore des subventions directes, le montant de ces aides est en constante diminution et le paiement unique l'intégrera totalement dans le futur. Il existera cependant une aide supplémentaire liée à la qualité, pour permettre aux exploitations de s'investir dans ce créneau.

L'écart le plus important est observé pour le tournesol (**TO**). Une fois que les aides ne sont pas couplées, le tournesol perd de son intérêt économique. En ayant un paiement indépendant de la production, l'agriculteur cherchera à produire des cultures qui lui apporteront un revenu plus élevé.

C'est également le cas du soja (**JI**) et surtout du colza (**CO**), qui augmente de manière très significative dans les trois exploitations.

Les cultures spéciales (**CS**) rapporte à l'agriculteur une entrée de revenu supérieure aux autres cultures. La surface augmente d'environ 4ha dans l'exploitation BAR alors qu'elle se maintient de manière constante pour les deux autres exploitations (KLIM et ZIL). Dans le cas de l'exploitation ZIL, nous trouvons le même effet, parmi les 195 ha seulement 54 ha sont irriguées. La rotation qui occupe toute la surface irriguée concerne le maïs irrigué, (**MI**) le soja (**JI**) et la culture spéciale (**CS**) que sont les cultures avec la marge brute la plus élevée.

##### ▪ Exploitations en sec

Les exploitations PAG, MAR constituent une exception : elles continuent à faire les mêmes quantités voire un peu plus de tournesol (**TO**) et de blé dur (**BD**), du fait des types de sols dont elles disposent. Probablement, les résultats sont dans la tendance générale, si elles disposaient des sols appropriés pour réorienter son assolement.

En ce qui concerne les cultures spéciales (**CS**), c'est impossible que l'agriculteur fasse des **CS**, car par hypothèse, elles ne sont possibles que dans les sols irrigués or ces exploitations sont exploitées en sec. Nous nous sommes posés la question de ce qui se passerait si la **CS** pouvait se cultiver en sec. Logiquement, nous pouvons penser que si la **CS** continue à avoir une marge brute élevée même en sec, le modèle choisirait de dédier une partie de la surface à cette culture.

Pour toutes les exploitations, nous pouvons dire que :

La tendance générale est que les oléagineux augmentent grâce aux diminutions de surfaces des céréales (BAR, KLIM, ZIL) pour les exploitations irriguées et inversement pour les exploitations en sec (MAR et PAG).

Et de façon générale, le blé tendre (BT) est la seule céréale à bénéficier de la réforme, lorsque sa surface augmente en quantité considérable (« Impacts du compromis de Luxembourg sur les grandes cultures », INRA, 2003).

Il faut noter que la surface dédiée à la culture du maïs sec augmente dans tous les cas de façon importante, donc nous pouvons dire que l'agriculteur cherchera des cultures avec les coûts de productions les moins élevés.

## B. Conséquences sur le niveau de revenu

Le niveau de revenu par rapport aux résultats obtenus dans la validation du modèle diminue en fonction du pourcentage de modulation des aides : le niveau des aides diminue et donc le niveau de revenu également. Cet effet nous montre la dépendance du secteur agricole au montant reçu des politiques agricoles. Le tableau suivant montre les variations par rapport à la situation de référence :

Tableau 11: Variation de revenu entre la situation de validation et la situation de découplage partiel avec 4% de modulation des aides

	BAR	KLIM	MAR	PAG	ZIL
<b>Découplage partiel (25% couplé à la production) et une modulation de 4% (2006)</b>	+17,47%	+2,12 %	-33,72%	-8,37%	+5,21%

### ▪ Exploitations irriguées

Si nous observons les exploitations irriguées, *BAR*, *KLIM* et *ZIL*, nous remarquons que les différences de revenus par rapport à la situation de validation sont positives. C'est un résultat très logique si nous prenons en compte le résultat de l'assolement obtenu dans la partie précédente. En conséquence, les exploitations qui modifient leur assolement pour profiter des cultures plus rentables, augmenteront leurs ressources financières. Au regard des aides, le montant total des aides diminuera progressivement. C'est-à-dire que les exploitations ayant la possibilité de réorienter leurs cultures, même avec un niveau d'aides inférieur, auront un niveau de revenu plus élevé. Ceci leur permettra d'atteindre un degré majeur d'indépendance entre leur revenu et le niveau d'intervention des politiques agricoles, même si effectivement le revenu continue à être sensible aux montants des aides. Nous avons vu précédemment que ces exploitations augmentent leur surface en cultures spéciales (CS). Ceci amène une augmentation de revenu pour ces exploitations.

### ▪ Exploitations en sec

Les exploitations où le revenu n'augmente pas sont des exploitations qui ne réorientent pas l'assolement, et qui continuent à faire, grosso modo, le même assolement qu'avant la réforme. C'est le cas des exploitations qui ne peuvent pas cultiver des cultures avec une grande marge brute par manque d'irrigation et de bons sols (PAG et MAR).

Cet effet nous montre que la situation économique de ces exploitations sera beaucoup plus dépendante des décisions politiques en terme d'aides.

Comme tendance générale, nous pouvons dire que les exploitations en sec vont être plus pénalisées au niveau de revenu que celles qui utilisent l'irrigation ou qui ont une surface irriguée limitée.

### C. Conséquences environnementales

Dans le tableau qui suit, les valeurs des indicateurs 'azote' et 'phyto' dans la situation de référence et dans la situation de découplage sont présentées. **Nous rappelons que les indicateurs dans ce modèle sont construits de façon à ce que plus le score de l'indicateur est grand, meilleure sera la situation de l'environnement. Les valeurs des indicateurs varient de 1 à 10.**

Tableau 12 : Indicateurs obtenus dans la validation et le découplage partiel

INDICATEUR S	BAR	BAR	KLIM	KLIM	MAR	MAR	PAG	PAG	ZIL	ZIL
AZOTE	5.78	5.77	5.78	5.88	6.07	6.03	5.67	5.63	5.87	5.88
PHYTO	4.34	3.99	4.09	4.47	4.75	4.42	3.93	4.44	3.83	4.5

En bleu : Les valeurs avec un découplage partiel

En noir : les valeurs avec l'Agenda 2000

Par rapport à la situation de validation du modèle, l'indicateur azote est plus ou moins constant dans toutes les exploitations. Toutes les exploitations arrivent à un score supérieur à 5, et même l'exploitation PAG arrive à 6 points.

L'indicateur phyto varie davantage même si aucune exploitation n'arrive au 5: l'exploitation BAR augmente sa surface de culture spéciale (CS), ce qui explique la diminution du score phyto. L'exploitation KLIM, par contre, n'augmente pas la surface destinée à la CS, et son indicateur augmente. Dans les deux dernières exploitations, les indicateurs augmentent sans changement de l'assolement. Ceci peut s'expliquer par une petite variation des choix techniques, de conventionnel à raisonné ou intégré.

Ces résultats nous indiquent que le fait de faire une politique agricole avec le découplage sans introduire de mesures au niveau environnemental n'a aucun effet positif sur l'environnement en termes de niveau d'azote et une faible influence au niveau des produits phytosanitaires.

## 2. 1<sup>er</sup> Scénario : les effets de la conditionnalité

En prenant comme situation de référence une situation avec 25% des aides couplées et une modulation des aides de 4%, nous chercherons à analyser les effets de l'introduction de la conditionnalité en terme de choix technique, en termes de revenu et en terme d'influence sur l'environnement.

### A. Conséquences sur le choix technique

Dans cette première partie, nous avons décidé de pas mettre les tableaux correspondant à ce scénario car les variations observées sont très peu significatives. Pour résumer, l'agriculteur continue à faire le même assolement qu'avant l'introduction de la conditionnalité. Par contre, nous observons une certaine tendance aux pratiques intégrées et raisonnées. Donc, en principe, nous pourrions atteindre une amélioration de l'état de l'environnement que nous verrons par la suite.

## B. Conséquences sur le niveau de revenu

Comme nous observons dans le tableau suivant, le niveau de revenu en comparaison avec le scénario de référence (25% des aides couplées et 4% de modulation) diminue pour toutes les exploitations de façon similaire.

Tableau 13 : Variation de revenu entre situation de référence et la conditionnalité

EXPLOITATIONS	VARIATION (%)
BAR	-3.01%
KLIM	-4.3%
MAR	-4.53%
PAG	-4.8%
ZIL	-4.5%

### a) 1<sup>ère</sup> condition de l'éco-conditionnalité

La diminution de revenu est logique. Il y a deux réponses par rapport à l'obligation de garder 3% de la surface en bandes enherbées : le fait d'enlever une partie de la surface et de la dédier aux bandes enherbées ne rapporte pas de ressources économiques, même si les sols où elles vont se situer sont les moins bons. De plus, elles constituent une charge additionnelle à l'exploitation.

La valeur duale de l'équation de bandes enherbées reste négative, c'est-à-dire qu'une augmentation d'un hectare de bande enherbée contribue à la diminution de la fonction objective, donc le revenu de l'agriculteur diminue.

### b) 2<sup>ème</sup> condition de l'éco-conditionnalité

Face à l'interdiction de faire de la monoculture, une exploitation (ZIL), faisait la rotation MIMIMIMI dans la situation de partie (sans découplage des aides) mais elle a disparu dans notre scénario de référence avec l'hypothèse de découplage partiel et modulation de 4%. La deuxième condition de conditionnalité n'entraînera donc aucun changement au niveau du revenu ou de l'assolement.

D'autre part, le principe de conditionnalité implique la présence de deux familles de cultures différentes dans l'exploitation; mais cette notion est encore mal définie. Il n'est par exemple pas spécifié si le blé dur et le blé tendre constituent des familles différentes au non. Il est possible que les exploitations soient amenées à changer leurs pratiques

## C. Conséquences environnementales

Les deux indicateurs s'améliorent considérablement. L'indicateur phyto a des valeurs inférieures à celles de l'indicateur azote.

Pour le premier indicateur (azote), toutes les exploitations arrivent à un score supérieur à 6 et son augmentation est homogène dans tous les cas.

Par contre, aucune exploitation n'arrive à un score de 5 pour le deuxième indicateur (phyto) même si l'amélioration de ce dernier est très importante dans la plupart des exploitations.

Nous pouvons dire que la conditionnalité aura en général un effet assez positif sur l'environnement et plus important en ce qui concerne les produits phytosanitaires que l'azote pour l'ensemble des exploitations.

Tableau 14: Variation des indicateurs entre situation de référence et la conditionnalité

INDICATEURS	BAR	KLIM	MAR	PAG	ZIL
AZOTE <sub>découplage</sub>	5.77	5.88	6.03	5.63	5.88
AZOTE <sub>conditionnalité</sub>	6.10	6.07	6.43	6.03	6.14
PHYTO <sub>découplage</sub>	3.99	4.47	4.42	4.44	4.5
PHYTO <sub>conditionnalité</sub>	4.63	4.69	4.75	4.48	4.61

A partir de ces scores des indicateurs, et en partant de l'hypothèse que ces indicateurs sont aux niveaux « acceptables », nous tenterons d'abord voir quels seront les niveaux d'application des autres instruments. Ensuite, nous nous poserons les questions suivantes : Est-ce que cette amélioration est suffisante ? Selon le gouvernement français, est-ce qu'il n'est pas nécessaire d'introduire une mesure concrète par rapport aux produits azotés ?

### 3. 2<sup>ème</sup> Scénario : l'introduction des autres mesures par rapport à l'azote

En partant du niveau d'amélioration de l'environnement auquel nous sommes arrivés avec la conditionnalité des aides, nous allons continuer avec le schéma précédent : nous présenterons les résultats pour l'assolement, pour le revenu et pour l'état de l'environnement. Dans ce scénario, nous analyserons deux types de mesures : pour arriver au même niveau de l'état de l'environnement, nous allons tester quel est le niveau de taxe que nous devons introduire et dans un deuxième temps, quel est le niveau de redevance aux soldes d'entrées et sorties d'azote que nous devons appliquer

#### A. Conséquences sur le choix technique

##### a) Effets de la taxe aux intrants azotés

Nous observons que pour des niveaux de taxes inférieures à 2 €/ Kg, l'assolement varie de façon très faible. Donc, nous avons choisi de montrer les résultats pour des niveaux de taxe de 2.5 et 3.5 €/Kg, même si ces valeurs sont éloignées de la réalité. Les valeurs que nous considérons, varient entre 0.3 et 0.6 €/kg.

Par contre, ce n'est qu'au niveau de taxe de 1 euro/kg, que nous observons des changements de techniques utilisées. Afin de diminuer leurs coûts de production, les agriculteurs travaillent plutôt avec des pratiques raisonnables ou intégrées.

Tableau 15: Variation en % de l'assolement entre le scénario de référence et l'application d'une taxe aux produits azotés

	BAR		KLIM		MAR		PAG		ZIL	
	Tx <sub>2,5</sub>	Tx <sub>3,5</sub>								
Blé dur	-20,62	-0,06	-14,27	-8,61	-15,07	-22,23	-4,21	0,00	-3,40	-16,69
Tournesol	-63,35	-27,39	-44,68	-40,06	-10,42	-26,84	-57,63	-46,30	28,82	-24,11
Maïs	-58,42	-55,88	-60,66	-61,54	-	-	-	-	-41,57	-43,48
Blé tendre	36,63	7,94	26,89	12,41	31,52	46,49	6,72	0,00	8,03	31,84
Soja	72,78	101,70	144,47	190,66	Total	Total	Total	Total	77,55	92,93
Culture Spéciale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sorgho	100,00	-54,18	-12,55	-96,13	35,65	27,83	10,62	26,93	-9,80	-34,83
Maïs en sec	-63,21	-1,04	12,43	29,26	-16,00	-12,90	-14,50	-14,46	-19,81	9,54
Pois	Total	-28,94	182,0							
Colza	100,00	100,00	-100,0	-100,0	-82,35	-100,0	-88,20	-100,00	-100,0	-100,0
Jachère nue	Total	Total	0,00	0,00	Total	Total	0,00	0,00	Total	Total
Orge	Total	Total	Total	0,00	total	total	13,12	100,00	100,0	100,0
Jachère	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nous observons que les cultures qui demandent beaucoup d'intrants et qui ont donc des coûts élevés pour les agriculteurs comme le maïs, le colza (qui disparaissent dans presque toutes les exploitations), et le blé dur, diminueront leur surface tandis que les cultures comme le soja, le blé tendre augmenteront leur surface. Pour ces niveaux de taxe, il y a des cultures qui apparaîtront comme l'orge ou la jachère nue avec des charges minimums.

L'agriculteur cherchera ainsi à faire diminuer les coûts de production de façon à faire face à la nouvelle diminution de revenu due à la taxe introduite. Comme nous le verrons plus tard, cet effet ne veut pas dire que il y aura forcément une amélioration de l'environnement.

#### **b) Effets de la taxe au solde des excédents d'azote**

Effectivement dans le cas de l'introduction d'une redevance pour les excès d'azote, les changements de l'assolement sont moins importants que ceux que nous obtenons avec la taxe aux intrants. Nous observons que le colza diminue dans toutes les exploitations à cause des grandes quantités d'engrais dont elle a besoin. En même temps, nous remarquons que l'orge augmente de manière considérable sa surface ainsi que le blé tendre et le sorgho. Comme dans la situation précédente, l'agriculteur va chercher à se réorienter vers des cultures ayant des coûts moins élevés.

Tableau 16: Variation en % de l'assolement entre le scénario de référence et l'application d'une redevance aux excès d'azote

	BAR		KLIM		MAR		PAG		ZIL	
	F_20. R_1.5	F_20. R_3.5								
Blé dur	-6,64	-18,29	-12,41	-15,30	-11,68	-11,68	-5,71	-8,58	-12,08	-17,88
Tournesol	-29,0	-56,61	-54,68	-64,11	-33,25	-33,25	-2,43	-25,43	-25,29	-37,48
Maïs	0,00	45,29	0,00	32,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,33
Blé tendre	11,51	31,69	17,88	22,04	24,44	24,44	9,10	13,70	23,04	34,11
Soja	0,00	-12,85	0,00	-5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40
Culture Spéciale	0,00	-46,81	0,00	-38,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-27,78
Sorgho	25,27	32,14	58,75	25,60	86,55	86,55	56,66	63,21	92,42	79,31
Maïs en sec	29,63	45,59	8,25	30,45	17,65	17,65	5,98	8,45	15,66	21,73
Pois	Total	Total	0,00	Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	149,2
Colza	-48,8	-63,44	-39,98	-22,80	-41,18	-41,18	-70,90	-68,97	-44,51	-49,28
Jachère nue			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Orge			Total	0,00	0,00	0,00	49,38	29,93	-100,00	-100,0
Jachère	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

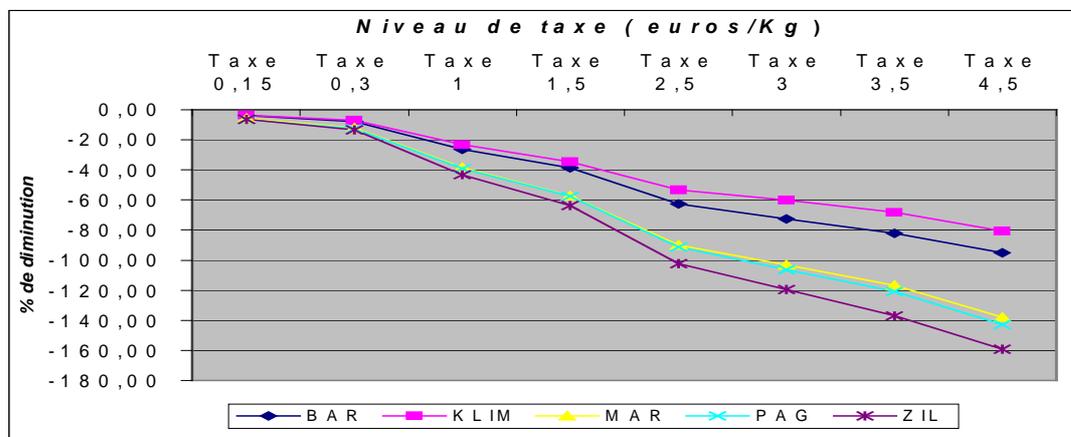
Par contre, les différences les plus significatives sont celles en relation avec le maïs irrigué et le soja. Nous observons dans ce cas là-que la surface de maïs reste constante comme pour le soja, ou sa surface diminue. Dans ce cas-là, l'agriculteur ne cherchera qu'à diminuer les coûts des cultures par une bonne gestion des produits azotés.

### B. Conséquences sur le niveau de revenu

#### a) Effets de la taxe aux intrants azotés

Nous allons analyser dans un premier temps la diminution qu'expérimente le niveau de revenu par rapport à notre situation de référence (découplage partiel et modulation des aides 4%) quand nous introduisons une taxe aux intrants azotés .

Graphique 1: Variation de revenu en % avec différents niveaux de taxe aux produits azotés



Nous observons qu'effectivement le niveau de revenu diminue lorsque la taxe augmente. Pour les trois dernières exploitations, nous remarquons qu'à partir des niveaux de taxes supérieures à 3 €/Kg le niveau de revenu est négatif et l'exploitation produit à perte.

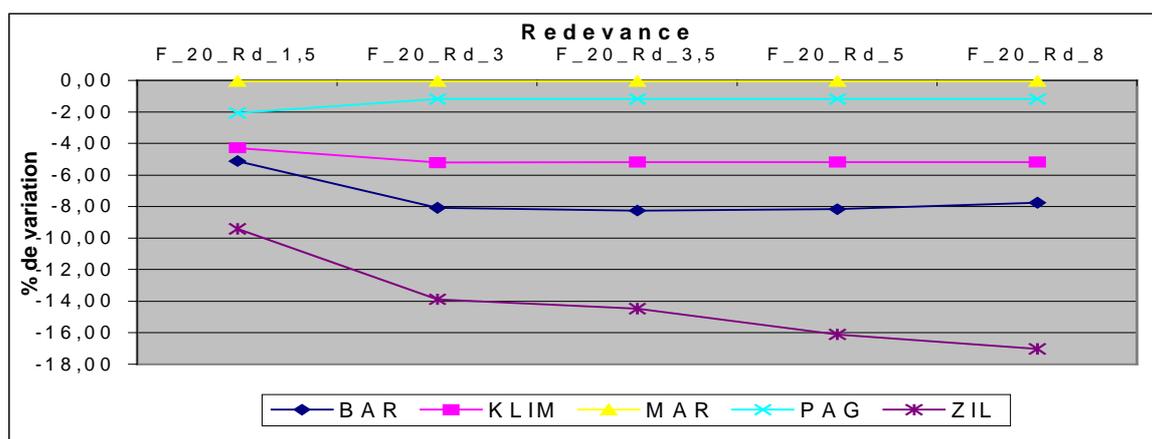
Donc, les niveaux de taxes imposables et acceptables pour les agriculteurs se situent entre 0.15 et 0.30 €/Kg pour que la perte soit inférieure à 20%.

Dans la partie qui suit, nous verrons si pour ces niveaux de taxe, il y a une amélioration de l'environnement considérable et donc la perte de revenu de l'agriculteur pourrait être justifiée.

### b) Effets de la redevance au solde des excédents d'azote

Dans un deuxième temps, nous ferons également l'analyse de l'instrument de l'application d'une redevance aux excédents d'azote pour chaque exploitation avec une franchise applicable à différents niveaux. Dans ce cas, nous montrerons les résultats des différents niveaux de redevance avec la franchise la plus restrictive (20 Kg/ha kg et an)

Graphique 2: Variation de revenu en % avec différents niveaux de redevance pour une franchise de 20 Kg par hectare et par an



Comme nous pouvons l'observer dans le graphique, la diminution de revenu est beaucoup plus atténuée que celle qui est expérimentée avec la taxe aux intrants. Effectivement, les agriculteurs sont pénalisés dans la mesure où ils font une mauvaise gestion des produits azotés.

L'exploitation ZIL est celle qui fait la pire gestion et elle est donc pénalisée de façon directe par la redevance. Le restant des exploitations fait un usage plus ou moins adéquat des engrais azotés.

Par contre, il nous reste à voir quelle est l'amélioration de l'environnement avec ce type d'instrument. Nous pourrions penser que si l'amélioration est acceptable sans une perte importante vers les « bons » agriculteurs, ce serait un bon instrument à appliquer.

### C. Conséquences environnementales

Comme nous l'avons déjà expliqué, nous ferons l'analyse comparative entre la mesure de la conditionnalité des aides et les autres instruments :

### a) Effets de la taxe aux intrants azotés

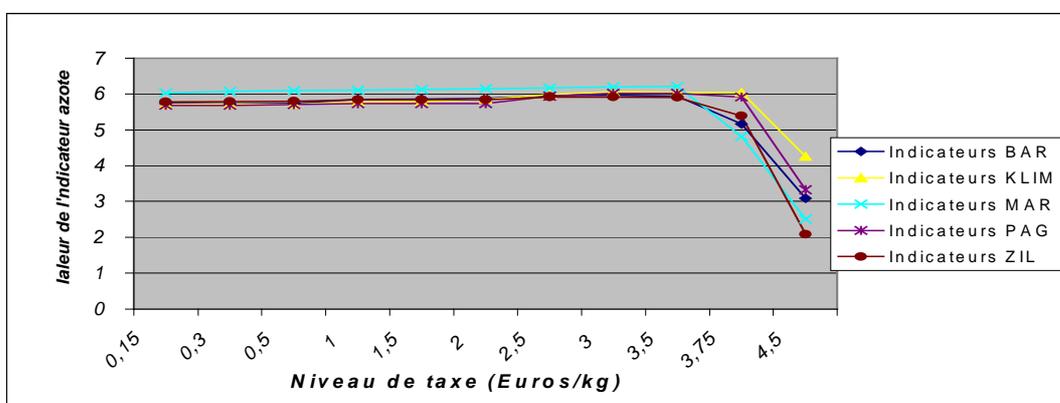
Sous cette hypothèse, nous arrivons avec cette méthodologie au résultat de la non-convexité dans la relation entre le niveau de pollution et le niveau d'intrant utilisée. Ce résultat coïncide avec divers résultats de recherche obtenus par des méthodologies un peu différentes, mais qui arrivent aux mêmes conclusions (Flichman G., Jacquet F., 2003).

Nous observons qu'effectivement l'état de l'environnement s'améliore quand la taxe augmente mais jusqu'à un certain niveau où l'état de l'environnement ne s'améliore pas et il arrive même à des scores pires.

Pour les niveaux de taxes avec les possibilités réelles d'être appliquées (0.15 ou 0.30 €/Kg), le degré d'amélioration est très faible par rapport au scénario de la conditionnalité.

Dans le graphique qui suit, nous observons cet effet plus clairement par des exploitations :

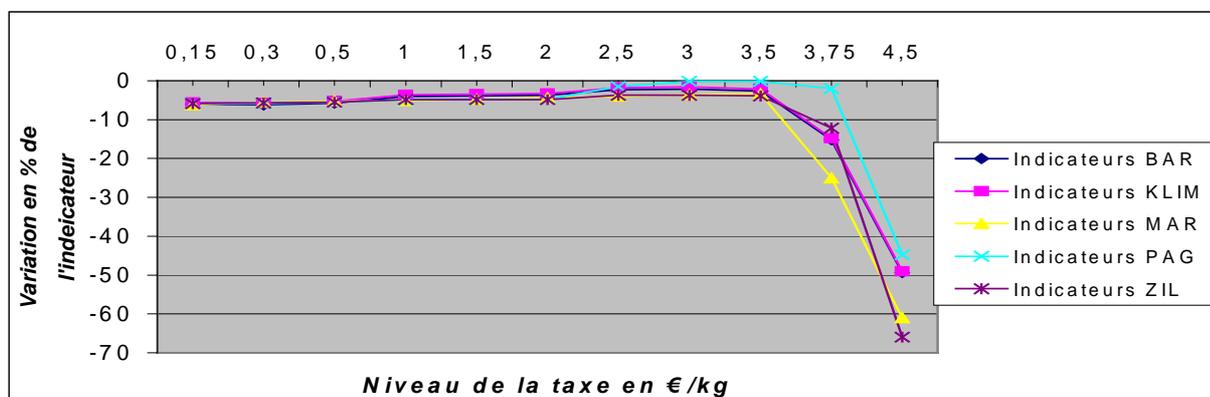
Graphique 3: Relation entre les scores des indicateurs et le niveau de la taxe



Les valeurs des indicateurs les plus hauts sont obtenues pour des valeurs de taxe de 3.5 €/kg pour quatre des exploitations tandis que pour l'exploitation BAR cette valeur maximum de l'indicateur est obtenue pour une taxe de 3 €/kg.

Pour ces niveaux de taxes où l'état de l'environnement arrive à son meilleur score, il y a une grande partie des exploitations qui ont un niveau de revenu négatif, c'est-à-dire qu'elles produisent à perte.

Graphique 4: Variation de l'indicateur azote en % par rapport au scénario de la conditionnalité



Dans ce deuxième graphique, nous avons calculé la variation en pourcentage des indicateurs par rapport aux scores obtenus avec la conditionnalité des aides. Nous voyons que pour les niveaux de taxe applicables, les différences se trouvent entre 6 et 7%.

Pour cette mesure, nous retiendrons certaines idées principales :

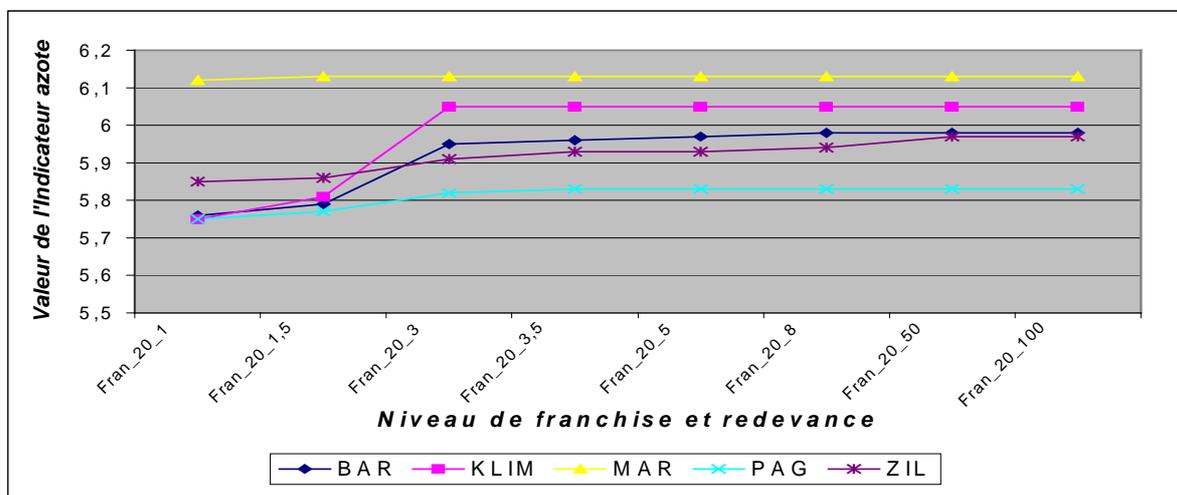
- D'abord, même si les valeurs se rapprochent pour certains niveaux de taxe, nous n'arrivons pas au même niveau d'amélioration de l'environnement que pour la conditionnalité.
- Pour arriver à des états de l'environnement les plus exigeants, les niveaux de taxe sont impossibles à appliquer sans compromettre le maintien de l'exploitation.
- Nous mettons en évidence le principe de la taxe pigouvienne qui établit une relation directe entre le niveau de taxation et le niveau de pollution émise.

Donc la taxation aux intrants ou inputs est un instrument plutôt inefficace pour contrôler ou diminuer la pollution diffuse provenant de l'activité agricole.

#### b).- Effets de la redevance au solde des excédents d'azote

En relation à cette mesure, nous observons que les effets ne ressemblent pas à ceux obtenus avec l'instrument précédent. Nous observons qu'il n'y pas une situation de non convexité. Nous voyons qu'à partir d'un certain niveau de redevance les indicateurs restent constants quelque soit le niveau de redevance.

Graphique 5: Relation entre le score de l'indicateur azote et le niveau de redevance avec une franchise de 20 Kg/ha et an



Il est logique de penser que les niveaux de l'indicateur sont plus élevés que ceux que nous obtenons avec le scénario de référence (couplage à 25% et modulation 4%).

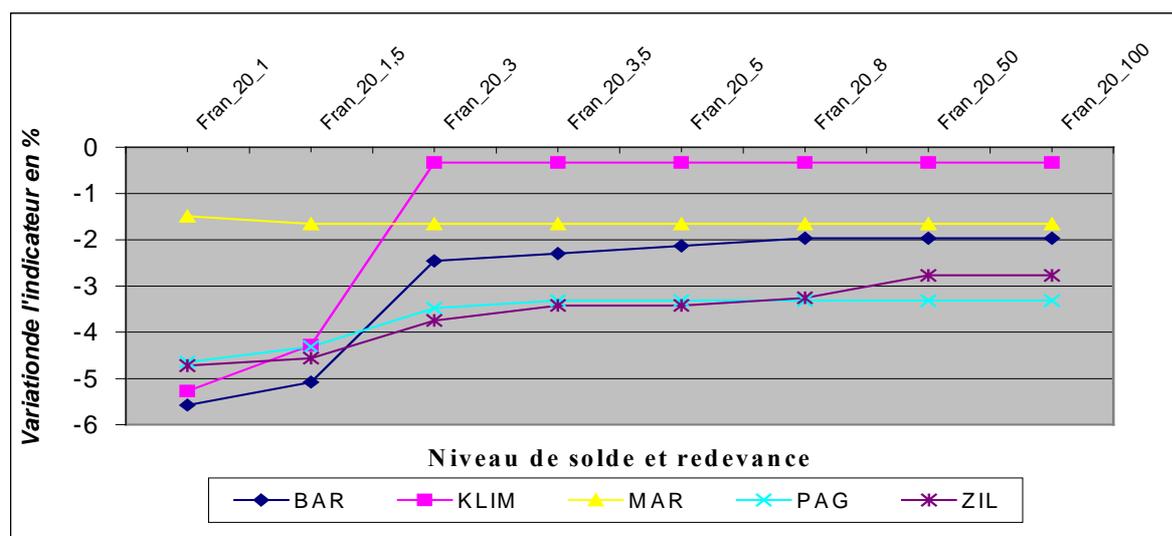
L'inconvénient est que les scores d'amélioration auquel nous arrivons ne sont pas très élevés dans tous les cas. Donc indépendamment du niveau de redevance appliquée, l'état de l'environnement ne s'améliore pas de manière significative.

Nous avons fait la comparaison entre l'écart des meilleurs résultats obtenus pour les deux mesures (taxe et redevance) par rapport au scénario de référence.

	Taxe en %	Redevance en %
<b>Exploit. BAR</b>	2,13	1,97
<b>Exploit. KLIM</b>	0,16	0,33
<b>Exploit. MAR</b>	3,42	4,67
<b>Exploit. PAG</b>	0,17	3,32
<b>Exploit. ZIL</b>	3,75	2,77

Dans ce deuxième graphique, en continuant le raisonnement comme dans la situation précédente, nous voyons que les variations des indicateurs par rapport à la conditionnalité diminuent selon que la redevance augmente jusqu'à une certaine valeur où cette variation est constante. Pour des valeurs de redevance d'environ 3 €, nous arrivons à des différences entre les scores des deux situations les plus petites.

Graphique 6: Variation de l'indicateur azote en % avec une redevance par rapport aux valeurs du scénario de la conditionnalité



Donc, vu les résultats la conditionnalité par rapport aux autres instruments, en résumé de ce scénario, nous pouvons dire :

- La conditionnalité semble être l'instrument le plus effectif en termes d'amélioration de l'environnement car les autres instruments n'arrivent pas aux mêmes scores de d'indicateur.
- Les taxes aux intrants n'améliorent pas l'environnement de façon significative sauf aux niveaux de taxes très élevés et impossibles à appliquer sans compromettre la viabilité de l'exploitation.

- ❑ Les redevances appliquées aux excédents d'azote de l'exploitation semblent un instrument plus juste pour les agriculteurs car il n'entraîne pas une grande perte de revenu dans le cas d'une bonne gestion des produits azotés mais par contre, comme nous avons déjà dit, les niveaux d'amélioration ne sont pas très ambitieux.
- ❑ En ce qui concerne les produits phytosanitaires, la redevance calculée selon la dangerosité avec un certain niveau de modulation semble arriver assez facilement aux mêmes résultats que la conditionnalité.
- ❑ Nous pouvons dire que la conditionnalité aura un effet plus important pour les produits azotés que pour les produits phytosanitaires.

Donc en principe, l'idée du gouvernement français d'appliquer la conditionnalité avec une redevance aux produits phytosanitaires semble à première vue appropriée. Cette combinaison va être testée dans la première partie du scénario suivant.

#### **4. 3<sup>ème</sup> Scénario : la combinaison des instruments qui sera appliquée et la combinaison la plus efficace**

Ce scénario aura deux phases : une première qui analysera les effets de la combinaison des mesures qui sera appliquée dans le futur qui comprend la conditionnalité et une redevance aux produits phytosanitaires. Nous ferons la comparaison des situations par rapport à la situation de référence, c'est-à-dire la comparaison avec une situation de découplage partiel sans aucune mesure additionnelle par rapport à l'environnement.

Dans la deuxième phase, nous testerons le besoin ou non d'introduire des mesures complémentaires par rapport aux produits azotés comme demandent certains secteurs politiques et associations. Nous tenterons de trouver la meilleure combinaison des instruments analysés dans ce travail pour y atteindre le meilleur état possible de l'environnement.

##### *A. Hypothèse de scénario possible dans le futur*

##### **a) Conséquences sur l'assolement**

Dans un premier temps, nous allons analyser les changements sur l'assolement si nous appliquons en même temps la conditionnalité et la redevance à la pollution diffuse (TGPA). Les résultats seront exposés selon deux niveaux de TGPA choisis comme les plus pertinents.

En fait, entre différents niveaux (acceptables et applicables) de modulation de la redevance, les variations sont très faibles.

Tableau 17 : Variation de l'assolement en % ente le scénario de référence et l'application de la conditionnalité + une redevance aux produits phytosanitaires (TGPA)

	BAR		KLIM		MAR		PAG		ZIL	
	TGPA 0,6	TGPA 1								
Blé dur	-4,77	-5,84	-5,44	-6,01	-0,60	0,57	-1,60	2,06	-4,45	-2,48
Tournesol	-3,75	-8,81	-10,94	-14,6	7,13	11,63	5,96	25,56	-3,27	4,99
Maïs	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—	0,00	0,00
Blé tendre	-5,52	-3,66	-3,01	-2,19	-9,04	-11,5	-6,10	-11,9	-5,52	-9,27
Soja	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—	0,00	0,00
Culture Spéciale	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—	0,00	0,00
Sorgho	3,16	6,53	0,39	0,45	-14,37	-14,6	-1,25	-7,62	-7,88	-17,8
Maïs en sec	-3,04	-0,33	-3,09	-2,08	-4,33	-6,92	-13,38	-23,5	-0,51	-1,40
Pois	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—	-14,44	-9,37
Colza	-35,45	-23,5	-8,97	-15,2	-12,39	-16,5	-19,27	-55,0	-13,48	-12,5
Orge	—	—	—	—	—	—	-23,86	-13,8	-67,15	-15,9
Jachère	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Enherbées	Total	Total								

Même si nous observons que la plus importante variation est celle de la culture du colza, la diminution reste toujours d'entre 1 et 2ha par rapport à une petite surface de référence. La diminution des cultures comme le blé dur et le tournesol plus celle du colza sera occupée par les bandes enherbées. Donc, nous pouvons dire que les agriculteurs sacrifieront les cultures les moins rentables pour consacrer le pourcentage de surface obligatoire aux bandes.

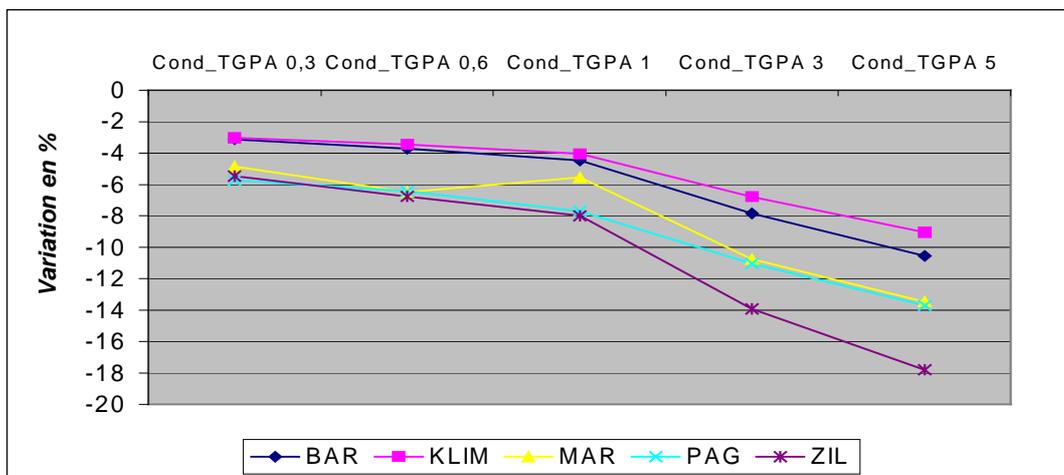
Si nous observons la valeur duale de la contrainte bande enherbée, nous trouvons une valeur négative assez élevée. Cet effet nous indique quelle sera la perte de la fonction objective (utilité) si nous augmentons d'un hectare la surface de ces bandes.

## b) Conséquences sur le niveau de revenu

Dans le premier graphique, nous observons la variation en pourcentage du niveau de revenu par rapport à une situation de découplage partiel. Effectivement, le niveau de revenu diminue à cause de l'introduction de la conditionnalité d'une part et à cause de la redevance aux produits phytosanitaires d'autre part. Cette diminution augmente selon la modulation de la TGPA. L'exploitation ZIL sera la plus pénalisée car elle a les scores phyto les plus faibles et donc une mauvaise gestion de ces produits.

Jusqu'à des niveaux de TGPA=1, la perte de revenu des agriculteurs est inférieure à 10%, et en principe les exploitations irriguées seront plus pénalisées que celles qui sont en sec.

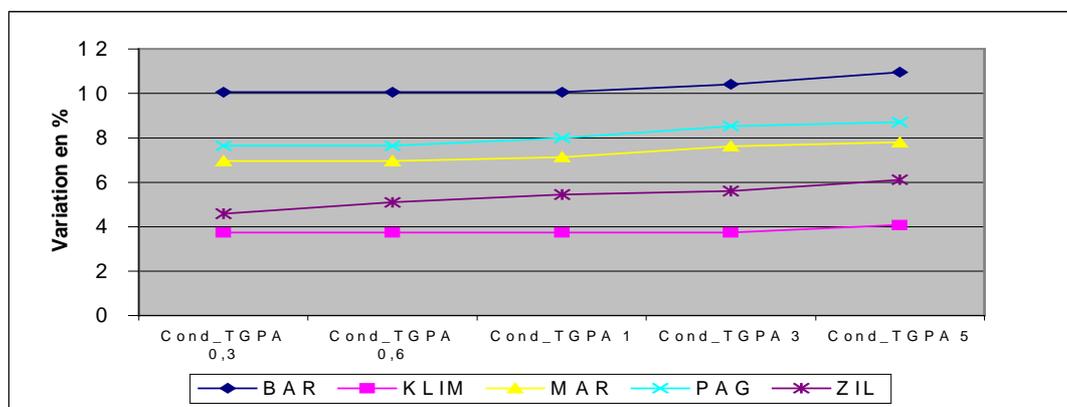
Graphique 7: Variation du revenu en % entre la situation de référence et une situation de conditionnalité + redevance aux produits phytosanitaires (TGPA)



### c] Conséquences sur l'environnement

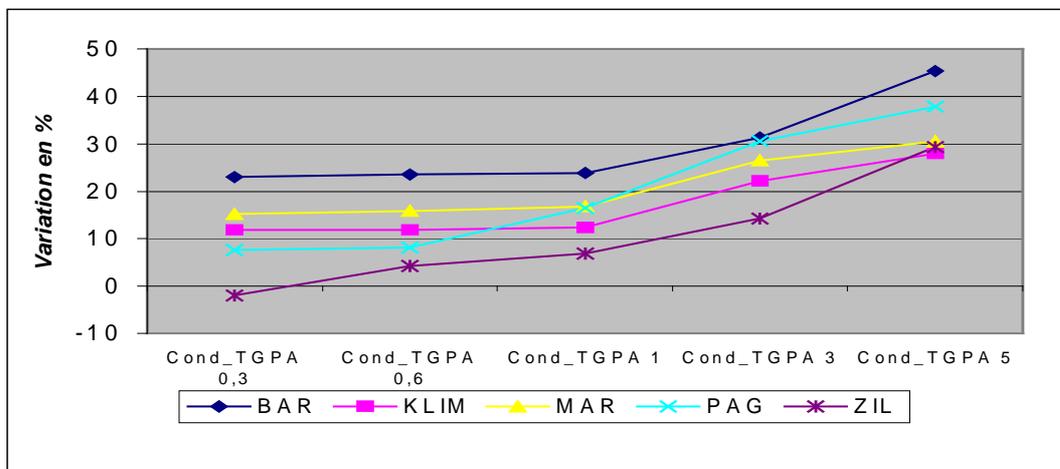
Selon l'exploitation, l'indicateur azote améliore de 3.85% à 10% pour des valeurs de TGPA pas très élevées. C'est logique que les effets d'une augmentation de la TGPA ne fassent pas varier énormément les indicateurs azote car c'est une mesure plutôt orientée à la limitation de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Graphique 8: Variation de l'indicateur azote en % entre la situation de référence et une situation de conditionnalité + redevance aux produits phytosanitaires



En ce qui concerne les variations des indicateurs, nous avons construit deux graphiques dans lesquels nous observons le pourcentage d'amélioration par rapport à la situation de référence. Les variations de l'indicateur azote sont plus souples que ceux de l'indicateur phyto. Dans le graphique suivant, nous voyons que quand la TGPA augmente, l'indicateur phyto s'améliore considérablement.

Graphique 9: Variation du score de l'indicateur phyto entre la situation de référence et une situation de conditionnalité + redevance aux produits phytosanitaires



Nous avons vu les impacts de la combinaison de ces deux mesures proposées par le gouvernement. L'état de l'environnement s'améliore de façon significative par rapport aux produits phytosanitaires. Au contraire, par rapport aux produits azotés, l'indicateur s'améliore de façon très faible en comparaison avec les scores obtenus avec la conditionnalité. Pour cette raison, nous allons tester dans le scénario suivant si l'introduction d'une mesure additionnelle à ces produits améliore l'indicateur azote.

### B. Scénario proposé par différents partis politiques

Dans la deuxième partie de ce scénario, nous testerons la combinaison la plus efficace du point de vue de l'environnement.

Nous testerons si l'opposition et les partis politiques qui réclament une mesure additionnelle sur les produits azotés est nécessaire ou si au contraire c'est le gouvernement qui a raison en défendant l'idée que la conditionnalité n'a pas besoin de mesures supplémentaires.

Pour tester cette situation, nous essayerons de trouver la combinaison des mesures avec laquelle nous arrivons au meilleur état de l'environnement. Pour ce scénario, nous testerons les niveaux de taxe aux produits azotés qui pourraient être appliqués dans une situation réelle, donc 0.15 et 0.3 €/kg.

Dans un premier temps, nous ferons la comparaison avec le scénario précédant où nous n'avons appliqué que la conditionnalité et la redevance à la pollution diffuse ou la TGPA.

Après plusieurs simulations, nous présenterons les résultats de la façon suivante : pour un certain niveau de redevance aux produits phytosanitaires, quelle sera la variation entre une situation uniquement avec la conditionnalité et une situation avec la conditionnalité et une mesure supplémentaire sur les produits azotés ?

#### a] Conséquences sur l'assolement

Les variations par rapport à l'assolement sont décrites dans le tableau suivant. Nous rappelons que les variations sont exprimées en pourcentage et par rapport au scénario précédent. Nous comparons la situation d'une conditionnalité plus une redevance à la pollution diffuse (TGPA) et une situation à laquelle nous ajoutons une mesure sur les produits azotés.

Le niveau de TGPA a été fixé (TGPA=1). Nous avons testé d'une part une taxe de 0.3 €/kg aux engrais azotés et d'autre part, une redevance aux excédents de 1.5 €/Kg avec une franchise de 20 kg/ha et an.

Effectivement, les effets ne sont pas les mêmes selon la mesure appliquée pour toutes les cultures. Nous observons que par exemple dans le cas du colza, avec une taxe, la surface augmente et avec une redevance, elle diminue.

Par contre, la surface de blé dur et de tournesol diminue dans les deux cas mais dans une proportion majeure si nous appliquons une redevance.

Tableau 18: Variation de l'assolement en % entre le scénario de l'application de la conditionnalité+ un redevance aux produits phytosanitaires (TGPA) et la même situation + Taxe ou redevance

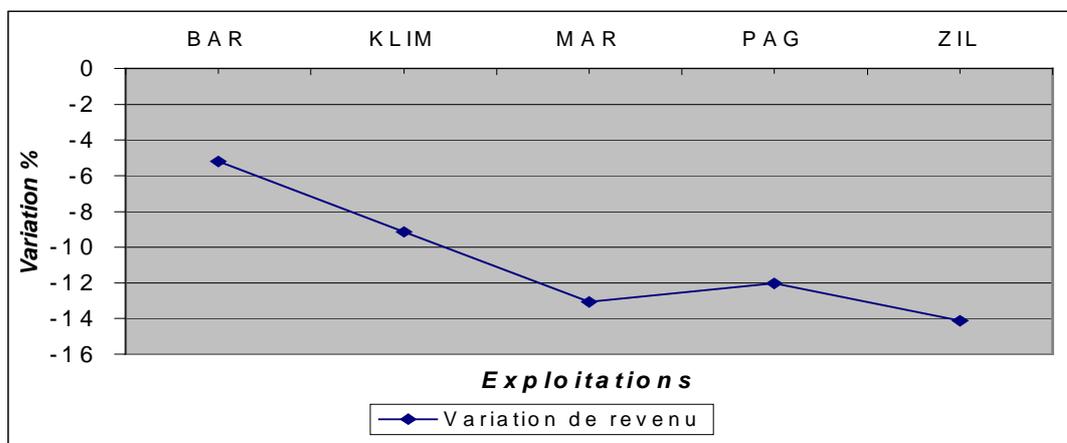
	BAR		KLIM		MAR		PAG		ZIL	
	Cond + TGPA1+ Tx.0.3	Cond+ TGPA1+ F.20 et Rdv_1.5	Cond+ TGPA1 + Tx.0.3	Cond+ TGPA1+ F.20 et Rdv_1.5	Cond+ TGPA 1+Tx.0 .3	Cond+ TGPA 1+ F.20 et Rdv_1.5	Cond+ TGPA 1+ Tx.0.3	Cond+ TGPA 1+ F.20 et Rdv_1.5	Cond+ TGPA1+ Tx.0.3	Cond+ TGPA 1+ F.20 et Rdv_1.5
Blé dur	-7,00	-9,58	-1,37	-14,16	-1,14	-12,76	-6,52	-9,16	-8,51	-15,41
Tournesol	-13,54	-33,20	-9,54	-58,85	-3,94	-34,39	-28,4	-17,60	-33,24	-32,36
Maïs	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	—	3,00	—	4,00	0,00
Blé tendre	2,46	16,22	1,93	19,89	2,71	30,32	12,06	16,94	17,45	31,58
Soja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	0,00	—	0,00	0,00
Culture Spéciale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	0,00	—	0,00	0,00
Sorgho	1,91	25,75	-3,22	62,36	-21,0	94,85	16,82	59,77	-1,62	113,7
Maïs en sec	-20,66	36,90	2,37	4,82	6,94	17,03	7,07	17,17	7,45	5,98
Pois	Total	Total	Total	—	Total	—	Total	—	21,56	42,63
Colza	30,36	-85,25	10,61	-55,00	16,09	-27,78	-49,4	-46,83	52,36	-34,27
Orge	—	—	—	Total	—	—	-50,1	67,95	100,00	-100,0
Jachère	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Enherbées	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## b) Conséquence sur le niveau de revenu

Comme nous l'observons dans le 1<sup>er</sup> graphique, il y a une diminution de revenu importante à cause de l'introduction d'une taxe. Les exploitations les plus pénalisées seront les exploitations en sec comme MAR et PAG, et ZIL qui comptent une surface irriguée limitée.

Si nous analysons les résultats par rapport à la situation de référence, les pertes de revenu s'accumulent ; c'est-à-dire qu'aux pertes de revenu obtenues dans la première partie, nous ajoutons les pertes obtenues pour cette partie. En conclusion, les pertes des agriculteurs augmenteraient encore plus de façon variable et importante si les institutions décidaient d'introduire une mesure complémentaire d'une taxe aux intrants.

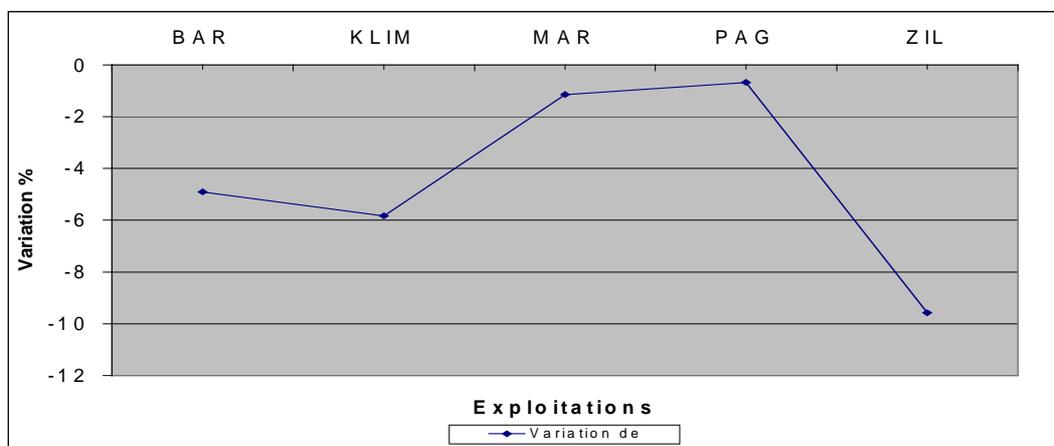
Graphique 10: Variation du revenu en % entre la situation de conditionnalité + TGPA=1 et une situation de conditionnalité + TGAP=1+ Taxe 0.3 €/kg



Nous voyons que, au contraire, les diminutions de revenu avec la combinaison de la conditionnalité et une redevance aux excédants est inférieure à celle d'avant (la conditionnalité+ taxe sur les produits azotés). Avec cette mesure, les exploitations en sec seront les moins pénalisées car l'utilisation et la gestion des intrants sont mineures par rapport aux exploitations irriguées.

Nous observons que pour les exploitations MAR et PAG la diminution de revenu est quasiment nulle.

Graphique 11: Variation du revenu en % entre la situation de conditionnalité + TGPA=1 et une situation de conditionnalité + TGAP=1+ Redevance de 1.5 et une franchise de 20kg/ha et an



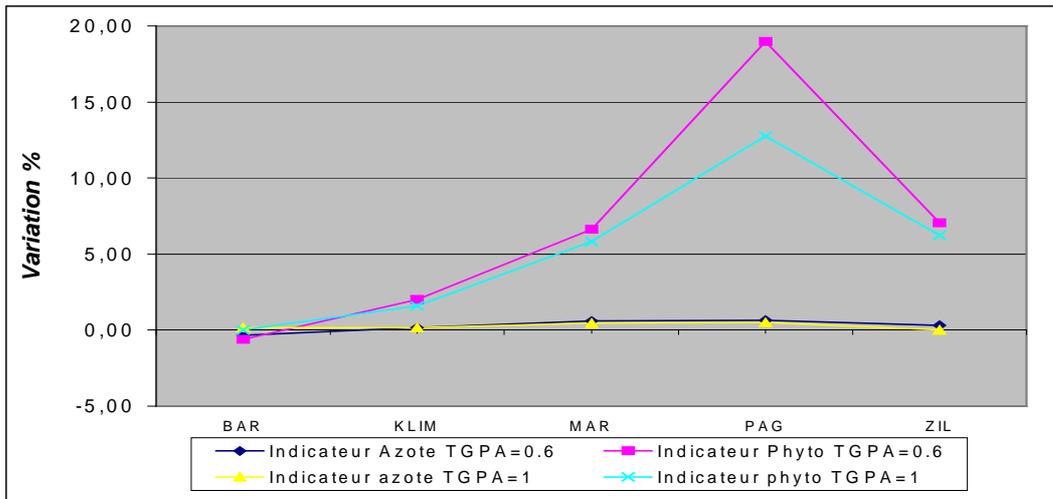
Donc, en principe, la combinaison de ces deux instruments contre la lutte de la pollution d'origine agricole azotée pourrait être efficace avec des coûts supportables pour les agriculteurs et en même temps encourageant l'application de bonnes pratiques agricoles.

### c) Conséquences sur l'environnement

La diminution du niveau de revenu à cause de l'introduction d'une taxe aux intrants pourrait être justifiée si les indicateurs environnementaux augmentent par l'introduction de cette taxe. C'est ce que nous analyserons dans cette partie.

Dans le premier graphique, nous analysons les variations des indicateurs entre une situation avec la conditionnalité et une TGPA (0.6 et 1) et une situation à laquelle nous ajoutons une taxe aux produits azotés de 0.3 €/kg

Graphique 12: Variation des indicateurs en % avec une TGPA=0.6 et 1 entre la situation de conditionnalité et une situation de conditionnalité + Taxe=0.3 €/kg

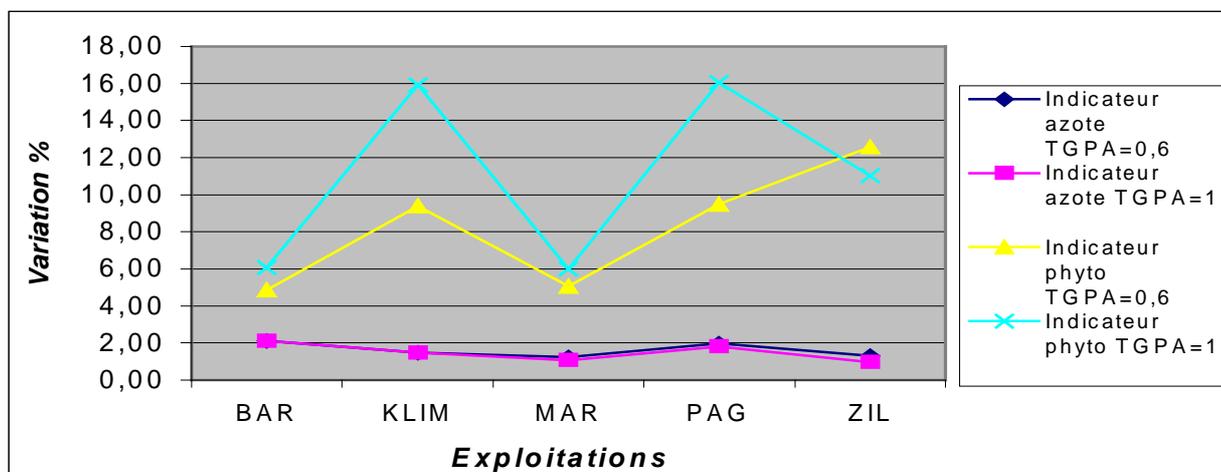


L'effet d'introduire une taxe aux produits azotés comme mesure additionnelle à la conditionnalité n'améliore pas l'état de l'environnement. Par contre, l'indicateur phyto s'améliore en raison des différents pourcentages selon l'exploitation et cette variation sera plus élevée dans les exploitations en sec.

Probablement pour se confronter à une augmentation des coûts de production, les agriculteurs utiliseront moins de produits phytosanitaires mais par contre ne changeront pas leurs pratiques par rapport aux produits azotés.

En ce qui concerne la combinaison de la conditionnalité avec une redevance aux excédents d'azote, nous verrons que la situation est un peu différente.

Graphique 13: Variation des indicateurs en % avec une TGPA=0.6 et 1 entre la situation de conditionnalité et une situation de conditionnalité + Redevance de 1.5 et une franchise de 20kg/ha et an



L'amélioration des indicateurs azote est plus grande que dans la situation antérieure. De nouveau, nous observons que les plus grandes variations sont pour l'indicateur phyto qui augmente des différents pourcentages selon l'exploitation.

Donc effectivement la combinaison de la conditionnalité avec une redevance aux excédents pourrait améliorer légèrement l'état de l'environnement par rapport à la présence de l'azote des produits phytosanitaires. Nous ne devons pas oublier que la franchise de 20 kg/ha et an serait difficile à installer car les agriculteurs réclameraient une franchise plus élevée.

Dans son application réelle, il y a plusieurs problèmes qui font de cette combinaison une option difficilement applicable. Aux problèmes de contrôle qui aura la conditionnalité comme nous l'avons évoqué dans les parties antérieures de ce travail, nous pouvons ajouter la difficulté de mesure et de contrôle d'une redevance aux excédents. Ce sont des mesures qui pourraient coûter très cher aux institutions pour une amélioration assez faible de l'environnement. Elle serait encore plus faible avec une franchise de 30 kg/ha et an.

Donc en principe la conditionnalité sera une mesure acceptable et valable sans besoin des mesures complémentaires par rapport aux produits azotés. D'autre part, il deviendra donc nécessaire faire des études plus approfondies en se basant sur les coûts réels d'application de la conditionnalité par les institutions ainsi que les coûts des agriculteurs dans le cas de non-conditionnalité et dans le cas d'application et respect de la conditionnalité.

Au niveau théorique, les meilleurs niveaux de l'état de l'environnement peuvent être obtenus avec une combinaison des mesures suivantes : la conditionnalité, une redevance aux excédents des produits azotés et une redevance aux produits phytosanitaires. Au niveau pratique, nous avons vu que l'amélioration liée à l'indicateur azote est très faible. Par contre, l'amélioration de l'indicateur phyto est plus importante. En même temps, les difficultés existantes pour l'application de ces mesures font de cette combinaison une option presque impossible à appliquer dans la réalité.

Il nous resterait à tester quel serait le résultat avec une combinaison des schémas environnementaux en donnant aux agriculteurs des subventions s'ils accomplissent certaines exigences en dessous des normes de la conditionnalité. Probablement l'état de l'environnement serait meilleur mais il aurait un coût supplémentaire pour les institutions qui devraient disposer d'un budget assez élevé.

## Conclusion

L'engagement de la profession agricole dans la protection de l'environnement est essentiel. Les multiples dégradations de l'environnement dues à l'activité agricole ont amené les autorités européennes à établir certaines mesures environnementales qui auront effectivement des effets sur les choix et le revenu des agriculteurs ainsi que sur l'environnement.

Ce travail cherche à mettre en évidence les réactions des agriculteurs face à l'introduction de différentes mesures politiques à travers l'utilisation d'un modèle bio-physique (Thèse de Capry-Goulard.F,2000), adapté aux besoins de cette recherche.

Les résultats de notre étude sont scindés en deux parties : d'abord nous avons réalisé une analyse des impacts de l'introduction d'un découplage partiel avec un certain niveau de modulation des aides (4% correspondant à 2006) et de la conditionnalité. Ensuite, pour arriver au même état de l'environnement qu'avec la conditionnalité, nous avons testé les niveaux d'application de différents instruments d'internalisation des pollutions diffuses (en termes de produits azotés et de produits phytosanitaires) créés par l'agriculture. Finalement, nous avons simulé la situation qui sera la plus probable qui couplera la conditionnalité et une redevance aux pollutions diffuses et nous avons testé quelle sera la meilleure combinaison des instruments par rapport à l'état de l'environnement.

Dans le cas du découplage, le niveau d'aides pour les agriculteurs diminuera avec le pourcentage de modulation. Seules les exploitations ayant la possibilité de réorienter leur assolement auront un revenu supérieur à celui qu'elles avaient avant la réforme.

En ce qui concerne l'environnement, les effets de la politique de découplage amènent les agriculteurs à pallier leur diminution de revenu due à la diminution des aides, en réalisant des cultures qui demandent plus de traitements tant d'engrais que de produits phytosanitaires. Etant donné ce comportement, l'imposition d'un certain « cahier de charges » nous semble appropriée et justifiée.

Malgré la diminution du niveau de revenu des agriculteurs quand on introduit la conditionnalité des aides (surtout dans les exploitations irriguées), les indicateurs environnementaux s'améliorent considérablement.

En terme de gestion d'azote, les résultats précédents montrent les conséquences ambiguës que les taxes sur les achats et sur le solde d'azote peuvent avoir. Aucune des deux mesures n'amène une importante amélioration des conditions environnementales. La taxe sur les achats d'engrais azotés conduit à une considérable réduction du niveau de revenu des agriculteurs, alors qu'une redevance sur le solde d'azote ne le fait pas. En revanche, l'imposition d'une redevance aux soldes d'azote permet de maintenir presque au même niveau le revenu de l'agriculteur s'il fait une bonne gestion des produits et une adaptation des techniques. Cette mesure peut ainsi être un instrument incitatif permettant l'adoption d'une bonne gestion des techniques. Mais cet instrument est également difficile à mettre en place ainsi que très coûteux.

Aucune des deux mesures n'arrive aux mêmes scores que celles auxquelles nous arrivons avec la conditionnalité pour l'indicateur azote. Au contraire pour l'indicateur phyto, nous arrivons à améliorer l'état de l'environnement en appliquant une redevance aux produits phytosanitaires.

Une combinaison de la conditionnalité et une redevance aux pollutions diffuses (TGPA) comme il a été proposé par le gouvernement, permettra d'arriver aux scores assez élevés pour les deux indicateurs. Par contre, si nous introduisons des mesures additionnelles par rapport aux produits azotés, comme demandent certains groupes politiques, ça ne permettra pas une amélioration importante de l'état de l'environnement

dans les cas d'application d'une taxe. Elle impliquera une diminution du revenu des agriculteurs qui sera donc non justifiée. Si nous faisons la combinaison avec une redevance aux excédents, l'amélioration semble une peu plus importante. Nous pouvons signaler que l'introduction de la conditionnalité aura des difficultés en termes de gestion et de contrôle et que l'ensemble des deux mesures énoncées nous semblent difficilement applicable.

Des projets ont été créés pour analyser la conditionnalité. Les différents séminaires et rapports montrent l'évolution de l'application de cette mesure dans les états membres ainsi que les différentes propositions en matière d'implantation, normes et exigences. Ce type de méthodologie favorise énormément l'implantation et la réussite de la conditionnalité, car un échange des expériences et des approches est nécessaire lorsqu'une instrument politique est neuf avec peu d'expériences de fonctionnement.

Malheureusement, ces échanges d'information et ces différentes approches ne sont pas suffisants aujourd'hui, (IEEP,2005). Il serait souhaitable de renforcer et d'agrandir ces types d'expériences. En conclusion, il y a un manque d'analyse et d'expériences dans l'implantation de cet outil. Afin de mieux étudier les impacts de la conditionnalité, il serait nécessaire de mener des recherches supplémentaires.

Enfin, malgré l'intérêt de ce modèle, nous devons être conscients de ses limites.

Dans un premier temps, il ne faut pas oublier que le modèle n'a été validé que pour 41% des exploitations du réseau REAR (cinq exploitations sur douze), et ceci de manière approximative.

Notre validation n'a été possible que pour les exploitations ayant un assolement déterminé dédiant une grande partie de leur surface au blé dur et au tournesol. Ainsi, les exploitations qui ne font que du maïs ou bien beaucoup de blé tendre n'arrivent pas à être validées par le modèle. Le principal problème est que nous travaillons avec un réseau d'exploitations bien réelles et toutes particulières. Ceci n'est pas le cas quand nous travaillons avec des réseaux d'exploitations virtuelles où la modélisation est plus simple.

Le travail effectué ne peut donner que des indications sur des tendances générales mais il ne peut pas être généralisé à l'ensemble des exploitations de la région.

La réalisation d'une recherche plus approfondie reste à faire, afin de modifier le modèle pour qu'il reflète mieux la globalité de la réalité des exploitations agricoles.

## Bibliographie

1. **DRAF (Direction régionale de l'agriculture et de la forêt, Toulouse). (2004).** Grandes cultures. *Agreste Midi-Pyrénées : Données*, n° 17. 4 p.
2. **DRAF. (2004).** *L'agriculture, l'agro-alimentaire et la forêt en Midi-Pyrénées*. Toulouse : DRAF. (Agreste : la statistique agricole).
3. **Baldock, D., Mitchell, K. (1995).** *Cross-Compliance within the Common Agricultural Policy: A review of options for landscape and nature conservation*. London : IEEP (Institute for European Environmental Policy). 92 p.
4. **Baldock, D. (2004).** *Assessing implementation costs of Cross-Compliance*. Paper presented at the Seminar 'Evaluation of Cross-Compliance'. Concerted Action "Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities" (Qlk5-Ct-2002-02640). Granada, Spain, 19-20 April.
5. **Barde, J.P. (1992).** *Economie et politique de l'environnement*. 2<sup>ème</sup> éd. refondue. Paris : PUF. 383 p. (l'Economiste).
6. **Benbrook, C.M. (1994).** *Environmental Stewardship through Cross-Compliance: A Review of the US Experience in Agriculture. Report for Agriculture Canada*. Washington DC: Benbrook Associates.
7. **Osterburg, B., Bergschmidt, B., Nitsch, H. (2003)** *Good Farming Practice-definitions, implementation, experiences* Report on the results of work package 2 within the EU Concerted Action "Developing cross-compliance in the EU : background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3, Braunschweig, Germany.
8. **Bontems, P., Rotillon, G. (1998).** *Économie de l'environnement*. Paris : la Découverte. 118 p. (Repères ; n. 252).
9. **Boussard, J.M. (1997).** Les effets de la réforme de la Politique Agricole Commune sur les exploitations de grandes cultures. *Economie rurale*, n° 239, p. 20-29.
10. **Boussard, J.M. (1968).** *Programmation mathématique et théorie de la production agricole*. Paris : INRA-ESR.
11. **Beard, N., Swinbank, A. (2001).** Decoupled payments to facilitate CAP reform. *Food Policy*, vol. 26, p. 121-45.
12. **Brooke, A., Kendrick, D., Meeraus, A., Raman, R. (1998).** *GAMS, a users guide*. GAMS Development Corporation.
13. **Bromley, D. (1997).** Environmental Benefits of Agriculture: Concepts. In OECD. *Environmental Benefits From Agriculture: Issues and Policies*. Paris : OECD. p. 35-53. (OECD Proceedings).
14. **Brouwer, F. (2004).** *Direct payments and agri-environment support in the EU*. Paper presented at the Seminar "Evaluation of Cross-Compliance". Concerted Action 'Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities (Qlk5-Ct-2002-02640). Granada, Spain, (19-20 April)
15. **Calatrava, J. (2004).** *Cross- Compliance for soil erosion in semi-arid areas*, paper presented at the Seminar 'Evaluation of Cross-Compliance'. Concerted Action 'Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities (Qlk5-Ct-2002-02640). Granada, Spain, (19-20 April)
16. **Carpy-Goulard, F. (1996).** Incidences de l'instauration de politiques économiques spécifiques à la préservation de l'environnement. Mémoire de DEA, Economie du développement Agroalimentaire, agricole et rural : ENSA Montpellier.
17. **Carpy-Goulard, F. (2001).** Analyse des relations agriculture-environnement par couplage d'un modèle économique a des indicateurs environnementaux. Application au secteur des Grandes Cultures de la région de Midi-Pyrénées. Thèse de doctorat : Université de Montpellier I.
18. **Carpy-Goulard, F., Dumont, A., Alleto, L. (2003).** Durabilité des Systèmes de Production « Grandes Cultures » en Midi-Pyrénées . Mise en place d'un Réseau d'Exploitations Agricoles de

Références (REAR). École Supérieure d'Agriculture de Purpan de Toulouse. Présentation-polycopiés.

19. **Carpy-Goulard, F., Alletto, L. (2004).** Mise en place d'un réseau d'Exploitation Agricoles de Référence « Grandes Cultures » en Midi- Pyrénées. École Supérieure d'Agriculture de Purpan de Toulouse. 25 p. Sommaire du dossier.
20. **Carpy-Goulard, F., Brin, A. (ca 2002).** Dossier : la réforme de la PAC. *Reflets et trajectoires* (la revue des ingénieurs de l'ESAP), n°18, p. 12-25.
21. **Chambres d'Agriculture. Assemblée Permanente (2004).** *Incidence de l'instauration d'une redevance d'azote sur les exploitations agricoles ROSACE-Systèmes Grandes Cultures*. Paris : APCA. Commission Environnement.
22. **Commission européenne (2003).** Règlement (CE) 1872/2003 du 29 septembre 2003, établissant des règles communes pour les régimes de soutien direct dans le cadre de la politique agricole commune et établissant certains régimes de soutien en faveur des agriculteurs.
23. **Conseil des Communautés Européennes (1979).** Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds [en ligne]. [Consulté en avril 2008]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31979L0409:FR:HTML>
24. **Conseil des Communautés Européennes (1980).** Council Directive 80/68/EEC of 17 December 1979 on the protection of groundwater against pollution caused by certain dangerous substances [en ligne]. [Consulté en avril 2008]. <http://www.rec.org/magyariroda/Documents/Dangerous%20Substances%20in%20Water.doc>
25. **Conseil des Communautés européennes (1986).** Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture [en ligne]. [Consulté en avril 2008]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31986L0278:FR:HTML>
26. **Conseil des Communautés européennes (1991).** Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources [en ligne]. [Consulté en avril 2008]. <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l28013.htm>
27. **Conseil des Communautés européennes (1991).** Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild flora and fauna
28. **Conseil des Communautés européennes (2003).** Council Regulation (EC) No 1782/2003 of 29 September 2003 establishing common rules for direct support schemes under the common agricultural policy and establishing certain support schemes for farmers. Office for Official Publications of the European Union, Luxembourg.
29. **Conseil des Communautés européennes (2004).** Commission Regulation (EC) No 796/2004 of 21 April 2004 laying down detailed rules for the implementation of cross-compliance, modulation and the integrated administration and control system provided for in the Council Regulation (EC) No 1782/2003. Office for Official Publications of the European Union, Luxembourg.
30. **Constanza, R. (1989).** Model goodness of fit: a multiple resolution procedure. *Ecological Modelling*, vol. 47, p. 199–215.
31. **Coordination Rurale (2005).** *Conditionnalité des aides en agriculture : l'auberge espagnole [en ligne]*. Communiqué PAC et UE. 2 p. [Consulté en avril 2008]. [http://www.coordinationrurale.fr/IMG/article\\_PDF/article\\_310.pdf](http://www.coordinationrurale.fr/IMG/article_PDF/article_310.pdf)
32. **CORPEN (Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates et les phosphates d'origine agricole). (1988).** *Bilan global annuel à l'exploitation de l'azote*. Logiciel Version 1.0, réalisation ARSOE de Bretagne. Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement. Mission Eau Nitrates, et Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne.
33. **Dales, J.H. [1968].** *Pollution, property and prices*. Toronto : University of Toronto Press.
34. **DEFRA (Department of Environment, Food and Rural Affairs, UK) (2004).** *Cross compliance in the UK : report*. London : DEFRA.

35. **Deybe, D. (2004).** *Cross- Compliance assessment: modelling and policy analysis*. Paper presented at the Seminar "Evaluation of Cross-Compliance". Concerted Action "Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities" (Qlk5-Ct-2002-02640). Granada, Spain, 19-20 April.
36. **De Angelis, A. (2004).** *2003 CAP Reform: Implementing Cross-Compliance*. Paper presented at the Seminar "Evaluation of Cross-Compliance". Concerted Action "Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities" (Qlk5-Ct-2002-02640). Granada, Spain, 19-20 April.
37. **Dwyer, J., Baldock, D., Einschütz, S. (2000).** *Cross-compliance under the Common Agricultural Policy : a report to the Department of the Environment, Transport and the Regions*. London : IEEP (Institute for European Environmental Policy).
38. **Kraemer, A. et al. (2003).** EU : CAP and Enlargement : an Opportunity for Nature and Environment ? *BfN-Skripten (Germany)*, vol. 92, 382 p. Proceedings of the international conference, Postdam (Germany), 19-21 february 2003.
39. **Field, B.C., Field, M.K. (2002).** *Environmental economics : an introduction*. Third ed. Irwin : McGraw-Hill.
40. **Flichman, G., Jacquet, F. (2003).** Le couplage des modèles agronomiques et économiques : intérêt pour l'analyse des politiques. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, n. 67, p. 1-20.
41. **Flichman, G., Jacquet, F. (2003/04).** Séminaire de recherche « Modélisation des systèmes agraires », du DEA Economie du développement, agricole agroalimentaire et rural, ENSA Montpellier.
42. **Godart, E. (2004).** *Update on French Cross-Compliance*. Paper presented at the Seminar 'Evaluation of Cross-Compliance'. Concerted Action 'Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities (Qlk5-Ct-2002- 02640). Granada, Spain, 19-20 April.
43. **Gohin, A. (2003).** *La réforme de la PAC de 2003 et le régime de paiement unique : impacts de différentes options de la mise en œuvre au niveau français [en ligne]*. Rennes : INRA-ESR. 29 p. [Consulté en avril 2008].  
[http://www.inra.fr/internet/Departements/ESR/vie/animations/Reforme\\_PAC/pdf/6-gohin.pdf?PHPSESSID=a066bb61948c7a84002cbb0043a836f7](http://www.inra.fr/internet/Departements/ESR/vie/animations/Reforme_PAC/pdf/6-gohin.pdf?PHPSESSID=a066bb61948c7a84002cbb0043a836f7)
44. **Hazell, P.B.R., Norton, R. (1986).** *Mathematical programming for economic analysis in agriculture [en ligne]*. New York : Macmillan. 400 p. [Consulté en avril 2008].  
<http://www.ifpri.org/pubs/otherpubs/mathprog.htm>
45. **Le Goffe, P. (1996).** La méthode des prix hédonistes : principes et applications à l'évaluation des biens environnementaux. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, n. 39-40, p. 199-222.
46. **Kristensen, L., Primdahl, J. (2004).** *Potential for environmental cross-compliance to advance agri-environment objectives*. Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
47. **Latacz-Lohmann, U. (1999).** Cross Compliance - Bedrohung oder Chance ? *DLG-Mitteilungen*, n. 1, p. 30-31.
48. **MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) (2003).** *Reforma de la PAC y Medio Ambiente*, XX Jornada Temática de la Red de Autoridades Ambientales. Dirección General de Desarrollo Rural. Madrid, October 2003.
49. **Mollard, A. (2003).** Multifonctionnalité de l'agriculture et territoires : des concepts aux politiques publiques. *Cahiers d'économie et sociologie rurales [en ligne]*, n. 66, p. 28-54.  
<http://www.inra.fr/esr/publications/cahiers/pdf/mollard.pdf>
50. **Mollard, A., Le Roch, C. (1996).** Les instruments économiques de réduction de la pollution diffuse en agriculture. *Cahiers d'économie et de sociologie rurales*, n. 39-40, p. 63-92.
51. **Montginoul, M. (1997).** Une approche économique de la gestion de l'eau d'irrigation: des instruments, de l'information et des acteurs. Thèse de doctorat en Sciences Economiques : Université de Montpellier 1.
52. **OCDE (1994).** *Évaluer les instruments économiques des politiques de l'environnement*. Paris : OCDE.

53. **Oltmer, K. et al. (2003).** *A Meta-Analysis of environmental Impacts of Agri-Environmental Policies in the European Union*. Amsterdam : Tinbergen Institute. (Discussion paper).
54. **Passet, R. (1979).** *L'économique et le vivant*. Paris : Payot. 287 p.
55. **Parris, K. (2004).** Measuring changes in agricultural landscapes as a tool for policy makers. In Brandt, J. and Vejre, H. (eds.). *Multifunctional Landscapes. Volume I : Theory, Values and History*. Southampton : WIT Press. p. 193-218.
56. **Petersen, J.E., Shaw, K. (2000).** *Overview of Cross Compliance Measures in EU Member States*. Proceedings of the Pan-European Conference: Environmental Standards in Agriculture. Madrid 5-7 October. WWF and IEEP, London.
57. **Petersen et al. (2004).** *High nature value farmland: characteristics, trends and policy challenges*. Copenhagen : EEA.
58. **Picard, P. (1998).** *Eléments de micro-économie*. 5<sup>ème</sup> éd. Paris : Montchrestien.
59. **Poux, X. (2004).** Une analyse environnementale des accords de Luxembourg : une nécessaire réforme de la réforme [en ligne]. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 51, p. 5-18. [Consulté en avril 2008]. <http://www.inra.fr/dpenv/pdf/xpoux51.pdf>
60. **Rosenthal, R. E. A GAMS tutorial [en ligne]**. Monterrey (California) : Naval postgraduate school. 30 p. [Consulté en avril 2008]. <http://www.gams.com/docs/gams/Tutorial.pdf>
61. **Russell, N.P., Fraser, M. (1995).** The potential impact of environmental crosscompliance on arable farming. *Journal of Agricultural Economics*, vol. 46, n. 1, p. 70-79.
62. **Simó, A. (2004).** *Analyse des impacts des politiques environnementales. Application aux grandes cultures dans la région de Midi- Pyrénées*. Mémoire du DEA Economie du développement Agroalimentaire, Agricole et Rural : ENSA Montpellier.
63. **Spash, C.L., Falconer, K. (1997).** Agri-environmental policies: cross-achievement and the role for cross-compliance. In Brouwer, F., Kleinhanss, W. (eds). *The Implementation of Nitrate Policies in Europe: Processes of Change in Environmental Policy and Agriculture*. Kiel (Germany) : Vauk Publisher, p. 23-42.
64. **Varela Ortega, C. (2004).** *Cross-Compliance in irrigated agriculture and wetland areas*. Paper presented at the Seminar 'Evaluation of Cross-Compliance'. Concerted Action 'Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities (Qlk5-Ct-2002-02640). Granada, Spain, 19-20 April.
65. **Verschuur, G.W. et al. (2005).** *Verifiable Standards and Public/private Cooperation in Standard Setting and Enforcement* [en ligne]. 3 p. Presented at the Seminar 'Evaluation of Cross-Compliance'. Concerted Action 'Developing Cross Compliance in the EU: Background, Lessons and Opportunities Utrecht. [Consulté en avril 2008]. <http://www.ieep.org.uk/publications/pdfs/crosscompliance/seminar2summary.pdf>
66. **Webster, P., Williams, N. (2002).** *Environmental cross-compliance panacea or placebo ? [en ligne]*. 13 p. Paper prepared for presentation at the 13th International Farm Management Congress, Wageningen, The Netherlands, July 7-12, 2002 [Consulté en avril 2008]. <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/123456789/30041/2/cp02we01.pdf>

# Annexe 1 : Les coûts et bénéfices de l'application de la conditionnalité

Les coûts supportés par l'introduction de la conditionnalité des aides sont de deux catégories :

- ✓ les coûts du secteur public
- ✓ les coûts privés des agriculteurs pour accomplir les dispositions de la régulation.

Les coûts administratifs sont des coûts de transaction en relation avec le design, la mise en place, et le renforcement des mesures de la conditionnalité. Ces coûts sont fixes et variables.

Les coûts fixes sont les coûts de management et contrôle et les coûts variables sont les coûts par exemple comme la construction des guides pour les agriculteurs et des matériels.

(Autour de £50K -£70K pour chaque guide de conseil (€71K to €100K) (DEFRA, 2004 ; Baldock, 2004).

En relation avec les coûts de contrôle, il a été estimé que ces contrôles doivent être de 60 à 80 heures par exploitation aux Pays-Bas et de deux trois jours en Suisse (Baldock, 2004).

## Les coûts de la conditionnalité

### Potentiels profits de la conditionnalité

- Epargne potentielle pour l'amélioration des conditions
- Epargne potentielle pour la réduction du budget des schémas environnementaux
- Amélioration de la conservation de l'environnement et la réduction des dommages environnementaux.
- Amélioration du maintien des patrimoines naturel et historique des exploitations
- Réduction Potentielle des dépenses administratives
- Amélioration de la coopération entre différentes autorités

Table 1: Résumé des coûts administratifs et des coûts supportés par les agriculteurs :

<b>Table 4 – Type of costs of cross compliance</b>	
<b>TYPE OF COST</b>	<b>ISSUE</b>
<b>PUBLIC COST TO THE ADMINISTRATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordination</li> <li>• Additional staff</li> <li>• Staff displacement</li> <li>• Staff training</li> <li>• Establishing data where it is not available:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanent pastures</li> <li>• Landscape and historical features</li> </ul> </li> <li>• Logistics of additional controls</li> <li>• Additional reporting requirements, data archives etc.</li> <li>• Developing information materials and guidebooks for producers</li> <li>• Developing advisory services</li> <li>• Costs of providing non-compliance evidence</li> <li>• Costs of handling appeals</li> <li>• Prosecution costs</li> <li>• Disallowance on a national level</li> </ul>
<b>PRIVATE COST TO FARMERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventing soil erosion:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum soil cover</li> <li>• Minimum land management conditions</li> <li>• Retaining existing terraces</li> </ul> </li> <li>• Protection of soil organic matter:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards for crop rotations</li> <li>• Arable stubble management</li> </ul> </li> <li>• Protection of soil structure:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appropriate machinery use</li> </ul> </li> <li>• Minimum level of maintenance:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum livestock stocking rates or/and appropriate regimes</li> <li>• Protection of permanent pasture</li> <li>• Retention of landscape features</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoiding the encroachment of unwanted vegetation on agricultural land and the land taken out of production</li> <li>• Management time to understand the requirements and to identify habitats/areas of farm activity to which the cross compliance apply</li> <li>• Training for staff on larger farms</li> <li>• Training costs of providing evidence, documentation required, time required to assist controls</li> <li>• Further investment e.g. in manure/ slurry storage facilities</li> </ul>

Source: Baldock, D (2004) *Assessing implementation costs of cross compliance*. IEEP, London

## Annexe 2 : Les normes de régulation et législation

De toutes les 19 directives, cinq sont d'ordre environnemental et elles ont été applicables à partir de 1 janvier 2005. Elles comprenaient :

Directive 79/409/EEC de conservation d'oiseaux sauvages (Art. 3 ,4(i,ii,iv) 7,8 et 9(i,ii))

Directive 80/68/ECC de protection des eaux souterraines contre la pollution des certaines substances dangereuses. (Art.4 et5)

Directive 86/278/ECC de protection de l'environnement et en particulier des sols. (Art. 3)

Directive 91/676/EEC concernant la protection des eaux contre la pollution des nitrates provenant des sources agricoles. ( Art.4 et 5)

Directive 92/43/EEC de conservation des habitats naturels et de la flore et faune.

Les agriculteurs auront aussi oublié le respect des exigences par rapport à la santé publique et animale qui sera appliquée de 2005 à 2007.

A partir de 1 janvier 2005 :

Directive 92/102/ECC sur l'identification et enregistrement des animaux (Art. 3,4 et 5)

Régulation de la Commission (EC) No 2629/97 qui exprime des règles d'implantation du Conseil de Régulation (EC) no 820/97, de enregistrement des animaux bovins. (Art. 6 et 8)

Régulation (EC) No 1760/2000 du Parlement européen et le Conseil qui établissent un système d'identification et enregistrement des animaux bovins et l'étiquetage de bœufs et de produits de bœuf .

A partir de 1 janvier 2006:

Directive du Conseil 91/414/ECC concernant à la place des produits de protection de plantes dans le marché.

Directive du Conseil 96/22/ECC concernant à l'interdiction de l'utilisation de certaines substances à effet hormonal et substances beta-agonistes.

Régulation (EC) No 178/2002 du Parlement européen et du Conseil en donnant des prescriptions générales de la législation alimentaire.

Régulation (EC) No 999/2001 du Parlement européen et du Conseil sur la prévention, contrôle et éradication de certains EEB transmissibles.

Directive du Conseil 85/511/EEC qui introduit des mesures communautaires sur le contrôle de la fièvre aphteuse (Art.3).

Directive du Conseil 92/119/EEC qui introduit des mesures communautaires générales sur le contrôle de certaines infections animales et des mesures spécifiques relatives aux maladies vésiculaires.(Art.3).

Directive du Conseil 2000/75/EEC qui introduit des mesures spécifiques pour le contrôle et l'éradication de la maladie de la langue bleue (Art.3).

A partir de 1 janvier 2007:

Directive du Conseil 91/629/EEC qui introduit des normes minimums pour la protection de veaux.

Directive du Conseil 91/630/EEC qui introduit des normes minimums pour la protection de porcs.

Directive 98/58/EC qui introduit des normes minimums pour la protection des animaux dans les élevages.

# Résumé de l'analyse des annexes III et IV

Tableau 1: Résumé des annexes III et IV

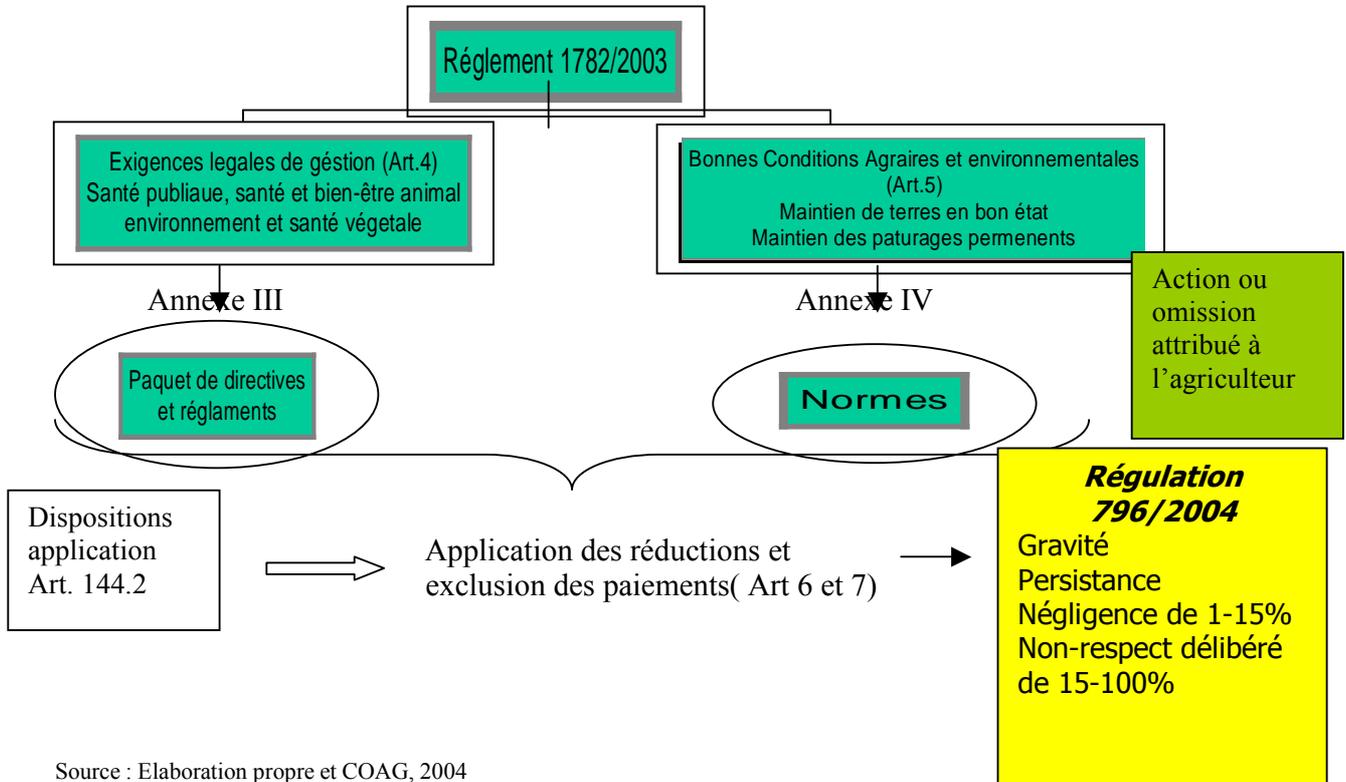
	<i>Annexe 3 Exigences Statutaires de l'administration</i>	<i>Annexe 4 : BCPAE</i>
<b>Objectif</b>	Instrument pour améliorer la conditionnalité à travers des normes basées dans la législation de l'UE	Assurer un niveau minimum du maintien de la terre spécialement des terres non cultivées, maintien des pâturages, maintien des éléments du paysage et protection des sols
<b>Impact de la politique environnementale</b>	Implémentation améliorée due au contrôle systématique et augmentation de la potentialité avec de plus importantes sanctions en cas de non conditionnalité	Introduction des normes neuves non demandées par l'UE. Capacité significative pour prévenir l'abandon des terres et améliorer le management des sols. Ces normes pourraient restreindre la possibilité pour l'adoption volontaire des normes agri-environnementales
<b>Effets sur le revenu</b>	En principe, il n'y aurait pas d'effets additionnels. Le coût de la conditionnalité devrait déjà être pris en compte. Des sanctions élevées de la non conditionnalité sont risquées	Des normes trop ambitieuses peuvent diminuer les avantages de revenu de paiements directs

*BCPAE : Code des bonnes pratiques agricoles et environnementales*  
*Source IEEP, 2004*

Les **Annexes III et IV** ont donné des lignes des bases communes pour la conditionnalité au niveau européen dans un premier temps. Elles ont contribué à la définition et à la clarification des buts et des possibilités de celle-ci.

Egalement, dans le graphique suivant, nous montrons de façon résumée la législation sur la conditionnalité :

Figure 1: Législation sur la conditionnalité



Source : Elaboration propre et COAG, 2004

## Annexe 3: Exemples de CBPA en Allemagne et Espagne

**Table 1- France : GAEC Measures for Annex IV of Reg. 1782/2003**

ISSUES	PROPOSED MEASURES
Soil erosion	Identification by farmers of their plots (erosion risk)
Soil organic matter	Non burning of stubble
Minimum level of maintenance	<p>Specific measures for each land use</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivated land: current rules</li> <li>• Set aside: current rules</li> <li>• Pastures: minimal pasture or one cut/ year, non-permitted weed grass and scrubs</li> <li>• Land in « other uses » : soil covering with seeding a specific cover , non permitted weed grass and scrubs, limited use of fertilisers and pesticides, respect of the authorised period for cutting</li> </ul>

Source: Godart, S (2004), Update on French Cross- Compliance. Ministry of Agriculture, Paris

**Table 2- Germany : GAEC Measures for Annex IV of Reg. 1782/2003**

ISSUES	PROPOSED MEASURES
Soil Erosion	<p>Minimum soil cover depending on slope of arable land</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Slope below 2 degrees (no to little soil erosion risk):no requirements;</li> <li>• Slope between 2 and 10 degrees (medium erosion risk): 50 per cent of soil must be covered;</li> <li>• Slope above 10 degrees (high erosion risk): 100 % of soil must be covered; Retain terraces.</li> </ul>
Soil Organic Matter and Soil Structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crop rotations must comprehend at least three crops (each crop at least 20 per cent).</li> <li>• Exception: a farmer has to prove either with a humus balance or with a ground survey that the humus content of the soil remains at a healthy level, to keep the soil structure in good order</li> <li>• The burning of stubble is prohibited.</li> </ul>
Maintenance of Habitats	<p>Arable land:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A seed mixture containing at least 3 perennial flowers has to be sown at least every third year.</li> <li>• The grass has to be mulched every year.</li> </ul> <p>Permanent pasture</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The grass has to be mowed every second year and the farmer is obliged to remove the grass from the land.</li> </ul> <p>General obligation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• not to mow or mulch between April and mid of June</li> </ul> <p>Standards for landscape features that have to be retained:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hedges (minimum length 15 m)</li> <li>• Tree rows (minimum length 50 m or 5 trees);</li> <li>• Field woods (25 to 2500 m<sup>2</sup>);</li> <li>• Single trees that are protected by the German Federal nature conservation act</li> </ul> <p>Wetlands that are protected by the German Federal nature conservation act.</p>

Source: Prinz, C (2004), Update on Cross-Compliance Implementation – Perspective of Germany. Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture. Berlin

**Table 3- Spain : GAEC Measures for Annex IV of Reg. 1782/2003**

ISSUES	PROPOSED MEASURES
Soil Erosion	Prohibition of plough and farming along the slope <ul style="list-style-type: none"> <li>• Percentage of steepness depending on soils climatology and green cover</li> <li>• Exceptions based on parcel size and shape</li> </ul> MEASURE FOR PERMANENT CROPS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanent Crops (olive and nut trees and vineyards) on slopes higher than 10%: Prohibition of any work</li> <li>• Very demanding rules: Removal of marginal trees only under authorisation.</li> </ul>
Soil Organic Matter	MEASURE FOR WINTER CEREALS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibition of farming the soil from the harvest to 1st September, date of pre-sowing time</li> <li>• Date exceptions based on climatic variability and soil typology, under regional authorities criteria</li> </ul> MEASURE FOR PERMANENT CROPS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compulsory maintenance of vegetation row lines on specific dates on slopes higher than 5%</li> <li>• Risk of run-offs varies with soils and annual rainfall</li> <li>• Regional authorities will establish the dates</li> </ul> MEASURE FOR SET ASIDE LAND: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compulsory maintenance of an appropriate green cover</li> <li>• Definition of appropriate green cover</li> <li>• Working traditional practice will be established by the regional authority</li> </ul>
Soil Structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibition of working or driving on swamped / flooded or snow covered land</li> <li>• Exceptions in case of harvest or cattle caring</li> <li>• Indicator based on the wheel track depth</li> </ul>
Maintenance of Habitats	Minimum livestock stocking rates <ul style="list-style-type: none"> <li>• Six different stocking rates established for six agro-pasture systems identified</li> <li>• Difficult to check real grazing</li> <li>• Annual average, but pasture capacity varies with season and climatology</li> </ul> Avoid deterioration of pasture <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undergrazing indicator: scrub invasion</li> <li>• Invasion rate depending on pasture (grassland, bushy, arboreal pasture....)</li> <li>• Slow evolution : difficult annual evaluation</li> </ul> Avoid deterioration of grassland <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undergrazing indicator : percentage of foreign forage and bush species</li> <li>• Overgrazing indicator degradation or lack of forage plants</li> </ul> Avoid deterioration of bushy and arboreal pasture <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undergrazing indicator: percentage of grazing vegetation on the land at the end of the production season</li> <li>• Overgrazing indicator : degradation or lack of forage plants</li> </ul>

Source: Garcés, B (2204) Cross compliance in Spain. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid

## Annexe 4 : Les effets du découplage sur le choix technique pour chaque exploitation

Tableau1 : Assolement avec l'introduction du découplage partiel pour l'exploitation BAR

	Résultats du modèle (M)	Résultats avec le découplage (D)	Ecart (/M-D)/M*100)
<b>Blé dur</b>	38,47	29,04	-24,51%
<b>Tournesol</b>	31,14	12,28	-60,57%
<b>Maïs</b>	23,33	17,25	-26,07%
<b>Jachère</b>	15,40	15,40	0,00%
<b>Soja</b>	14,33	18,00	25,58%
<b>Culture Spécial</b>	9,33	11,75	25,90%
<b>Blé tendre</b>	7,33	16,76	128,62%
<b>Sorgho</b>	7,33	11,23	53,21%
<b>Maïs en sec</b>	4,83	12,64	161,58%
<b>Colza</b>	2,50	7,86	214,38%

Tableau2 : Assolement avec l'introduction du découplage partiel pour l'exploitation KLIM

	Résultats du modèle (M)	Résultats avec le découplage (D)	Ecart (/M-D)/M*100)
<b>Blé dur</b>	21,38	15,94	-25,45
<b>Tournesol</b>	13,85	4,88	-64,81
<b>Jachère</b>	8,00	8,00	0,00
<b>Culture Spéciale</b>	7,40	4,50	-39,21
<b>Soja</b>	7,00	7,00	0,00
<b>Maïs irrigué</b>	6,50	6,50	0,00
<b>Blé tendre</b>	6,57	11,06	68,30
<b>Sorgho</b>	4,34	6,60	52,01
<b>Maïs en sec</b>	4,57	9,01	96,98
<b>Colza</b>	2,90	5,16	77,74

Tableau 3 : Assolement avec l'introduction du découplage partiel pour l'exploitation ZIL

	Résultats du modèle (M)	Résultats avec le découplage (D)	Ecart (/M-D)/M*100)
Tournesol	46,74	18,96	-59,43
Blé dur	54,79	39,86	-27,26
Maïs	17,25	17,25	0,00
Blé Tendre	14,01	20,89	49,15
Soja	23,25	23,25	0,00
Pois	0,00	2,05	total
Orge	0,00	2,44	total
Culture Spéciale	13,50	13,50	0,00
Jachère	19,50	19,50	0,00
Sorgho	5,96	9,87	65,59
Colza	0,54	10,28	1812,79
Maïs en sec	0,00	17,15	total

Tableau 4 : Assolement avec l'introduction du découplage partiel pour l'exploitation MAR

	Résultats du modèle (M)	Résultats avec le découplage (D)	Ecart (/M-D)/M*100)
Blé dur	75,37	58,15	-22,85
Tournesol	62,99	30,35	-51,83
Jachère	19,10	19,10	0,00
Blé tendre	13,08	27,80	112,48
Maïs en sec	10,58	26,43	149,73
Sorgho	6,46	13,65	111,41
Colza	4,13	15,52	276,06
Soja	0,00	0,00	0,00

Tableau5 : Assolement avec l'introduction du découplage partiel pour l'exploitation PAG

	Résultats du modèle (M)	Résultats avec le découplage (D)	Ecart (/M-D)/M*100)
Blé Dur	36,00	25,45	-29,30
Tournesol	23,14	9,50	-58,94
Jachère	9,20	9,20	0,00
Colza	8,14	8,73	7,19
Blé tendre	7,58	15,95	110,29
Sorgho	5,40	9,71	79,86
Maïs en sec	3,08	10,35	235,46
Culture Spéciale	0,00	0,00	0,00
Orge	0,00	3,11	Total

## Annexe 5 : Quelques résultats

Table

	BAR	KLIM	MAR	PAG	ZIL
<b>Taxe 0,15</b>	3,69	3,57	5,90	6,52	6,34
<b>Taxe 0,3</b>	7,82	7,18	12,12	12,54	13,29
<b>Taxe 1</b>	26,25	23,37	38,49	39,12	43,20
<b>Taxe 1,5</b>	38,71	34,63	57,39	57,73	63,67
<b>Taxe 2,5</b>	62,61	53,43	89,89	91,29	102,29
<b>Taxe 3</b>	72,60	60,24	103,24	106,49	119,67
<b>Taxe 3,5</b>	82,12	68,32	116,82	120,86	137,08
<b>Taxe 4,5</b>	95,09	80,57	138,01	142,89	159,28

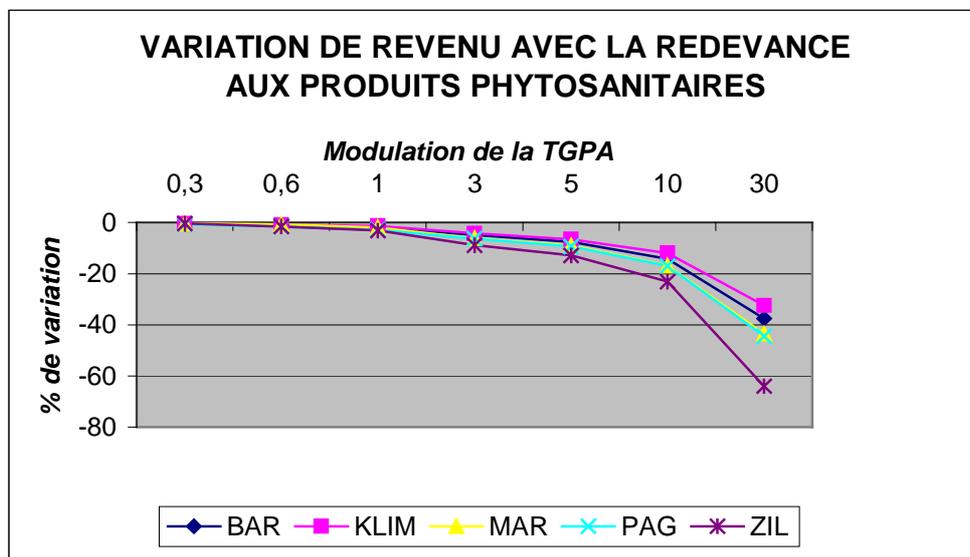
1:

Variation de revenu avec la taxe aux produits azotés par rapport à la situation de référence

	Référence (Découplage)	Tx 2,5	Tx 3,5	Tx 4,5	Variation	Variation
<b>Blé dur</b>	29,04	29,02	22,90	23,05	-21,14	-20,62
<b>Tournesol</b>	12,28	15,64	6,43	4,50	-47,67	-63,35
<b>Maïs</b>	17,25	7,61	6,73	7,17	-61,01	-58,42
<b>Jachère</b>	15,40	15,40	15,40	15,40	0,00	0,00
<b>Soja</b>	18,00	36,31	41,24	31,10	+129,09	+72,78
<b>Culture Spécial</b>	11,75	11,75	11,75	11,75	0,00	0,00
<b>Blé tendre</b>	16,76	18,09	22,90	22,90	+36,63	+36,63
<b>Sorgho</b>	11,23	5,15	3,48	0,00	-69,00	100,00
<b>Maïs en sec</b>	12,64	12,51	16,47	4,65	+30,36	-63,21
<b>Pois</b>	0,00	2,53	6,74	13,75	Total	+100
<b>Colza</b>	7,86	0,00	0,00	0,00	-100	-100
<b>Jachère nue</b>	0	0	0	13,75	Total	+100
<b>Orge</b>	0	0	0	4,50	Total	+100

## Annexe 6: Résultats de l'application de la TGPA

Graphique 1: Variation de revenu avec la redevance aux produits phytosanitaires



Graphique 2: Variation de l'indicateur phyto par rapport au score de l'indicateur obtenu avec la conditionnalité

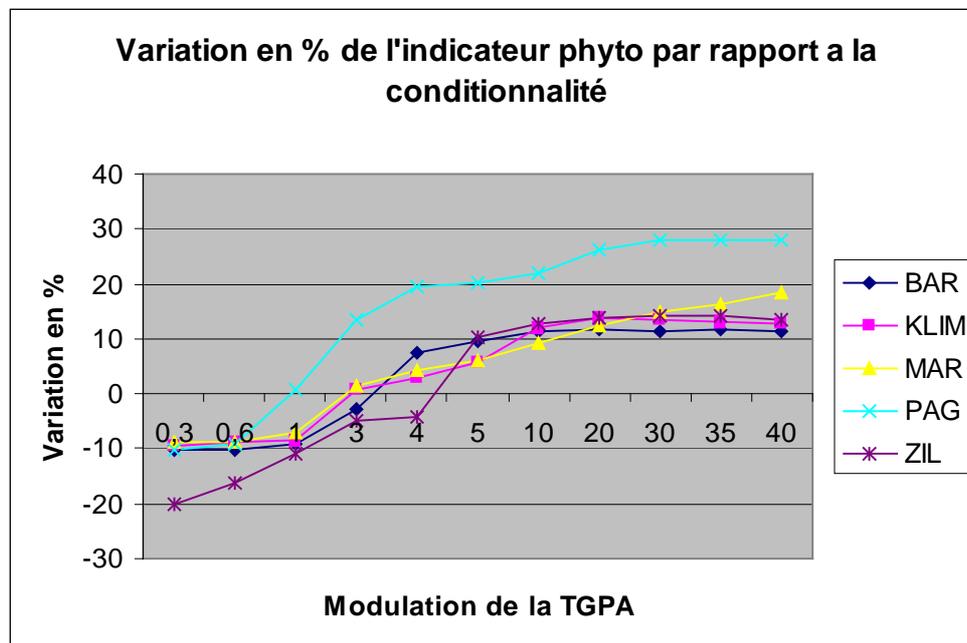


Table 1: Variation de l'assolement : exploitation BAR

	Découplage	TGPA_1	TGPA_3
<b>Blé dur</b>	29,04	28,99	28,50
<b>Tournesol</b>	12,28	12,18	11,20
<b>Maïs</b>	17,25	17,25	17,25
<b>Jachère</b>	15,40	15,40	15,40
<b>Soja</b>	18,00	18,00	18,00
<b>Culture Spéciale</b>	11,75	11,75	11,75
<b>Blé tendre</b>	16,76	16,81	17,30
<b>Sorgho</b>	11,23	11,59	10,03
<b>Maïs en sec</b>	12,64	12,62	14,80
<b>Colza</b>	7,86	7,72	5,25
<b>Pois</b>	1,80	1,69	2,02
<b>Orge</b>			2,50

Table 2: Variation de l'assolement : exploitation KLIM

	Découplage	TGPA_1	TGPA_3
<b>Blé Dur</b>	15,94	15,89	16,41
<b>Tournesol</b>	4,88	4,78	5,83
<b>Jachère</b>	8,00	8,00	8,00
<b>Culture Spéciale</b>	4,50	4,50	4,50
<b>Soja</b>	7,00	7,00	7,00
<b>Maïs irrigué</b>	6,50	6,50	6,50
<b>Blé tendre</b>	11,06	11,11	10,59
<b>Sorgho</b>	6,60	6,91	7,35
<b>Maïs en sec</b>	9,01	9,11	8,59
<b>Colza</b>	5,16	4,84	3,26
<b>orge</b>	1,37	1,24	1,98
<b>Pois</b>	0,00	0,11	0,00

Table 3: Variation de l'assolement : exploitation MAR

	Découplage	TGPA_1	TGPA_3
<b>Blé dur</b>	58,15	59,69	61,49
<b>Tournesol</b>	30,35	33,43	37,03
<b>Jachère</b>	19,10	19,10	19,10
<b>Blé tendre</b>	27,80	26,26	24,46
<b>Maïs en sec</b>	26,43	26,26	22,32
<b>Sorgho</b>	13,65	12,24	14,94
<b>Colza</b>	15,52	14,02	11,66
<b>Soja</b>	0,00	0,00	0,00

Table 4: Variation de l'assolement : exploitation PAG

	Découplage	TGPA_1	TGPA_3
<b>Blé Dur</b>	25,45	26,69	27,94
<b>Tournesol</b>	9,50	11,97	14,49
<b>Jachère</b>	9,20	9,20	9,20
<b>Colza</b>	8,73	7,67	6,05
<b>Blé tendre</b>	15,95	14,71	13,46
<b>Sorgho</b>	9,71	8,92	8,40
<b>Maïs</b>	10,35	8,90	8,46
<b>Culture Spéciale</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Orge</b>	3,11	3,94	4,01

Table 5: Variation de l'assolement : exploitation ZIL

	Découplage	TGPA_1	TGPA_3
<b>Tournesol</b>	18,96	22,40	22,66
<b>Blé dur</b>	39,86	41,58	42,19
<b>Maïs</b>	17,25	17,25	17,25
<b>Blé Tendre</b>	20,89	19,17	19,53
<b>Soja</b>	23,25	23,25	23,25
<b>Pois</b>	2,05	1,47	1,56
<b>Orge</b>	2,44	0,89	0,00
<b>Culture Spéciale</b>	13,50	13,50	13,50
<b>Jachère</b>	19,50	19,50	19,50
<b>Sorgho</b>	9,87	7,86	8,98
<b>Colza</b>	10,28	9,85	8,99
<b>Maïs en sec</b>	17,15	18,28	18,56

## Annexe 7: Le modèle dans le langage GAMS

- \*fichier de base = grande exploitation des cotx gers avec irrigation
- \*donnees de l'an 2003 pour faire le t0 (aides,
- \*prix moyenne geometrique des 3 dernieres cpagnes)
- \*Modèle avec le scénario DE L'INTRODUCTION DE LA TGPA

```
OPTION ITERLIM = 30000;  
*OPTION NLP=CONOPT3;  
OPTION NLP=MINOS;
```

SETS

IT iterations

/IT1\*IT4/

A activite cad succession de quatre cultures

/

COBDBDBT

COBDBTBD

COBDBTOR

COBDJABT

IMIBDMIBD

IMIBDCSBD

IMIBDMIBT

IMIBDCSBT

IMIBDSGIBT

IMIMIMIMI

IMIMIMIJI

IMICSMIJI

IMIJBDBT

ICSJBDBT

IMIJIMIJI

IMIJICSJI

IJBDBT

ICSBDJBT

IJJIBD

IJCSJBD

IJJIIJI

IJCSJII

ITOBDBTOR

ITOBDCOBT

ITOBDSGBT

ITOBDBOBT

JAFIXE

MABDSGBT

MABTCOBD

MABTPOBD

MABTSJBD

MIBDMIBT

MIBDCSBT  
MIBDSGIBT  
CSBDSGIBT  
MIMIMIMI  
MIMIMJI  
MICSMJI  
MIJIBDBT  
CSJIBDBT  
MIJIMIJI  
MIJICSJI  
POBDBTOR  
POBDCOBT  
POBDJABT  
POIBDMIBT  
POIBDCSBT  
SGBDBTOR  
SGBTCOBD  
SGBTJABD  
SGBTTOBD  
SJBDBTOR  
SJB DJABT  
SJBDSJBD  
JIBDJIBD  
JIBDJIBT  
JIBDCSBT  
JIBDCSBD  
JIJIJIBD  
JICSJIBD  
JIJIJIBT  
JICSJIBT  
JIJIJII  
JICSJII  
TOBDBDBT  
TOBDBTOR  
TOBDCOBD  
TOBDCOBT  
TOBDJABT  
TOBDPOBT  
TOBDSGBT  
TOBDTOBD  
ENHERB

/

\$ontext

BD pour ble dur

BT pour ble tendre

OR pour orge

CO pour colza

TO pour tournesol

JA pour jachere nue

JAFIXE pour jachere ensemencee

SG pour sorgho sec

SGI pour sorgho irrigue  
PO pour pois sec  
POI pour pois irrigue  
SJ pour soja sec  
JI pour soja irrigue  
MA pour mais sec  
MI pour mais irrigue  
CS pour le culture speciale

\$offtext  
SUBSET(A)  
SET AM(A) Activite de monoculture  
/  
IMIMIMIMI,MIMIMIMI,IJIJIJI/

S types de sol avec possibilite irrigation  
/B0,B1S,B1I,C0,C1I,C1S/

T types de techniques  
/CONV,RAIS,INTE/

EN etats de nature en relation avec variabilite agronomiq  
/N1\*N10/  
EM etats de marche pour variabilite des prix  
/M1\*M10/

\*on peut faire des cultures seches sur des surfaces irrigables  
ROT(A,S,T) combinaisons possibles entre activite sol et techniques  
/

COBDBDBT.(B0,B1S,B1I,C0,C1S,C1I).CONV,  
COBDBTBD.(B0,B1S,B1I,C0,C1S,C1I).CONV,  
COBDBTOR.(B0,B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS),  
COBDJABT.(B0,C0).(CONV,RAIS,INTE),  
IMIBDMIBD.B1I.(RAIS,INTE),  
IMIBDMIBT.B1I.(RAIS,INTE),  
IMIBDSGIBT.B1I.(RAIS,INTE),  
IMIMIMIMI.B1I.RAIS,  
IMIMIMIJI.B1I.(RAIS,INTE),  
IMIJIJBDT.B1I.(RAIS,INTE),  
IMIJIJIJI.B1I.(RAIS,INTE),  
IJIJIBT.B1I.(RAIS,INTE),  
IJIJIJBD.B1I.(RAIS,INTE),  
IJIJIJIJI.B1I.RAIS,  
ITOBDBTOR.(B1S,B1I).(RAIS,INTE),  
ITOBDCOBT.(B1S,B1I).(RAIS,INTE),  
ITOBDBOBT.(B1S,B1I).(RAIS,INTE),  
ITOBDSGBT.(B1S,B1I).(RAIS,INTE),  
JAFIXE.(B0,C0).(CONV,RAIS,INTE),  
ENHERB.(B0,C0).(RAIS,INTE),

MABDSGBT.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MABTCOBD.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MABTPOBD.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MABTSJBD.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MIBDMIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MIBDSGIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MIMIMIMI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
MIMIMIJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
MIJIBDBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
MIJIMIJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
POBDBTOR.(B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS),  
POBDCOBT.(B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
POBDJABT.(B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
POIBDMIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
SGBDBTOR.(B0,B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS),  
SGBTCOBD.(B0,B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
SGBTJABD.(B0,C0).(CONV,RAIS,INTE),  
SGBTTOBD.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
SJBDBTOR.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS),  
SBJDJABT.C0.(CONV,RAIS,INTE),  
SJBDSJBD.(C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
JIBDJIBD.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
JIBDJIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
JIJJIJBD.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
JIJJIJBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
JIJJIJJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
TOBDBDBT.(B1S,B1I,C0,C1S).CONV,  
TOBDBTOR.(B1S,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS),  
TOBDCOBD.(B1S,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
TOBDCOBT.(B1S,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
TOBDJABT.C0.(CONV,RAIS,INTE),  
TOBDPOBT.(B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
TOBDSGBT.(B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
TOBDTOBD.(B1S,B1I,C0,C1S,C1I).(CONV,RAIS,INTE),  
IMIBDCSBD.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
IMIBDCSBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
IMICSMIJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
ICSJIBDBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
IMIJCSJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
ICSBDJIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
IJCSJIBD.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
IJCSJIJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
MIBDCSBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
CSBDSGIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
MICSMIJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
CSJIBDBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
MIJICSJI.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
POIBDCSBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
JIBDCSBD.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
JIBDCSBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
JICSJIBD.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),

JICSJIBT.(B1I,C1I).(CONV,RAIS),  
JICSJIJL.(B1I,C1I).(CONV,RAIS)

/

;

SCALARS

SAU surface agricole pour les GC

/195/

SB0 surface de sol en mauvaise bouldene

/0/

SB1S surface de sol en bonne bouldene en sec

/48/

SB1I surface de sol en bonne bouldene irrigable

/5/

SC0 surface de sol en argilo superficiel

/42/

SC1S surface de sol en argilo profond en sec

/75/

SC1I surface de sol en argilo profond irrigable

/25/

VOLEAU volume d eau maximum disponible en mm

/60000/

TXJ taux de jachere

/0.10/

\*/0.05/

CFIX charges fixes a repartir

\*360 E/ha pour 195 ha

/70200/

CTEAUPLAIN cout direct de l irrigation en plaine et vallee

\*/1.37/

/1.75/

\*/2.15/

\*/2.9/

CTEAUCOTX cout direct de l irrigation en coteaux

\*/1.37/

/1.75/

\*/3.35/

\*/5.2/

PHI de 08 a 1.65

\*/0.9/

\*/0/

\*/1.3/

\*/1.5/

\*/1.65/

REDN taux de la redevance azote

/0.15/

\*/0.2/

\*/0.25/

\*/0.3/

\*/0.45/

COUPL degré de couplage des aides

\*/0/

/0.25/

TAXE centimes par kilo sur les intrants d'azote de 1ct euros par kilo a 50

\*/0.01/

\*/0.03/

\*/0.06/

\*/0.1/

\*/0.15/

\*/0.2/

\*/0.25/

\*/0.3/

\*/0.4/

\*/0.5/

alpha pourcentage de modulation des aides en 2005 2006 et 2007 respectivement

\*/0.97/

/0.96/

\*/0.95/

FRANCHISE niveau de franchise tolérée par ha cultivé en kg par ha et par an

\*/40/

/30/

\*/20/

TXECO Pourcentage de bandes enherbées

/0.03/

TXTGAP modulation du taux de tgap sur phytos

/1/

\*/1.5/

\*/2/

\*/3/

\*/5/

TGAP2 taxe concernant les phytos classes en categorie 2 en euros por kg

/0.4/

TGAP3 taxe concernant les phytos classes en categorie 3 en euros por kg

/0.6/

TGAP4 taxe concernant les phytos classes en categorie 4 en euros por kg

/0.8/

TGAP5 taxe concernant les phytos classes en categorie 5 en euros por kg

/1/

TGAP6 taxe concernant les phytos classes en categorie 6 en euros por kg

/1.4/

TGAP7 taxe concernant les phytos classes en categorie 7 en euros por kg

/1.7/

;  
;  
\*RMQ0: tous les fichiers suivants sont issus de bases de données  
\*plus détaillées à disposition  
\*il s'agit de la somme des 4 cultures, puis divisée par 4  
\*ce sont ces fichiers que l'on fera varier  
\*en fonction des hypothèses décidées  
\*par ex = changement de politique soutien,  
\*variation prix intrants et variation prix production

PARAMETER CH(A,S,T) charge moyenne en intrant par activité  
\$INCLUDE CHARGES2.PRN

;  
\*PARAMETER CHBE(A,S,T) charge moyenne en intrant par activité avec bandes enherbées  
\*\$INCLUDE CHARGESBE.PRN

;  
PARAMETER CEAUPLAIN(A,S,T) cso eau  
\$INCLUDE CSOEAUPLAIN.PRN

;  
PARAMETER CEAUCOTX(A,S,T) cso eau  
\$INCLUDE CSOEUCOTX.PRN

;  
PARAMETER PDT(A,S,T) produit moyen par activité  
\$INCLUDE PRODUIT2.PRN

;  
PARAMETER RISQAGRO(A,S,T) variabilité des produits fonction risq agro  
\$INCLUDE VARAGRO2.PRN

;  
PARAMETER RISQECO(A,S,T) variabilité des produits fonction risq éco  
\$INCLUDE VARECO.PRN

;  
PARAMETER PDTN(A,S,T,EN) variabilité des produits;  
 $PDTN(A,S,T,EN) = 1 + UNIFORM(-1,1) * RISQAGRO(A,S,T) / 100$

;  
PARAMETER PDTM(A,S,T,EM) variabilité des produits;  
 $PDTM(A,S,T,EM) = 1 + UNIFORM(-1,1) * RISQECO(A,S,T) / 100$

;  
PARAMETER EAU(A,S,T) eau consommée par activité  
\$INCLUDE CSOEAU.PRN

;  
\*même si MBS ET AIDES ne sont pas fonction de S et T,  
\*ma base de données est préparée ainsi

PARAMETER AIDES(A,S,T) soutien direct par activité (par département)  
\$INCLUDE AIDES32.PRN

;  
PARAMETER AIDES2004(A,S,T) soutien direct par activité (par département)  
\$INCLUDE AIDES32a.PRN

PARAMETER IN(A,S,T) indicateur pour la gestion de l'azote par activité  
\$INCLUDE IN.PRN

;

```

PARAMETER INBE(A,S,T) indicateur ameliore par le 3% de bandes enherbées
$INCLUDE IN-BE.PRN
;
PARAMETER IPHY(A,S,T) indicateur pour la gestion des phytos par activite
$INCLUDE IPHY.PRN
;
PARAMETER IPHYBE(A,S,T) indicateur ameliore par le 3% de bandes enherbées
$INCLUDE IPHY-BE.PRN
;
PARAMETER MARGES(A,S,T) Marges par activite ;
MARGES(A,S,T) = PDT(A,S,T)+AIDES(A,S,T)-CH(A,S,T);
DISPLAY MARGES;

PARAMETER ENTREESN(A,S,T) entrees de kg de azote
$INCLUDE ENTREESN.PRN
;
PARAMETER SORTIESN(A,S,T) sorties de kg de azote
$INCLUDE SORTIESN.PRN
;
PARAMETER PHII(IT)
/IT1 0
IT2 1.65
IT3 2
IT4 2.5/
;

PARAMETER RDNI (IT)
/IT1 0, IT2 0.2, IT3 0.4 ,IT4 0.6 /
;
*PARAMETER TXTGAPI(IT)
*/IT1 0, IT2 0.3, IT3 0.4, IT4 0.5, IT5 1 /
;
PARAMETER MA2G(A,S,T) quantite de mat active de cat 2 en Kg
$INCLUDE MA2.PRN
;
PARAMETER MA3G(A,S,T) quantite de mat active de cat 3 en Kg
$INCLUDE MA3.PRN
;
PARAMETER MA4G(A,S,T) quantite de mat active de cat 4 en Kg
$INCLUDE MA4.PRN
;
PARAMETER MA5G(A,S,T) quantite de mat active de cat 5 en Kg
$INCLUDE MA5.PRN
;
PARAMETER MA6G(A,S,T) quantite de mat active de cat 6 en Kg
$INCLUDE MA6.PRN
;
PARAMETER MA7G(A,S,T) quantite de mat active de cat 7 en Kg
$INCLUDE MA7.PRN
;

```

## VARIABLES

U fonction objectif utilite a maximiser  
Z revenu  
ZV(EN,EM)  
DEV(EN,EM) deviations possibles pour le revenu

;

## POSITIVE VARIABLES

INDICAZO indicateur azote  
INDICPHY indicateur phyto  
INDICAZOBE indicateur azote  
INDICPHYBE indicateur phyto  
PRIMES total des aides a l exploitation avant modulation  
PRIMES2 total des aides a l exploitation apres modulation  
\*MBSGLOBALE total de la MBS a l exploitation  
X(A,S,T) hectares par activite  
MA(A) surface en monoculture  
ECTYPE ecart type du revenu  
REDEVANCE montant de la redevance d'azote (rend\*nivazote)  
\*REDEVANCE2 montant de la redevance d'azote selon quantités  
NIVAZOTE niveau d'azote  
NIVAZO niveau d'azote (entrees-sorties)  
TGAP MONTANT DE LA TGAP PHYTOS  
TXAZO montant de la redevance d'azote sur les intrants  
DEV variable d ecart  
;  
\*X.UP('JIBDJIBD','C1I','INTE')=0;

## EQUATIONS

### OBJECTIF

### REVENU

REVENUA(EN,EM) par etat NATURE et MARCHE

RISQUE(EN,EM) calcul de deviations

ECART ecarts type des deviations

\*TERRE contrainte de surface

SOL1 contrainte en sol 1

SOL2 contrainte en sol 2

SOL3 contrainte en sol 3

SOL4 contrainte en sol 4

SOL5 contrainte en sol 5

SOL6 contrainte en sol 6

JACHEREI contrainte min de jachere

JACHEREA contrainte max de jachere

BANDENH contrainte de eco-conditionnalité 3% de bandes enherbées

BIODIV contrainte de eco-conditionnalité 3 familles différentes

QTEEAU contrainte de quantite d eau disponible

NIVAIDES somme totale des aides avant modulation

NIVRED calcul du montant de la redevance des soldes azote avec franchise

\*NIVRED2 calcul du montant de la redevance des soldes azote progressive sans franchise

MODUL somme des aides après la modulation en 2005 2006 et 2007

\*TXINTR taxe sur les intrants (loi sur l'eau)

\*NIVMBS somme totale de la MBS a l exploitation  
 SOLDE calcul pour le bilan d'azote  
 NIVTGAP calcul du montant de la TGAP concernant les phytos  
 BONPRAN calcul du niveau global de l'indicateur azote  
 BONPRAPHY calcul du niveau global de l'indicateur phyto  
 BONPRANBE calcul du niveau global de l'indicateur azote avec BE  
 BONPRAPHYBE calcul du niveau global de l'indicateur phyto avec BE  
 ;  
 OBJECTIF..Z-PHI\*ECTYPE =E=U;

REVENU .. SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),PDT(A,S,T)\*X(A,S,T))  
 \*+ SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES2004(A,S,T)\*X(A,S,T)\*COUPL)  
 \*+ SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES(A,S,T)\*X(A,S,T)\*(1-COUPL))  
 + SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES2004(A,S,T)\*X(A,S,T)\*COUPL\* alpha)  
 + SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES(A,S,T)\*X(A,S,T)\*(1-COUPL)\*alpha)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CH(A,S,T)\*X(A,S,T))  
 \*- SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CHBE(A,S,T)\*X('ENHERB',S,T))  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CEAUPLAIN(A,S,T)\*X(A,S,T)\*CTEAUPLAIN)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CEAUCOTX(A,S,T)\*X(A,S,T)\*CTEAUCOTX)  
 - CFIX  
 \*- SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),ENTREESN(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TAXE)

- REDEVANCE  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA2G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP2\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA3G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP3\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA4G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP4\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA5G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP5\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA6G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP6\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA7G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP7\*TXTGAP)  
 =E= Z;

REVENUA(EN,EM).. SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),PDTN(A,S,T,EN)\*PDTM(A,S,T,EM)\*  
 PDT(A,S,T)\*X(A,S,T))  
 \*+ SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES2004(A,S,T)\*X(A,S,T)\*COUPL)  
 \*+ SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES(A,S,T)\*X(A,S,T)\*(1-COUPL))  
 + SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES2004(A,S,T)\*X(A,S,T)\*COUPL\* alpha)  
 + SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),AIDES(A,S,T)\*X(A,S,T)\*(1-COUPL)\*alpha)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CH(A,S,T)\*X(A,S,T))  
 \*- SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CHBE(A,S,T)\*X('ENHERB',S,T))  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CEAUPLAIN(A,S,T)\*X(A,S,T)\*CTEAUPLAIN)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),CEAUCOTX(A,S,T)\*X(A,S,T)\*CTEAUCOTX)  
 - CFIX  
 \*- SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),ENTREESN(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TAXE)  
 -REDEVANCE  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA2G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP2\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA3G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP3\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA4G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP4\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA5G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP5\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA6G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP6\*TXTGAP)  
 - SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T),MA7G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP7\*TXTGAP)  
 =E= ZV(EN,EM);

RISQUE(EN,EM) .. ZV(EN,EM)+DEV(EN,EM) =G= Z;

ECART .. SUM((EN,EM),(DEV(EN,EM)))/100=E= ECTYPE;

\*ECART .. SQRT(SUM((EN,EM),DEV(EN,EM)\*\*2)+1)/100=E= ECTYPE;

\*ECART .. SQRT(SUM((EN,EM),SQRT(DEV(EN,EM)))/(CARD(EN)\*CARD(EM)))=E= ECTYPE;

\*calcul de la somme des aides perçues sans modulation et partiellement couplées

NIVAIDES.. SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),AIDES2004(A,S,T)\*X(A,S,T)\*COUPL)  
+ SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),AIDES(A,S,T)\*X(A,S,T)\*(1-COUPL))=E= PRIMES;

\*calcul de la somme des aides perçues après modulation

MODUL .. SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),AIDES2004(A,S,T)\*X(A,S,T)\*COUPL\*alpha)  
+ SUM ((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),AIDES(A,S,T)\*X(A,S,T)\*(1-COUPL)\*alpha ) =E= PRIMES2;

\*TXINTR ..SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),ENTREESN(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TAXE)=E=TXAZO;

\*calcul du montant de la redevance azote avec différents niveaux de taxes avec franchise

SOLDE .. SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),ENTREESN(A,S,T)\*X(A,S,T))  
- SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),SORTIESN(A,S,T)\*X(A,S,T))  
- FRANCHISE\*SAU  
=L= NIVAZOTE;

NIVRED .. REDEVANCE =e=NIVAZOTE\*REDN;

\*calcul du montant de la redevance azote progressive selon les quantités(tipo Y=AX)

\*SOLDE .. SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),ENTREESN(A,S,T)\*X(A,S,T))  
\* - SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),SORTIESN(A,S,T)\*X(A,S,T))  
\* =L= NIVAZO;

NIVTGAP .. SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),MA2G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP2\*TXTGAP)  
+ SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),MA3G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP3\*TXTGAP)  
+ SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),MA4G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP4\*TXTGAP)  
+ SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),MA5G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP5\*TXTGAP)  
+ SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),MA6G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP6\*TXTGAP)  
+ SUM((A,S,T)\$ROTA(A,S,T),MA7G(A,S,T)\*X(A,S,T)\*TGAP7\*TXTGAP)  
=E= TGAP;

\*calcul des contraintes

\*TERRE .. SUM ((A,S,T)\$ROTA(A,S,T), X(A,S,T)) =L= SAU;  
SOL1 .. SUM ((A,T)\$ROTA(A,'B0',T), X(A,'B0',T)) =L= SB0;  
SOL2 .. SUM ((A,T)\$ROTA(A,'B1S',T), X(A,'B1S',T)) =L= SB1S;  
SOL3 .. SUM ((A,T)\$ROTA(A,'B1I',T), X(A,'B1I',T)) =L= SB1I;  
SOL4 .. SUM ((A,T)\$ROTA(A,'C0',T), X(A,'C0',T)) =L= SC0;  
SOL5 .. SUM ((A,T)\$ROTA(A,'C1S',T), X(A,'C1S',T)) =L= SC1S;  
SOL6 .. SUM ((A,T)\$ROTA(A,'C1I',T), X(A,'C1I',T)) =L= SC1I;

JACHEREI .. SUM ((S,T)\$ROTA('JAFIXE',S,T), X('JAFIXE',S,T))=G= SAU\*TXJ;

JACHEREA .. SUM ((S,T)\$ROTA('JAFIXE',S,T), X('JAFIXE',S,T))=L= SAU\*.3;

BANDENH .. SUM ((S,T)\$ROTA('ENHERB',S,T), X('ENHERB',S,T))=G= SAU\*TXECO;

BIODIV .. SUM ((AM,S,T)\$ROTA(AM,S,T),X(AM,S,T)) =L= 0.9\*SAU;

QTEEAU .. SUM ((A,S,T)\$ROTA(A,S,T), EAU(A,S,T)\*X(A,S,T)) =L= VOLEAU;

\*calcul de l indicateur pollution azote (en compteur pour le moment)

BONPRAN .. SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T), IN(A,S,T)\*X(A,S,T)) =E= INDICAZO\*sau;

\*calcul de l indicateur pollution azote ameliore pour BE(en compteur pour le moment)

BONPRANBE .. SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T), INBE(A,S,T)\*X(A,S,T)) =E= INDICAZOBE\*sau;

\*calcul de l indicateur pollution phyto(en compteur pour le moment)

BONPRAPHY .. SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T), IPHY(A,S,T)\*X(A,S,T)) =E= INDICPHY\*sau;

\*calcul de l indicateur pollution phyto ameliore pour BE(en compteur pour le moment)

BONPRAPHYBE .. SUM((A,S,T)\$ROT(A,S,T), IPHYBE(A,S,T)\*X(A,S,T)) =E= INDICPHYBE\*sau;

\* PARAMETRES DE RESULTATS \*

\* \*\* \* \*\* \* \*\* \* \*\* \* \*\* \* \*\* \*

RESULTATS('1objectif',IT) = U.L;

RESULTATS('2revenue moyen',IT) = Z.L;

RESULTATS('3ecartype',IT) = ECTYPE.L;

RESULTATS('4aides',IT) = PRIMES.L;

RESULTATS('5modulation',IT) = PRIMES2.L;

RESULTATS('7indicazote',IT) = INDICAZO.L;

RESULTATS('8indicphyto',IT) = INDICPHY.L;

RESULTATS('9indicazotebe',IT) = INDICAZOBE.L;

RESULTATS('10indicphytobe',IT) = INDICPHYBE.L;

RESULTATS('11nivTGAP',IT) = TGAP.L;

RESULTATS('12redevance',IT)= NIVAZOTE.L;

\*RESULTATS('9consommeau',IT) = SUM((A,S,T), EAU(A,S,T)\*X.L(A,S,T));

\*RESULTATS('9redvazote',IT) = NIVAZOTE.L;

\*RESULTATS('12taxeintrants',IT)= TXAZO.L;

ASSOLEMENT('SAU',IT) = SUM((A,S,T),X.L(A,S,T));

ASSOLEMENT2(A,S,T,IT) = X.L(A,S,T);