



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# L'agro-écologie peut-elle se passer des normes ?

## Commentaire à partir du rapport INRA/CGSP

Philippe LE GOFFE

**Working Paper SMART – LERECO N°14-03**

March 2014

*Les Working Papers SMART-LERECO ont pour vocation de diffuser les recherches conduites au sein des unités SMART et LERECO dans une forme préliminaire permettant la discussion et avant publication définitive. Selon les cas, il s'agit de travaux qui ont été acceptés ou ont déjà fait l'objet d'une présentation lors d'une conférence scientifique nationale ou internationale, qui ont été soumis pour publication dans une revue académique à comité de lecture, ou encore qui constituent un chapitre d'ouvrage académique. Bien que non revus par les pairs, chaque working paper a fait l'objet d'une relecture interne par un des scientifiques de SMART ou du LERECO et par l'un des deux éditeurs de la série. Les Working Papers SMART-LERECO n'engagent cependant que leurs auteurs.*

*The SMART-LERECO Working Papers are meant to promote discussion by disseminating the research of the SMART and LERECO members in a preliminary form and before their final publication. They may be papers which have been accepted or already presented in a national or international scientific conference, articles which have been submitted to a peer-reviewed academic journal, or chapters of an academic book. While not peer-reviewed, each of them has been read over by one of the scientists of SMART or LERECO and by one of the two editors of the series. However, the views expressed in the SMART-LERECO Working Papers are solely those of their authors.*

---

## **L'agro-écologie peut-elle se passer des normes ?**

### **Commentaire à partir du rapport INRA/CGSP**

Philippe LE GOFFE

*Agrocampus Ouest, UMR1302, F-35000 Rennes, France*

#### **Remerciements**

*L'auteur remercie Louis Mahé, Carl Gaigné, Alain Carpentier, Patrick Durand et Yannick Lautrou, pour leurs relectures et/ou échanges, tout en assumant l'entière responsabilité du contenu.*

#### **Auteur pour la correspondance**

**Philippe LE GOFFE**

Agrocampus Ouest, UMR SMART

65 rue de Saint-Brieuc, CS 84215

35042 Rennes cedex, France

Email: [Philippe.Legoffe@agrocampus-ouest.fr](mailto:Philippe.Legoffe@agrocampus-ouest.fr)

Téléphone / Phone: +33 (0)2 23 48 54 16

Fax: +33 (0)2 23 48 54 17

*Les Working Papers SMART-LERECO n'engagent que leurs auteurs.*

*The views expressed in the SMART-LERECO Working Papers are solely those of their authors*

## **L'agro-écologie peut-elle se passer des normes ?**

### **Commentaire à partir du rapport INRA/CGSP**

#### **Résumé**

En s'appuyant sur le rapport INRA/CGSP, l'article interroge la complémentarité entre performances économiques et environnementales en agriculture conventionnelle, dans l'objectif de savoir si un développement volontaire de l'agro-écologie est envisageable ou pas. L'analyse du rapport montre que les performances économiques et environnementales sont antagonistes pour un premier groupe de pratiques agricoles à effet environnemental fort. La « double performance » est affirmée dans le rapport pour un deuxième groupe de pratiques, mais sans preuves suffisantes. Par ailleurs, l'analyse de la littérature économique indique que l'innovation environnementale est induite par les signaux de prix et de rareté créés par la politique environnementale. L'article conclut que le développement de l'agro-écologie ne peut reposer sur une démarche volontaire.

**Mots-clés :** Agro-écologie, agriculture, environnement, économie, politique environnementale, innovation, approches volontaires.

**Classifications JEL :** Q18, Q28, Q58

## **Can agroecology go without regulation?**

### **A comment starting from the INRA/CGSP report**

#### **Abstract**

Based on the INRA/CGSP report, we question the ecological and economic performance of conventional agriculture. "Double performance" is rejected for some agricultural practices or not proved for others. Economic literature shows that innovation is triggered by environmental regulation. We conclude that agroecology cannot develop itself on a voluntary basis.

**Keywords:** Agroecology, agriculture, environment, economics, environmental policy, innovation, voluntary approaches.

**JEL classifications:** Q18, Q28, Q58

## **L'agro-écologie peut-elle se passer des normes ?**

### **Commentaire à partir du rapport INRA/CGSP**

#### **1. Introduction**

Ce volumineux rapport commandé à l'INRA par le Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) comprend quatre volumes et deux synthèses. Le premier volume et la synthèse 1 traitent de l'agriculture biologique (Guyomard, 2013), alors que les volumes 2 (Guyomard *et al.*, 2013a), 3 (Guyomard *et al.*, 2013b) et 4 (Coudurier *et al.*, 2013) et la synthèse 2 sont consacrés à l'agriculture conventionnelle. Le texte qui suit se concentre sur l'agriculture conventionnelle, sachant que la partie sur l'agriculture biologique fait l'objet de débats.

Le CGSP a demandé à l'INRA d'analyser les possibilités et les conditions d'évolution des systèmes agricoles, de façon à concilier les performances productives, économiques, environnementales et sociales. Le travail s'est notamment focalisé sur l'identification des systèmes de production conciliant performance économique et performance environnementale, qualifiés de « doublement performants ». Cet objectif figurait dans les propositions du rapport sur l'agro-écologie, pour le ministre de l'agriculture (Guillou *et al.*, 2013), dont le présent rapport constitue en quelque sorte une suite.

L'idée de la double performance – s'appuyer sur les fonctionnalités des écosystèmes pour apporter simultanément des services écologiques et des économies privées – est consubstantielle de l'agro-écologie. Selon Guillou *et al.* (2013), la double performance de l'agro-écologie permettrait de « sortir du dilemme entre la production agricole et les contraintes environnementales ». Les contraintes ne seraient plus nécessaires<sup>1</sup>, car l'agro-écologie, en réalisant la complémentarité entre l'environnement et le profit, ferait que les performances environnementales seraient améliorées spontanément en recherchant le profit.

On retrouve cette idée de processus gagnant-gagnant dans la vision officielle de l'agro-écologie, pilier de la future loi d'avenir pour l'agriculture, présentée par le ministre comme le moyen « d'en finir avec l'ensemble des normes qui peuvent s'appliquer aujourd'hui de

---

<sup>1</sup> Tout en stigmatisant la sur-réglementation et les contraintes a posteriori, Guillou *et al.* (2013) concède toutefois un rôle aux incitations et à la PAC.

manière de plus en plus difficile<sup>2</sup> ». A dessein ou pas, ces conceptions officielles sont en phase avec le mouvement d'opposition des agriculteurs aux contraintes environnementales, opposition pas toujours dénuée d'arguments, qui a toujours existé mais qui s'amplifie<sup>3</sup>. La profession et les coopératives agricoles se sont d'ailleurs saisies du concept voisin d'agriculture écologiquement intensive (AEI), en lui donnant un sens politique. Dans un film qui figure sur le site du MAAF, la Chambre d'agriculture de Bretagne explique ainsi que l'AEI est une démarche de progrès volontaire, qui ne doit pas aboutir à l'édition d'un cahier des charges.

Le cœur de l'étude a consisté à qualifier les performances de 200 pratiques agricoles élémentaires, en distinguant 35 indicateurs de performance regroupés en 5 catégories (production, économie, consommation des ressources naturelles, protection de l'environnement, performances sociales), ce qui a demandé un travail de recension considérable. Le rapport indique qu'un choix a été fait de privilégier les pratiques susceptibles de concilier performances économiques et environnementales, ce qui signifie qu'un tri a été fait a priori pour se placer dans les conditions les plus favorables pour démontrer la thèse. Bien que la méthodologie scientifique consiste souvent à fragmenter la complexité, on peut penser qu'il est difficile d'analyser séparément les performances de pratiques agricoles élémentaires, car elles sont généralement associées dans les systèmes de production. Ainsi par exemple, si on réduit drastiquement les engrais chimiques, on incite probablement à la réassociation des productions animales et végétales, ce qui induit d'autres complémentarités.

Cependant, l'attention de l'économiste est avant tout attirée par la conclusion la plus importante de la synthèse 2, répétée à plusieurs reprises dans le rapport :

« De façon générale, il apparaît ainsi que performances environnementales, productives et économiques (au sens restreint, i.e., la marge ou la valeur ajoutée par hectare, animal, exploitation) ne sont pas obligatoirement, ni même le plus souvent, antagonistes, et que les performances élémentaires dégradées suite à la mise en œuvre de pratiques plus respectueuses de l'environnement portent d'abord sur le capital et le travail. »

---

<sup>2</sup> Conclusion de la Conférence nationale « Agricultures : produisons autrement », par Stéphane Le Foll, 18 décembre 2012, Paris.

<sup>3</sup> Voir notamment les manifestations depuis 2012 contre la directive nitrates et l'appel de la FNSEA à « faire confiance au bon sens paysan ».

En effet, cette conclusion et la question de la double performance renvoient à plusieurs pans de la littérature économique théorique et empirique, portant notamment sur la rationalité des agents économiques, les externalités et la fourniture des biens publics par le marché, les approches volontaires en faveur de l'environnement, le progrès technique induit général et agricole, les conditions d'émergence de l'innovation environnementale, les relations compétitivité/environnement et l'hypothèse de Porter, etc.. Curieusement, cette littérature est quasiment absente de l'étude CGSP, si on excepte les références aux expertises scientifiques collectives (ESCO), qui comportent des chapitres économiques où cette littérature est en partie citée.

Cette constatation sur l'absence de référence à la littérature économique peut être étendue à l'analyse des pratiques agricoles élémentaires. Le rapport revendique à plusieurs reprises la validité très forte des résultats mis en avant, dans la mesure où ils s'appuient sur des corpus de données consolidées et des travaux publiés, soit dans les revues scientifiques, soit dans les revues techniques. Cependant, les références produites à l'appui de l'analyse des pratiques élémentaires sont quasi-exclusivement non-économiques, ce qui reflète probablement l'origine disciplinaire des rédacteurs. Sans même parler de l'absence de références issues de revues scientifiques spécialisées en économie, on cherche en vain les références d'études technico-économiques qui pourraient étayer les affirmations sur les performances économiques et, par suite, sur la double performance. On en déduit que les avis économiques exposés dans le rapport reposent plutôt sur des dires d'experts.

Comme on le verra, la littérature économique est généralement sceptique sur la production volontaire de biens publics environnementaux par les agents privés, sauf dans les cas spécifiques où la commercialisation de l'environnement et/ou la coordination collective entre les acteurs génèrent la double performance, dont un exemple est donné par l'agriculture biologique dans une certaine mesure. C'est cette apparente discordance entre la littérature et la conclusion principale de la synthèse qui a incité à prendre connaissance du rapport complet. Or il apparaît que cette conclusion est simplificatrice par rapport aux textes consacrés aux pratiques agricoles élémentaires. En effet, bien qu'une sélection ait été faite au départ, nombreuses sont les pratiques étudiées qui présentent des performances économiques et environnementales antagonistes.

La question que pose cet article est de savoir dans quelle mesure on peut s'appuyer sur la double performance pour crédibiliser une application volontaire de l'agro-écologie, comme semblent l'envisager le ministre et la profession. En partant du rapport INRA/CGSP, on

commence par recenser les pratiques qui sont doublement performantes et celles qui ne le sont pas. En s'appuyant sur la théorie du progrès technique induit, on essaie d'expliquer pourquoi certaines pratiques opposent de manière manifeste environnement et économie. Pour les autres, on interroge la validité de la double performance à partir de la littérature, en mettant l'accent sur l'innovation technologique et les conditions de son émergence, que l'agro-écologie appelle de ses vœux.

L'article comporte deux parties. La première partie sera consacrée au constat fait par le rapport INRA/CGSP, en distinguant deux groupes de pratiques. La deuxième partie tentera de faire une interprétation économique du constat. La conclusion débouchera sur les conséquences en matière de politique environnementale, en interrogeant les recommandations du rapport INRA/CGSP.

## **2. Le constat dressé par le rapport INRA/CGSP**

### **2.1 Des pratiques qui opposent environnement et économie**

Les auteurs parlent de « *trade-off* » entre les bénéfices environnementaux et les résultats économiques quand les deux performances évoluent en sens inverse. C'est-à-dire que l'amélioration des performances environnementales dégrade les résultats économiques et inversement. Fait notable, les pratiques ou méta-pratiques<sup>4</sup> concernées par ce *trade-off* sont souvent des leviers majeurs d'amélioration des performances environnementales, sans doute les plus efficaces. On trouve notamment les pratiques suivantes :

- La réduction du nombre ou des doses de traitements phytosanitaires, mais aussi la lutte biologique, qui dégradent les résultats économiques et augmentent l'aléa.
- Le désherbage mécanique et thermique, qui augmentent le temps de travail et dégradent les performances économiques.
- Le non-labour et la couverture du sol, qui réduisent l'érosion et conservent la matière organique des sols, mais dégradent les performances en matière de traitements phytosanitaires, de temps de travail et de résultats économiques.
- Les pratiques visant la qualité de l'eau (couverture du sol, haies, zones humides, bandes enherbées), qui dégradent la productivité de la terre et/ou du travail.

---

<sup>4</sup> Regroupement de pratiques agricoles élémentaires.

- La diversification des rotations et des assolements, qui améliore toutes les performances environnementales, mais dégrade le travail et les performances économiques.
- La litière paillée, qui améliore le bien-être des animaux et plusieurs performances environnementales, mais dégrade le travail et les résultats économiques.
- Le robot de traite, pour lequel il manque des références économiques, mais qui assurément réduit le temps de travail, mais aussi le pâturage et donc les prairies.

Les retenues collinaires constituent un cas particulier. Compte tenu des coûts d'investissement élevés, elles ne sont rentables que lorsque les cours des produits végétaux sont hauts, ce qui explique le recours aux subventions. Par ailleurs, leurs performances environnementales sont ambiguës, car si elles évitent le pompage dans les masses d'eau, elles ont aussi des impacts écologiques et sanitaires négatifs. C'est pourquoi on ne peut pas parler de *trade-off* ici, mais au mieux de non-performance, voire au pire de double contre-performance.

Confirmation du *trade-off* entre économie et environnement, la recommandation d'utiliser des instruments économiques ou quantitatifs figure à plusieurs reprises dans le rapport. Cette recommandation sous-entend que le progrès environnemental visé ne pourra être atteint sans incitation ou contrainte, dans la mesure où les performances économiques se dégradent. Ainsi, outre le cas des retenues collinaires déjà évoqué, il est question notamment :

- de couverture des aléas liés à la réduction des pesticides (assurance, MAE, certificats d'économie)
- d'aides ciblées et de mesures agro-environnementales (MAE) pour le travail et la gestion du sol
- de subvention temporaire à la gestion qualitative de l'eau
- d'augmenter le coût de l'irrigation pour la gestion quantitative de l'eau
- de soutien public pour encourager les économies de ressources naturelles dans les bâtiments d'élevage
- d'encourager la production d'engrais organiques à partir d'effluents d'élevage

## **2.2. Des pratiques doublement performantes ?**

Au sein des pratiques identifiées comme doublement performantes par les auteurs, on peut essayer de distinguer deux groupes relevant de deux grands processus. Un premier processus réside dans la réduction des consommations de luxe en intrants, sans augmentation des autres facteurs de production, qu'on qualifie traditionnellement de raisonnement ou de gestion optimisée des intrants. La double performance semble évidente ici et concerne le raisonnement des apports d'irrigation, des engrais et des traitements phytosanitaires.

Un deuxième processus consiste à réaliser une substitution entre les intrants et d'autres facteurs de production : le travail, l'information, le capital. Cette distinction est sans doute un peu artificielle, car on a plutôt affaire à un continuum. Certaines pratiques mettent en œuvre une substitution entre intrants et travail, comme le fractionnement de la fertilisation qui économise les engrais mais augmente le travail, ou les outils de raisonnement des traitements phytosanitaires, qui impliquent des coûts en achat d'information ou en travail. C'est sans doute l'espace où l'innovation de l'agriculteur peut s'exprimer.

D'autres pratiques opèrent plutôt une substitution entre intrants et capital. C'est pourquoi, il faudrait plutôt parler ici de technologies que de pratiques. C'est un espace où l'innovation relève davantage de l'industrie que de l'agriculteur. C'est le cas de l'alimentation biphasé et multi-phase des porcs, qui permet de réduire le taux azoté moyen des rations en adaptant les aliments aux stades physiologiques des animaux<sup>5</sup>, moyennant certains investissements. De la même façon, les acides aminés synthétisés industriellement peuvent faire baisser le taux azoté des aliments des monogastriques, par augmentation de la valeur biologique des apports azotés. L'investissement dans l'isolation des bâtiments d'élevage est un autre exemple.

Ces technologies préfigurent d'autres technologies qui sont encore au stade de la recherche et qui relèvent de ce que les auteurs appellent l'agriculture de précision ou l'alimentation de précision. Ici, des technologies innovantes (machines, capteurs, logiciels, etc.), dont le coût encore élevé devrait baisser avec le progrès technique, adaptent la fertilisation au développement de la plante ou individualisent l'alimentation des animaux. Enfin, les technologies de l'amélioration génétique semblent plus prometteuses dans le secteur végétal (variétés économes en eau, valorisant mieux les engrais, résistantes aux bio-agresseurs) que dans le secteur animal (en raison de l'importance du système de production).

---

<sup>5</sup> Et s'accompagne d'une réduction des rejets azotés des animaux.

En raison du caractère prospectif de l'étude et du fonctionnement à dires d'experts, les cas où la double performance est plausible ne sont pas totalement avérés et méritent d'être discutés à la lumière de la littérature (voir infra). Cependant, il est un cas où le rapport est manifestement trop optimiste, celui de la gestion des effluents d'élevage.

Il est allégué d'une part que la substitution des effluents organiques aux engrais minéraux permettrait d'abaisser considérablement le coût de la fertilisation. Or, certains travaux ont expliqué que cette substitution avait des rendements décroissants (Feinerman et Komen, 2005 ; Le Goffe et Salanié, 2005). C'est-à-dire que la substitution est effectivement bénéficiaire jusqu'à une certaine proportion d'organique, mais qu'elle est marginalement coûteuse au-delà, en raison d'une moindre productivité de l'organique et de coûts d'épandage plus élevés, sans parler des coûts de transport. Ce coût doit être couvert par des subventions ou supporté par les éleveurs. C'est ce qui explique que dans une région surchargée en effluents organiques comme la Bretagne, il ait fallu des politiques contraignantes pour accroître leur utilisation<sup>6</sup> et que malgré cela, la fertilisation minérale ne diminue plus depuis 10 ans, y compris dans les zones d'excédents structurels (DRAAF Bretagne, 2013).

D'autre part, le rapport évoque implicitement que la gestion collective des effluents serait doublement performante, dans la mesure où elle coûte moins cher que le traitement aérobique du lisier. Or dans le cas de l'épandage, cette gestion collective est certes moins coûteuse que le traitement, mais elle n'est ni gratuite, comme on l'a vu, ni spontanée, elle est le résultat d'une réglementation contraignante (normes) ou d'une planification. On ne peut donc pas parler de double performance ici, pas plus que dans le cas de la production collective d'engrais organique à partir d'effluents d'élevage, tant que la rentabilité de cette dernière n'a pas été rigoureusement démontrée.

### **3. L'analyse économique du constat**

#### **3.1. Les causes du *trade-off* entre économie et environnement**

Pour essayer de comprendre pourquoi certaines pratiques ne sont pas doublement performantes, il faut revenir à l'origine des atteintes à l'environnement par l'agriculture. Ces atteintes sont dues au fait que les technologies agricoles se sont profondément transformées sous l'influence des rapports de prix, alors que l'environnement, qui est le plus souvent en

---

<sup>6</sup> Et donner de la valeur au service d'épandage, qui se répercute dans le prix de la terre.

dehors du marché, était victime de l'absence d'incitations en sa faveur. En agriculture comme dans les autres secteurs de l'économie, le progrès technique est induit par la rareté et le prix relatifs des facteurs de production (Hicks, 1932 ; Kislev et Peterson, 1982, Hayami et Ruttan, 1985). L'agriculture a dû s'adapter à l'augmentation de la productivité et de la rémunération du travail dans les autres secteurs de l'économie (industrie et services), et à la rareté de la terre.

Toute l'histoire du progrès technique en agriculture s'explique par la volonté d'économiser ces facteurs de plus en plus chers que sont le travail et la terre. La substitution de ces facteurs chers par les intrants et le capital explique largement les phénomènes de mécanisation, d'intensification, de concentration et de spécialisation de l'agriculture, accompagnés des conséquences environnementales bien connues. Parallèlement, les agriculteurs ne sont pas incités à maintenir les biens publics environnementaux, initialement joints à la production agricole, parce qu'ils ont un coût et ne peuvent être commercialisés. C'est seulement quand il existe des droits de propriété sur l'environnement ou d'autres formes de coordination entre les acteurs que cette commercialisation sera effective et conduira à une amélioration spontanée de l'environnement via la double performance (cas des marchés de la chasse ou de la pêche, des AMAP<sup>7</sup>, de certaines AOP, de l'agriculture biologique dans une certaine mesure, etc.).

Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les pratiques qui améliorent l'environnement en réduisant la productivité du travail ou de la terre, c'est-à-dire en augmentant le coût en facteurs chers, soient le plus souvent décrites par les auteurs comme ne réalisant pas la double performance. Autrement dit, aller à contre courant de l'évolution historique de l'agriculture implique nécessairement des coûts, sauf si on assiste à une inversion de la tendance séculaire sur le prix des facteurs de production<sup>8</sup>. Comme on l'a vu, ces coûts ne peuvent être récupérés sur les marchés, en l'absence de coordination en faveur de l'environnement<sup>9</sup>. Wilson et Tisdell (2001) ont bien expliqué comment le caractère concurrentiel des marchés agricoles, avec des prix qui baissent quand la productivité augmente, condamne économiquement les producteurs qui voudraient utiliser moins d'intrants.

---

<sup>7</sup> Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne, partenariat entre un groupe de consommateurs et une exploitation de proximité, qui comporte des engagements environnementaux.

<sup>8</sup> Où si le prix des facteurs est abaissé par des subventions.

<sup>9</sup> Ce qui est le cas de l'agriculture conventionnelle au stade actuel.

### **3.2. Double performance et raisonnement des intrants**

Selon les auteurs, optimiser les apports d'intrants serait la démarche de choix pour obtenir la double performance. Des travaux français récents portant sur la mesure de l'efficacité des pesticides semblent leur donner raison. Sur des échantillons de 600 à 700 fermes des départements de la Meuse et d'Eure et Loir, Boussemart *et al.* (2011 et 2012) montrent qu'une réduction de 30 % des pesticides permet une réduction des coûts de production de 15 à 25 %, selon que le travail et le capital sont pris en compte ou pas dans le calcul des coûts. En utilisant la programmation mathématique, Jacquet *et al.* (2011) obtiennent qu'il serait possible de réduire l'usage des pesticides de 10 à 30 %, sans réduction de la marge brute des agriculteurs. Néanmoins, ces différents auteurs n'expliquent pas bien pourquoi les agriculteurs continuent à utiliser des techniques intensives en pesticides, comme l'indique la croissance continue de l'indice NODU<sup>10</sup>, élaboré en 2008 dans le cadre du plan national ECOPHYTO de réduction des pesticides.

Carpentier *et al.* (2005) et Carpentier (2010) ont rassemblé la littérature économique internationale sur la protection phytosanitaire intégrée. Il est difficile d'en dégager une tendance claire. Bien que les études américaines soient surtout basées sur l'analyse économétrique des comportements observés, alors que les études européennes s'appuient plutôt sur l'expérimentation agronomique, le contexte d'intensité de production différent ne permet pas aisément les extrapolations. Ces mêmes synthèses remettent en cause l'idée, fréquemment admise chez les experts techniques de la protection des cultures, d'une sur-utilisation des pesticides. Au contraire, l'usage important des pesticides serait rationnel et s'expliquerait notamment par le faible coût relatif des pesticides par rapport à leurs substituts (information et travail nécessaire à l'observation des cultures), et par l'aversion des agriculteurs aux aléas de rendement induits par la réduction des pesticides.

Cette rationalité est également à l'œuvre quand la hausse du prix de marché des intrants, pesticides, mais aussi engrais et énergie, incite les agriculteurs à réduire leur utilisation et à leur substituer d'autres facteurs... ou au contraire quand la baisse des prix incite à accroître cette utilisation. Cela signifie que l'optimum privé du producteur fluctue en fonction des conditions économiques, mais que rien ne garantit que cet optimum privé coïncide avec l'optimum social, état qui maximise la richesse collective intégrant les biens hors-marché (Mahé et Le Goffe, 2000).

---

<sup>10</sup> Nombre de doses unité. Il permet d'agréger des substances actives utilisées à des doses différentes.

### **3.3. Innovation technologique et politique environnementale**

Au-delà du raisonnement des intrants, la voie qui offre le plus de perspectives est probablement la substitution du capital aux intrants et au travail. C'est ici que peut s'exprimer l'innovation technologique, via la recherche institutionnelle publique et/ou privée. Cette idée est d'ailleurs en contradiction avec le mythe fondateur de l'AEI, du « paysan innovateur », qui met en exergue le rôle autonome des paysans au détriment d'autres acteurs, dans la conception des innovations (voir Goulet, 2012).

Cependant, la question essentielle est de savoir si cette innovation sera spontanée ou si des politiques sont nécessaires. L'exemple précurseur de l'alimentation biphasé est à cet égard intéressant. Martin-Houssart (2007) nous apprend que cette technologie s'est plus particulièrement implantée en Bretagne, où elle touchait en 2004 plus de 80 % des porcs charcutiers et des truies, contre moins de 50 % dans le reste du territoire national. L'auteur explique ces différences par le poids des gros élevages en Bretagne, mais également par la pression de la réglementation environnementale et les aides publiques des PMPOA<sup>11</sup> successifs.

Cette intuition est confirmée par les nombreux travaux empiriques qui montrent désormais que la politique environnementale joue un rôle majeur dans le déclenchement et la diffusion de l'innovation environnementale (OCDE, 2008 ; Jaffe *et al.*, 2010). On retrouve ici la théorie du progrès technique induit, qui expliquait les mutations technologiques en agriculture. L'environnement étant généralement en dehors du marché, donc gratuit et en accès libre, seul l'Etat<sup>12</sup> peut, via les politiques environnementales, créer ces signaux de prix et de rareté qui induiront les innovations susceptibles d'épargner l'environnement.

S'agissant de la concentration animale en Bretagne, l'alimentation biphasé et l'utilisation des acides aminés ont constitué une première étape des évolutions technologiques. Si la politique environnementale était plus efficace comme le suggèrent certains auteurs (Le Goffe, 2013), on peut penser qu'une deuxième étape verrait se développer les technologies de précision. Si par exemple les plafonds d'apports de minéraux étaient restreints dans le but d'éviter les pertes, le gaspillage des minéraux serait plus coûteux et rendrait plus intéressant le progrès dans les technologies de précision, qu'il s'agisse d'agriculture ou d'alimentation.

---

<sup>11</sup> Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricoles, qui finance les deux tiers des investissements.

<sup>12</sup> Et aussi les groupes d'acteurs qui mettent en œuvre des formes de coordination collective.

La question de l'innovation technologique est au centre de l'hypothèse de Porter, qui éclaire d'un jour nouveau la relation entre environnement et compétitivité, en remplaçant la vision statique dans laquelle la relation est négative, par une vision dynamique. Selon Porter et van der Linde (1995), des réglementations environnementales bien conçues peuvent non seulement déclencher l'innovation, mais l'amélioration de la productivité qui en résulterait à terme pourrait générer des bénéfices privés supérieurs au coût de respecter les normes. La conséquence est que les entreprises d'un pays pourraient tirer avantage de normes plus strictes que celles des autres pays, dans la mesure où cela accroîtrait leur compétitivité par rapport à leurs concurrents étrangers. Plusieurs raisons, bien connues en économie, expliquent pourquoi les firmes ne saisissent pas les opportunités de profit en l'absence de réglementation : information imparfaite, défaillance de coordination entre les firmes, notamment dans la R&D, aversion pour le risque, etc. Par ailleurs, les innovations technologiques à la Porter ne sont pas l'unique source des gains de productivité induits par la réglementation. Ambec et Lanoie (2009) ont recensé les études qui montrent que les innovations dans l'organisation de l'entreprise ont également un impact.

Le cas de l'application de la directive nitrates dans les pays d'Europe du Nord peut, dans une certaine mesure, faire penser à l'hypothèse de Porter (voir Le Goffe, 2013). Ici, le gain de productivité vient de l'agrandissement des élevages, mais aussi de la spécialisation nationale en fonction des avantages comparatifs, créés en partie par une réglementation environnementale plus rigoureuse qu'en France. Le Danemark et les Pays-Bas, qui ont les éleveurs et la compétence technique, se sont spécialisés de plus en plus dans la production de porcelets, alors que l'Allemagne, bien dotée en terres d'épandage et en main d'œuvre bon marché pour les abattoirs, s'est spécialisée dans l'engraissement (Roguet et Rieux, 2011). Dans cet exemple, plus que la technologie, centrale chez Porter, c'est l'organisation à l'échelle de la filière transnationale et pas seulement de l'entreprise comme chez Ambec et Lanoie (2009), qui explique les gains de productivité

Ambec et Lanoie (2009) ont essayé de vérifier l'hypothèse de Porter en faisant une méta-analyse des travaux empiriques existants. Ils concluent à une relation positive entre la sévérité perçue de la réglementation environnementale et l'innovation, mais rejettent l'hypothèse d'une relation positive entre la réglementation et les performances économiques<sup>13</sup>. Parmi ces

---

<sup>13</sup> Greenstone *et al.* (2012) obtiennent des résultats convergents. A partir d'un échantillon contenant plus d'un million d'observations sur 20 ans, ils montrent que les réglementations sur la qualité de l'air diminuent la productivité des facteurs de l'industrie manufacturière.

travaux, l'étude de Lanoie *et al.* (2011) appliquée à l'industrie est particulièrement intéressante, car elle apporte une des premières preuves empiriques que s'il existe bien des gains économiques produits par l'innovation induite, ils ne compensent pas les coûts de conformité à la réglementation. Une telle preuve empirique n'existe pas encore pour le secteur agricole.

### **3.4. L'inefficacité des programmes volontaires**

Enfin, si le rôle de la réglementation environnementale semble établi, que dit la littérature économique sur l'efficacité des programmes volontaires de réduction des pollutions en matière de performances environnementales et d'innovation? Deux synthèses de travaux empiriques par l'OCDE (1999 et 2003) ont conclu à la faible efficacité environnementale des approches volontaires. Dans leur méta-analyse plus récente, Ambec et Lanoie (2009) ont montré que l'impact des SME<sup>14</sup> (type norme ISO 14001) sur la performance environnementale de la firme n'était pas probant. L'impact positif relevé dans les études reposant sur les déclarations d'entreprises est contredit par l'impact négatif observé dans les études basées sur des données physiques d'émissions polluantes.

Une explication de ces résultats se trouve peut être dans les travaux théoriques et empiriques qui montrent que les programmes volontaires de réduction des pollutions peuvent également être utilisés pour éviter de respecter une réglementation existante ou bloquer l'introduction d'une politique plus rigoureuse (OCDE, 1999 et 2003 ; Maxwell *et al.*, 2000 ; Maxwell et Decker, 2006 ; Innes et Sam, 2008). Cette stratégie a été qualifiée de « capture de la réglementation ». La collusion entre l'autorité de régulation et l'industrie, facilitée par une convergence d'intérêts, est une condition pour que cette capture réussisse. Dans le domaine agricole, Doussan (2004) a montré que le cahier des charges de l'agriculture raisonnée ne comportait rien de plus que la réglementation existante. Enfin, s'agissant d'innovation, un travail empirique de Carrion-Flores *et al.* (2013), appliqué à l'industrie manufacturière, montre que la participation des entreprises dans les programmes volontaires publics de réduction de la pollution se traduit par une diminution nette de l'innovation environnementale, dans les années qui suivent la fin du programme.

---

<sup>14</sup> Système de management environnemental. La démarche de progrès revendiquée par l'AEI est dans l'esprit des SME.

#### **4. Conclusion**

Le rapport INRA/CGSP a passé en revue plus de 200 pratiques agricoles élémentaires, dans l'objectif d'identifier les pratiques doublement performantes, c'est-à-dire associant bénéfices privés et services écologiques. Parmi ces pratiques, un premier groupe de pratiques à effet environnemental souvent majeur se caractérise par une relation négative entre économie et environnement, en lien avec une baisse de la productivité de la terre ou du travail. La double performance est affirmée pour un deuxième groupe de pratiques, qui portent sur le raisonnement des intrants et sur l'innovation technologique, mais cette affirmation ne repose pas sur la littérature économique scientifique ou technico-économique.

En revanche, la littérature économique généraliste montre que la réglementation environnementale stimule sans ambiguïté l'innovation technologique, mais que les gains de productivité qui en résultent ne suffisent pas à compenser les coûts de la réglementation, infirmant ainsi l'hypothèse de Porter. D'autres travaux relèvent l'efficacité faible, voire négative, sur l'environnement et l'innovation, des programmes de réduction volontaire de la pollution. Ces résultats demanderaient à être confirmés pour le secteur agricole.

En conséquence, la diffusion de l'agro-écologie, entendue au sens de la préservation et de la valorisation des fonctionnalités des écosystèmes, ne peut reposer sur une démarche volontaire, dans la mesure où il ressort de cet article que la double performance n'est pas avérée. On ne peut pas uniquement « faire confiance au bon sens paysan », même si ces derniers ont les meilleures intentions du monde. En l'absence de droits de propriété sur l'environnement ou de coopération collective entre les acteurs, les politiques environnementales sont nécessaires, pour aller de l'optimum privé des producteurs à l'optimum social intégrant les biens publics environnementaux. Elles sont aussi nécessaires pour accélérer l'innovation technologique, qui viendra plus des institutions publiques et privées que des agriculteurs eux-mêmes.

Ces politiques doivent être conçues sans dogmatisme, en recherchant l'instrument ou la combinaison d'instruments les plus adaptés au problème environnemental posé (différent à chaque fois), qu'il s'agisse de la réglementation ou des incitations économiques. La question de la compensation des coûts qui en résulteraient à court terme pour les producteurs doit être envisagée. Les exemples étrangers nous montrent qu'il est possible d'avoir des politiques écologiquement plus efficaces qu'en France, quoique moins coûteuses. La comparaison de la politique des nitrates en France et dans les pays d'Europe du Nord est instructive à cet égard (Le Goffe, 2013). Dans l'esprit de Porter et van der Linde (1995), ces politiques efficaces doivent combiner des objectifs écologiques clairs et des approches flexibles, en privilégiant

les résultats aux moyens, de façon à encourager l'innovation technologique. Ces questions sont en général abordées dans le chapitre économique des ESCO conduites par l'INRA (voir par exemple Carpentier et al (2005) pour les pesticides et Le Goffe (2012a) pour la pollution des élevages).

Sur ce point, les recommandations du rapport INRA/CGSP paraissent insuffisantes. Sur les sept recommandations listées en conclusion du volume 2 et dans la synthèse 2, cinq d'entre elles portent sur le même domaine, à savoir l'information et sa diffusion, l'expérimentation et la démonstration, le conseil en agriculture. Ce choix revient implicitement à privilégier l'option d'une application volontaire de l'agro-écologie, compatible avec les visions officielle et professionnelle. Les exemples des programmes Bretagne Eau Pure depuis 20 ans et plus récemment du plan ECOPHYTO ont pourtant montré les limites de l'éducation, quand le revenu des producteurs est en jeu. Une dernière recommandation appelle à des politiques publiques fortes et renouvelées, mais si elle privilégie le recours aux subventions, elle n'évoque pas explicitement le rôle des normes ou des taxes. Elle se contente de faire une très brève allusion finale à un mécanisme de pénalisation non défini et aux certificats d'économie d'intrants. Cette observation vaut également pour le volume 4, où les leviers d'action qui sont recensés font appel à des considérations agronomiques politiquement correctes, mais n'évoquent jamais les normes ni les taxes.

Les normes ou les instruments économiques sont pourtant d'autant plus nécessaires que les pratiques ou systèmes agricoles bénéfiques pour l'environnement diminuent la productivité de la terre ou du travail. Les coûts correspondants se répercuteront d'autant plus dans les prix que le produit agricole sera de première nécessité (demande rigide) et que les normes seront appliquées sans distorsions de concurrence.

Enfin, on peut distinguer grossièrement trois types de cas dans lesquels une double performance effective et spontanée permet de « se passer » de normes ou d'instruments économiques<sup>15</sup>. Dans le premier cas, assez rare, il existe des droits de propriété sur l'environnement, qui font qu'une négociation entre les acteurs va conduire spontanément à la double performance. Des exemples de ce cas sont fournis par les marchés de la chasse ou de la pêche récréative, bien qu'en France les droits de propriété soient atténués par des lois spécifiques (Le Goffe et Salanié, 2004 ; Le Goffe, 2012b). Le deuxième cas correspond à la

---

<sup>15</sup> A condition qu'il n'y ait pas de distorsion de concurrence. Or, le fait que l'agriculture conventionnelle ne paie pas ses coûts environnementaux en est une.

mise en œuvre d'une coordination collective entre les acteurs, pour pallier l'absence de droits de propriété, qui caractérise le plus souvent l'environnement. C'est possible si les coûts de transaction ne sont pas trop importants, notamment parce que le groupe est de petite taille, comme dans l'exemple des AMAP.

Un cas intermédiaire est celui où un droit de propriété « coexiste » avec une coordination collective. La coordination a souvent pour objectif de définir et d'imposer la technologie spécifique, qui permet de coupler des attributs publics environnementaux à des attributs privés des produits agricoles (santé, goût, etc), pour lesquels il y a un droit de propriété et donc des marchés. L'agriculture biologique en est un exemple canonique, mais il y a aussi des AOP fromagères, où l'alimentation des vaches à base d'herbe pâturée ou de foin donne des qualités spécifiques aux fromages. Cette technologie et ces qualités spécifiques sont aussi des opportunités de sortir de la concurrence, d'autant plus quand elles sont associées à une typicité régionale. Certes, il n'y a pas de normes ici, en revanche, un cahier des charges est obligatoire, la différence résidant surtout dans le fait que ce dernier est auto-imposé.

## Références

- Ambec, S., Lanoie, P. (2009). *Performance environnementale et économique de l'entreprise*. IDEI Report # 15 Environment, Institut d'économie industrielle, Toulouse, septembre, 41p.
- Boussemart, J.P., Leleu, H., Ojo, O. (2011). Could society's willingness to reduce pesticide use be aligned with farmer's economic self-interest? *Ecological economics*, 70: 1797-1804.
- Boussemart, J.P., Leleu, H., Ojo, O. (2012). *Exploring cost dominance between high and low pesticide use in french crop farming systems by varying scale and output mix*. Working paper IESEG school of management, juin, 28 p.
- Carpentier, A., Barbier, J.M., Bontems, P., Lacroix, A., Laplana, S., Turpin, N. (2005). Aspects économiques de la régulation des pollutions par les pesticides. Chapitre 5. In: Aubertot, J.N., Carpentier, A., Gril, J.J., Guichard, L., Lucas, P., Savary, S., Savini, I., Voltz, M. (éditeurs), *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Rapport d'Expertise scientifique collective, INRA et Cemagref (France)*. Paris: INRA, 245 p.
- Carpentier, A. (2010). Economie de la production agricole et régulation de l'utilisation des pesticides : une synthèse critique de la littérature. *Colloque SFER « La régulation des pesticides agricoles : enjeux, modalités et conséquences »*, Lyon, 48 p.
- Carrion-Flores, C.E., Innes, R., Sam, A.G. (2013). Do voluntary pollution reduction programs spur or deter environmental innovation ? Evidence from 33/50. *Journal of environmental economics and management*, 66: 444-459.
- Coudurier B., Georget M., Guyomard H., Huyghe C., Jean-Louis Peyraud (sous la direction de). (2013). *Vers des agricultures à hautes performances. Volume 4. Analyse des voies de progrès en agriculture conventionnelle par orientation productive*. Inra. 484 pages.
- Doussan, I. (2004). Entre contrainte et incitation: analyse juridique de la qualification au titre de l'agriculture raisonnée. *INRA Sciences sociales*, 3: 4 p.
- DRAAF, Bretagne. (2013). Pratiques de fertilisation dans les bassins versants en 2011 : les pratiques de fertilisation s'améliorent en Bretagne. *Agreste Bretagne*, juin, 4 p.
- Feinerman, E., Komen, M.H.C. (2005). The use of organic vs. Chemical fertilizer with a mineral losses tax: The case of dutch arable farmers. *Environmental & Resource Economics*, 32(3): 367-388.

- Goulet, F. (2012). La notion d'intensification écologique et son succès auprès d'un certain monde agricole français : une radiographie critique. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 62: 19-30.
- Greenstone, M., List, J.A., Syverson, C. (2012). The Effects of Environmental. Regulation on the Competitiveness of U.S. Manufacturing. *Working Papers 18392*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, USA.
- Guillou, M., Guyomard, H., Huyghe, C., Peyraud, J.L. (2013). *Le projet agro-écologique: vers des agricultures doublement performantes pour concilier compétitivité et respect de l'environnement*. Propositions pour le ministre. INRA/Agreenium, 163 p.
- Guyomard H. (sous la direction de). (2013). *Vers des agricultures à hautes performances. Volume 1. Analyse des performances de l'agriculture biologique*. Inra. 368 pages.
- Guyomard H., Huyghe C., Peyraud J.L., Boiffin J., Coudurier B., Jeuland F., Urruty N. (2013a). *Vers des agricultures à hautes performances. Volume 2. Conception et évaluation de systèmes innovants en agriculture conventionnelle*. Inra. 234 pages.
- Guyomard H., Huyghe C., Peyraud J.L., Boiffin J., Coudurier B., Jeuland F., Urruty N. (2013b). *Vers des agricultures à hautes performances. Volume 3. Evaluation des performances de pratiques innovantes en agriculture conventionnelle*. Inra. 376 pages.
- Hayami, Y., Ruttan, V.W., (1985). *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore, MD: Johns Hopkins Univ. Press, 512 p.
- Hicks, J.R. (1932). *The theory of wages*. Macmillan, Londres.
- Innes, R., Sam, A. (2008). Voluntary Pollution Reductions and the Enforcement of Environmental Law: An Empirical Study of the 33/50 Program. *Journal of Law and Economics*, 51(2): 271-296.
- Jacquet, F., Butault, J.P., Guichard, L. (2011). An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in french field crops. *Ecological economics*, 70(9): 1638-1648.
- Jaffe, A.B., Popp, D., Newell, R. (2010). Energy, the environment and technological change. In *Handbook of economics of innovation*. B, Hall, Rosenberg, N. eds. North-Holland.
- Kislev, Y., Peterson, W. (1982). Prices, technology, and farm size. *Journal of political economy*, 90(3): 578-595.

- Lanoie, P., Laurent-Luchetti, J., Johnstone, N., Ambec, S. (2011). Environment policy, innovation and performance: new insights on the Porter hypothesis. *Journal of Economics and Management Strategy*, 20(3): 803–842.
- Le Goffe, P., Salanié, J. (2004). La gestion associative de la pêche en France : une analyse économique à partir de l'exemple des salmonidés. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 375: 15-34.
- Le Goffe, P., Salanié, J. (2005). Le droit d'épandage a-t-il un prix ? Mesure sur le marché foncier. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 77: 35-62.
- Le Goffe, P. (2012a). Les instruments de régulation des pollutions des élevages : une analyse économique. In « *Flux d'azote liés aux élevages en France : réduire les pertes, rétablir les équilibres* », Chapitre 10, Expertise scientifique collective, INRA, Paris, 461-500.
- Le Goffe, P. (2012b). Economie et politique de la chasse : application au cas français. *Economie rurale*, 327-328, 11-23.
- Le Goffe, P. (2013). *La directive nitrates incompatible avec l'élevage ? Le cas de la France et des pays d'Europe du Nord*. Notre Europe Institut Jacques Delors, Policy paper, 28 p.
- Mahé, L.P., Le Goffe, Ph. (2000). *Agriculture raisonnée et politique de précision : solutions aux problèmes agri-environnementaux ?* Colloque AFGR sur l'agriculture de précision, Association Française de Génie Rural, Rennes, 2000/03/15-16, 22 p.
- Martin-Houssart, G. (2007). Pour une meilleure rentabilité ou lutter contre les pollutions : L'alimentation porcine fonction des objectifs des éleveurs. *Agreste Primeur*, 188, janvier, 4 p.
- Maxwell, J.W., Lyon, T., Hackett, S. (2000). Self-regulation and social welfare: the political economy of corporate environmentalism. *Journal of Law and Economics*, 43(2): 583-618.
- Maxwell, J.W., Decker, C.S. (2006). Voluntary environmental investment and regulatory responsiveness. *Environmental and Resource Economics*, 33(4): 425-439.
- OCDE, (1999). *Les approches volontaires dans les politiques de l'environnement : analyse et évaluation*. Paris: OCDE, 168 p.
- OCDE, (2003). *Les approches volontaires dans les politiques de l'environnement : Efficacité et combinaison avec d'autres instruments d'intervention*. Paris: OCDE, 164 p.

- OCDE, (2008). *Environmental policy, technological innovation and patents*. OECD studies on environmental innovation, 179 p.
- Porter, M.E., van der Linde, C. (1995). Towards a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of economic perspectives*, 9(4): 97-118.
- Roguet, C., Rieux, M. (2011). Essor et mutation de la production porcine dans le bassin nord-européen : émergence d'un modèle d'élevage transfrontalier inédit. *Notes et études socio-économiques*, 35: 125-140.
- Wilson, C., Tisdell, C. (2001). Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability cost. *Ecological economics*, 39(3): 449-462.

**Les Working Papers SMART – LERECO sont produits par l'UMR SMART et l'UR LERECO**

- **UMR SMART**

L'Unité Mixte de Recherche (UMR 1302) *Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires* comprend l'unité de recherche d'Economie et Sociologie Rurales de l'INRA de Rennes et les membres de l'UP Rennes du département d'Economie Gestion Société d'Agrocampus Ouest.

Adresse :

UMR SMART - INRA, 4 allée Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex

UMR SMART - Agrocampus, 65 rue de Saint Briec, CS 84215, 35042 Rennes cedex

- **LERECO**

Unité de Recherche *Laboratoire d'Etudes et de Recherches en Economie*

Adresse :

LERECO, INRA, Rue de la Géraudière, BP 71627 44316 Nantes Cedex 03

Site internet commun : <http://www6.rennes.inra.fr/smart>

**Liste complète des Working Papers SMART – LERECO :**

<http://www6.rennes.inra.fr/smart/Working-Papers-Smart-Lereco>

<http://ideas.repec.org/s/rae/wpaper.html>

**The Working Papers SMART – LERECO are produced by UMR SMART and UR LERECO**

- **UMR SMART**

The « Mixed Unit of Research » (UMR1302) *Structures and Markets in Agriculture, Resources and Territories*, is composed of the research unit of Rural Economics and Sociology of INRA Rennes and of the members of the Agrocampus Ouest's Department of Economics Management Society who are located in Rennes.

Address:

UMR SMART - INRA, 4 allée Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex, France

UMR SMART - Agrocampus, 65 rue de Saint Briec, CS 84215, 35042 Rennes cedex, France

- **LERECO**

Research Unit *Economic Studies and Research Lab*

Address:

LERECO, INRA, Rue de la Géraudière, BP 71627 44316 Nantes Cedex 03, France

Common website: [http://www6.rennes.inra.fr/smart\\_eng/](http://www6.rennes.inra.fr/smart_eng/)

**Full list of the Working Papers SMART – LERECO:**

[http://www6.rennes.inra.fr/smart\\_eng/Working-Papers-Smart-Lereco](http://www6.rennes.inra.fr/smart_eng/Working-Papers-Smart-Lereco)

<http://ideas.repec.org/s/rae/wpaper.html>

**Contact**

**Working Papers SMART – LERECO**

INRA, UMR SMART

4 allée Adolphe Bobierre, CS 61103

35011 Rennes cedex, France

**Email :** [smart\\_lereco\\_wp@rennes.inra.fr](mailto:smart_lereco_wp@rennes.inra.fr)

**2014**

**Working Papers SMART – LERECO**

UMR INRA-Agrocampus Ouest **SMART** (Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires)

UR INRA **LERECO** (Laboratoires d'Études et de Recherches en Économie)

Rennes, France

---