



**HAL**  
open science

## Programme Grignon Energie Positive. 25 fermes dans une démarche de progrès à l'échelle système

Sophie Carton, Dominique Tristant, Guillaume Gasc, Yves Python

### ► To cite this version:

Sophie Carton, Dominique Tristant, Guillaume Gasc, Yves Python. Programme Grignon Energie Positive. 25 fermes dans une démarche de progrès à l'échelle système. Innovations Agronomiques, 2014, 37, pp.53-65. 10.17180/cjer-hm66 . hal-04663108

**HAL Id: hal-04663108**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04663108v1>**

Submitted on 26 Jul 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

## **Programme Grignon Energie Positive. 25 fermes dans une démarche de progrès à l'échelle système**

**Carton S.<sup>1</sup>, Tristant D.<sup>1</sup>, Gasc G.<sup>2</sup>, Python Y.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ferme expérimentale, AgroParisTech,

<sup>2</sup> Céréopa (Centre d'études et de recherches sur l'économie et l'organisation des productions animales)

Correspondance : sophie.carton@agroparistech.fr

### **Résumé**

La démarche de progrès Grignon Energie Positive a été mise au point à la ferme expérimentale d'AgroParisTech à Grignon. Dans ce cadre, les consommations d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre (GES) par litre de lait produit ont été réduites de respectivement 34% et 15% entre 2006 et 2013. Les émissions de GES de l'exploitation par personne nourrie selon les besoins en protéines totales ont cependant augmenté, principalement à cause de la perte de surfaces en cultures de vente. La démarche de progrès a été transposée avec succès dans un réseau de fermes en France. Par exemple, dans le GAEC La Robinais en Ile-et-Vilaine, les pratiques mises en place ont permis de contenir l'effet de la hausse du prix des aliments sur les charges de l'exploitation et de réduire de 13% la consommation d'énergie primaire par litre de lait produit.

**Mots-clés** : agriculture, énergie, gaz à effet de serre, réseau, démonstration

### **Abstract: Grignon Positive Energy programme. 25 farms in a farm-scale improvement process.**

The Grignon Energie Positive improvement process method was developed at the experimental farm of AgroParisTech in Grignon. In this framework, the primary energy consumptions and the greenhouse gas emissions per liter of milk produced have been reduced by respectively 34% and 15% between 2006 and 2013. The farm's greenhouse gas emissions per person fed according to needs in total proteins have however increased, mainly due to the loss of area cultivated in cash crops. The improvement process method was successfully implemented in a network of farms in France. For example, in the farm of La Robinais in Ile-et-Vilaine region, the techniques which were implemented enabled to limit the effect of the rising prices of feed on the farm costs and to reduce by 13% the primary energy consumption per liter of milk produced.

**Keywords**: agriculture, energy, greenhouse gas, network, demonstration

### **Introduction : l'agriculture française face à de multiples défis**

L'agriculture doit faire face à de nombreux défis.

D'une part, des défis économiques : en effet, la compétitivité des filières agro-alimentaires est un enjeu stratégique, tout particulièrement en France, où l'agro-alimentaire est un secteur exportateur net. Elle est particulièrement mise à l'épreuve par la volatilité des prix des matières premières et la concurrence internationale.

D'autre part, des défis environnementaux. L'agriculture et l'élevage sont, depuis de nombreuses années, confrontés à leurs impacts environnementaux : pollutions diffuses des sols et de l'eau (nitrates, phosphates, pesticides), changement climatique (émissions de gaz à effet de serre), pertes de biodiversité (FAO, 2002).

Enfin, des défis sociétaux. Il est reconnu que la production agricole mondiale doit augmenter pour répondre à une demande alimentaire croissante. Ainsi, d'après la FAO (2011), pour nourrir une population mondiale estimée à 9,2 milliards d'individus en 2050, la production agricole mondiale devrait augmenter de 70% par rapport à la production moyenne 2005-2007. Selon les résultats du scénario tendanciel du projet Agrimonde, la consommation de calories finales pour l'alimentation humaine et animale et les autres usages devrait augmenter de 88% entre 2003 et 2050 (Paillard *et al.*, 2009).

Réduire la dépendance de l'agriculture et de l'élevage aux énergies fossiles (gaz, fioul, engrais azotés) est un défi transversal, puisque cette réduction est considérée comme un enjeu important pour l'agriculture, à la fois sur le plan environnemental, sur le plan de la compétitivité des exploitations et sur le plan de la sécurité alimentaire des pays (Vert et Portet, 2010).

Concilier la compétitivité, l'exigence de production et la préservation de l'environnement dans le domaine de l'agriculture est un objectif difficile à atteindre et auquel s'attèlent de nombreux acteurs à travers une grande variété de démarches.

Le programme de recherche appliquée et de développement Grignon Energie Positive est une de ces démarches. Ce programme se déploie dans un réseau de 25 fermes en France, dont la ferme expérimentale d'AgroParisTech à Grignon (ferme de Grignon) est chef de file. Il se base sur une démarche de progrès continu visant la réduction des consommations d'énergie primaire et des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de l'exploitation agricole, tout en prenant en compte les dimensions économique et sociétale, en visant respectivement le maintien de la marge économique de l'exploitation et le maintien du niveau de contribution de l'exploitation à l'alimentation humaine.

Dans la suite de ce texte, nous présenterons les spécificités de la démarche de progrès Grignon Energie Positive (GE+) ainsi que quelques résultats et discuterons de sa capacité à répondre aux objectifs qui lui sont assignés.

## **1. Description de la méthode de progrès Grignon Energie Positive**

Le projet GE+ a été lancé fin 2005, sous l'impulsion d'Olivier Lapiere, professeur à AgroParisTech et directeur du Céréopa. Le projet vise principalement à proposer aux exploitants agricoles le cadre méthodologique d'une démarche de progrès continu permettant de répondre aux défis économiques, environnementaux et sociétaux de l'agriculture, traités de façon simultanée (Carton *et al.*, 2009 ; Lapiere *et al.*, 2010).

La démarche de progrès Grignon Energie Positive a été mise au point à la ferme de Grignon entre 2006 et 2009 et se focalise :

- pour son volet environnemental, sur les consommations d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de l'exploitation agricole,
- pour son volet économique, sur la marge économique de l'exploitation,
- pour son volet sociétal, sur le nombre de personnes potentiellement nourries par l'exploitation (selon le mode de calcul proposé par A. Lapiere et O. Lapiere en 2010).

Elle consiste en un processus d'amélioration continue décomposé en cinq étapes (Bonaudo *et al.*, 2010 ; Lapiere *et al.*, 2010) :

1. L'inventaire des solutions techniques disponibles.
2. La sélection des actions potentiellement les plus efficaces et les mieux adaptées au système à l'aide d'un logiciel d'optimisation du fonctionnement de l'exploitation agricole : PerfAgroP3®. Ce logiciel est utilisé pour tester l'effet de changements de pratiques de culture ou d'élevage sur le résultat économique, les performances productives, les émissions de GES et l'énergie consommée (évaluation ex-ante).

3. La définition d'un plan d'action à l'échelle de l'exploitation.
4. La mise en pratique des voies de progrès.
5. Le suivi dans le temps, par des mesures de flux de matière et d'énergie, de l'évolution des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, de la marge économique et du potentiel nourricier de l'exploitation (évaluation ex-post).

A la différence d'autres initiatives traitant de durabilité en agriculture, la démarche de progrès Grignon Energie Positive ne se fonde pas sur la proposition d'une ou de plusieurs bonnes pratiques ou d'un modèle de production en particulier (objectifs de moyens). Elle repose sur des objectifs de minimisation des consommations d'énergie fossile et des émissions de gaz à effet de serre tenant compte des contraintes de l'exploitation, qu'elles soient d'ordre économique, politique (système de subvention), social, spatial, technique, etc. (objectifs de résultats). Grignon Energie Positive propose donc une méthode et des outils permettant de tester puis de mettre en place des solutions techniques ou organisationnelles les plus efficaces eu égard des caractéristiques et contraintes (sols, matériels, bâtiment, main d'œuvre) propres à chaque exploitation (Carton *et al.*, 2013).

## **2. Mise en œuvre de la démarche de progrès à la ferme expérimentale d'AgroParisTech**

### *2.1 Transformation du système de production et évolutions des performances techniques*

En 2006, la ferme de Grignon comptait 517 hectares de surface agricole utile, décomposés comme suit : 187 ha de blé tendre, 90 ha de maïs, 77 ha d'orge d'hiver, 50 ha d'orge de printemps, 6 ha de colza, 6 ha de féverole, 73 ha de prairies permanentes et 28 ha de prairies temporaires.

La ferme comptait également un élevage de 420 têtes de brebis-mères et leur suite (120 agnelles de renouvellement, 720 agneaux de vente), ainsi qu'un élevage de 112 vaches laitières avec une productivité annuelle moyenne de 9300 litres de lait standard par vache (campagne laitière 2006-2007), 90 génisses de renouvellement et 58 veaux vendus.

La mise en œuvre de la démarche de progrès en continu depuis 2006 a permis de sélectionner les solutions suivantes, qui ont été implémentées progressivement à partir de 2007 :

- L'augmentation de la productivité laitière (9900 litres de lait standard par vache par an en 2013).
- La diminution du coût énergétique des aliments autoproduits avec l'insertion de luzerne autoproduite dans les rations à partir de 2007 (foin et ensilage) et la réintroduction du pâturage (pour les génisses et les vaches taries à partir de 2007, pour une partie des vaches en lactation à partir de 2010).
- La diminution du coût énergétique des aliments achetés avec le remplacement du tourteau industriel par du tourteau de colza gras (produit localement avec une presse semi-industrielle, à partir du colza fourni par la ferme expérimentale d'AgroParisTech, qui est en moyenne 20% moins consommateur d'énergie que la référence Diaterre (Ademe, 2011)) et l'arrêt du recours aux produits déshydratés.
- Ceci a entraîné la diversification des cultures, avec l'introduction de la luzerne à partir de 2007 (30 ha en 2013), du triticales à partir de 2010 (22 ha en 2012 et 7 ha en 2013), l'augmentation de la surface en colza (37 ha en 2013) et en prairies temporaires (9 ha supplémentaires en 2010), associée à une diminution des surfaces en blé, en maïs et en orge d'hiver (réduites respectivement à 72 ha, 56 ha et 22 ha en 2013).

- La meilleure valorisation du potentiel fertilisant des effluents (l'azote organique est passé de 31% de l'azote total (azote épandu + azote symbiotique) en 2006 à 42% en 2012 et 39% en 2013), l'application de techniques culturales simplifiées associée au ramassage de la menue paille (à partir de 2008), le renforcement du pilotage de la fertilisation (utilisation d'outils d'aide à la décision et analyses de sol (azote potentiellement minéralisable), etc).
- L'augmentation de la longévité des vaches pour diminuer le nombre de génisses de renouvellement (le ratio du nombre de génisses sur le nombre de vaches en lactation est passé de 0,83 en 2006 à 0,61 en 2012 et 0,46 en 2013, ce dernier chiffre étant exceptionnellement bas à cause de l'augmentation d'effectif du troupeau).

Des événements sans lien avec la démarche d'amélioration ont également modifié le système de la ferme de Grignon :

- Une augmentation régulière de la production laitière : d'environ 1 000 000 litres de lait standard sur la campagne 2006-2007 à plus de 1 561 000 litres de lait standard sur la campagne 2013-2014. L'effectif de vaches laitières est quant à lui passé de 112 vaches laitières sur la campagne 2006-2007 à 158 vaches laitières sur la campagne 2013-2014.
- La perte de 150 hectares de surface cultivée au total en 2011, 2012 et 2013. La surface cultivée était de 390 hectares environ en 2013.

## *2.2 Des résultats contrastés en matière de performance environnementale et sociétale*

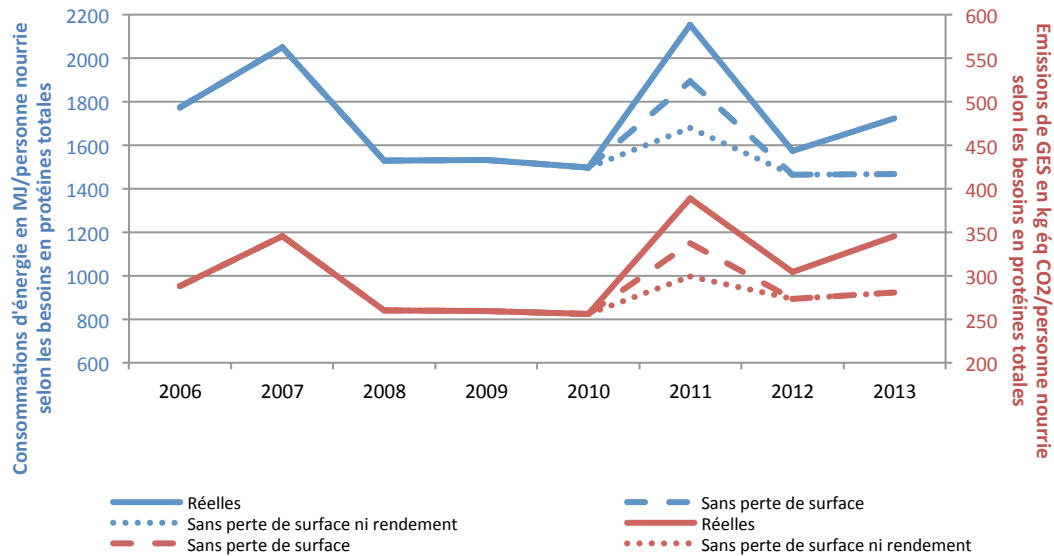
Les évolutions des performances globales de l'exploitation présentées dans ce paragraphe ne sont pas exprimées en valeur brute mais en valeur relative au potentiel nourricier de l'exploitation. En effet, l'unité fonctionnelle choisie dans le cadre du programme Grignon Energie Positive est le nombre de personnes potentiellement nourries, qui retranscrit la « performance sociétale » de l'exploitation. Cette unité fonctionnelle ne prend pas en compte les variations de surface sur la période étudiée, cependant cette variation est traitée dans la présentation des résultats ci-après (Figure 1).

Les consommations d'énergie par personne potentiellement nourrie selon les besoins en protéines totales baissent de près de 3% entre 2006 et 2013, alors que les émissions de gaz à effet de serre augmentent de 20% entre ces mêmes dates. Cependant, les variations ont été importantes entre 2006 et 2013. En particulier, alors que la tendance était à la baisse entre 2006 et 2010 pour les deux indicateurs, elle s'est inversée après 2010. En outre, les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre par personne nourrie de l'année 2011 ont été supérieures à toutes les autres années prises en compte (2006 à 2013).

L'inversion des tendances s'explique d'abord par la perte de surfaces en cultures de vente à partir de 2011, qui a davantage réduit le potentiel nourricier de l'exploitation que ses consommations d'énergie et ses émissions de gaz à effet de serre. En effet, alors que les cultures de vente de la ferme de Grignon représentent entre 55 et 80% du potentiel nourricier de l'exploitation exprimé en protéines totales selon les années, elles ne sont à l'origine que de 20 à 40% des consommations d'énergies totales et de 12 à 27% des émissions de gaz à effet de serre totales. La Figure 1 (lignes en tirets) montre ce qu'auraient pu être les résultats sans les pertes de surface en 2011, 2012 et 2013.

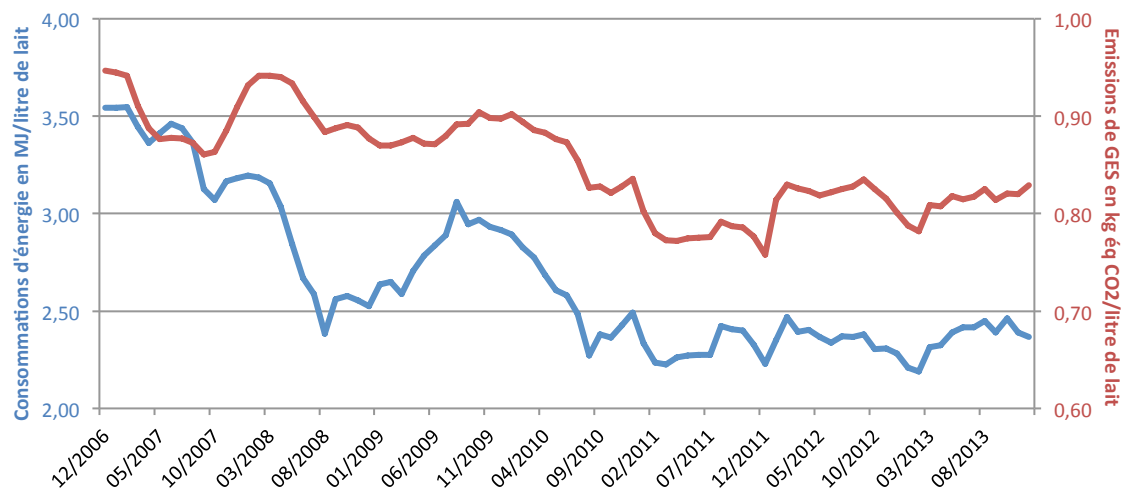
La situation exceptionnelle de l'année 2011 s'explique en outre par des conditions climatiques très défavorables aux cultures d'hiver (printemps très sec), qui ont provoqué une sous-production d'environ 16 tonnes de protéines végétales par rapport aux prévisions (baisse des rendements), soit 840 personnes potentiellement nourries en moins. La Figure 1 (lignes pointillée) montre ce qu'auraient pu être les résultats en 2011 sans les pertes de rendements et de surface.

En 2012 et 2013, les rendements sont revenus à un niveau « normal », mais les performances par personne nourrie sont restées moins bonnes que 2010, principalement du fait de la perte de surface.



**Figure 1 :** Consommations d'énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre par personne potentiellement nourrie selon les besoins en protéines totales à la ferme de Grignon (2006-2013) (les résultats sans perte de surface et sans perte de surface ni rendement sont simulés).

Concernant l'atelier laitier, les consommations d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre ont diminué respectivement de 34% et 15% entre 2006 et 2013. Les gains obtenus sont relativement stables et ont principalement été obtenus entre 2006 et 2011 (Figure 2).



**Figure 2 :** Consommations d'énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre de l'atelier laitier à la ferme de Grignon (2006-2013) avec allocation économique entre lait et viande.

Environ 78% de la diminution des consommations d'énergie et 48% de la diminution des émissions de gaz à effet de serre par litre de lait s'expliquent par l'alimentation des vaches. A titre d'illustration, la quantité de matière sèche d'aliments ingérés par litre de lait standard produit a diminué d'environ 13% entre 2006 et 2011 grâce à l'augmentation de la productivité des animaux et aux stratégies d'alimentation (additifs comme levures visant à maximiser la digestibilité des fourrages).

Par ailleurs, les consommations d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre pour la fabrication d'une unité de matière sèche d'aliments ingérés ont diminué respectivement d'environ 33% et 25% sur la même période (Tableau 1).

**Tableau 1** : Evolution de quelques indicateurs techniques et environnementaux de la production laitière à Grignon entre 2006 et 2011.

	2006	2011	% variation
Quantité d'aliments distribués en kg MS / Litre standard	1.105	0.967	-13%
Quantité d'énergie alimentaire contenue dans la ration distribuée en UF / Litre standard	0.95	0.86	-9%
Consommations d'énergie primaire des aliments distribués en MJ/ kg MS	2.85	1.90	-33%
Emissions de GES des aliments distribués en kg CO <sub>2</sub> / kg MS	0.32	0.24	-25%
Consommations d'énergie de la production laitière en MJ / Litre standard *	3.15	1.84	-42%
Emissions de GES de la production laitière en kg CO <sub>2</sub> / Litre standard *	0.35	0.23	-34%

A partir de 2012, s'est produite une légère augmentation des émissions de gaz à effet de serre par litre de lait produit. Cette augmentation est majoritairement liée à l'achat de génisses pleines (2012) et de vaches en lait (2013) pour le renouvellement du troupeau et l'augmentation de la production laitière. Les valeurs de référence prises pour affecter les consommations d'énergie et les émissions de GES de l'élevage de ces animaux achetés au bilan de la production laitière de la ferme de Grignon sont issues de Diaterre (Ademe, 2011, référence génisse pleine 600 kg) et sont amorties sur 3 lactations (durée de vie moyenne d'une vache).

### 2.3 Analyse de la performance économique par le biais de la modélisation

L'impact de la mise en œuvre d'une démarche de progrès sur les performances économiques d'une exploitation est difficile à apprécier, compte tenu du fait que cette performance, qui peut être évaluée à travers la marge économique de l'exploitation, est fortement influencée par d'autres facteurs tels que la variation des cours des intrants de l'exploitation (engrais, produits phytosanitaires, aliments, etc.) ou des matières premières produites par l'exploitation (lait, céréales, viande dans le cadre de la ferme de Grignon). Pour évaluer la part de l'évolution de la performance économique de la ferme de Grignon qui est due à la mise en œuvre de la démarche de progrès, l'approche qui a été utilisée est celle de la modélisation. L'outil de modélisation utilisé est PerfAgroP3®.

#### 2.3.1. Description du modèle PerfAgroP3

Ce modèle est construit de façon à permettre une prise en compte détaillée du fonctionnement global de l'exploitation.

Celle-ci est caractérisée par un ensemble de coefficients (pour les productions végétales : rendements, charges de mécanisation et d'intrants hors engrais, coûts des engrais, etc. ; pour les productions animales : caractéristiques zootechniques des troupeaux, coûts des aliments composés, etc.) et de contraintes (pour les productions végétales : surfaces minimum et maximum par culture, quantités minimales et maximales d'effluents organiques par culture, besoins en éléments fertilisants par culture,

etc. ; pour les productions animales : effectifs minimum et maximum par type d'animal, quantités minimales et maximales de types d'aliments, besoins nutritionnels, etc.).

Les activités de production et les pratiques d'alimentation et de fertilisation constituent les variables calculées du modèle. Leur niveau est fixé, par optimisation, de façon à maximiser la performance de l'exploitation agricole.

Plusieurs indicateurs de performance sont ainsi calculés par l'outil. Pour le volet économique, l'indicateur est la « marge PerfAgro », qui mesure la différence entre des produits et des charges :

- Du côté des produits, il tient compte des ventes des produits issus des cultures, des ventes d'animaux, des ventes de lait et des primes.
- Du côté des charges, il tient compte des achats d'intrants, des charges de mécanisation (culture, fertilisation), des coûts de main d'œuvre liés à la production végétale (culture, fertilisation) et à la production animale, des achats d'aliments, des frais d'élevage, des achats d'animaux, des charges liées au stockage, à la transformation et à la distribution des aliments.

La démarche de modélisation consiste à définir le jeu de contraintes et à fixer les valeurs des coefficients pour correspondre au mieux à la situation de l'exploitation. L'outil permet ensuite de calculer la combinaison d'activités et de pratiques renseignées ainsi que leur niveau (hectares cultivés, effectifs animaux) qui optimisent le critère de performance choisi.

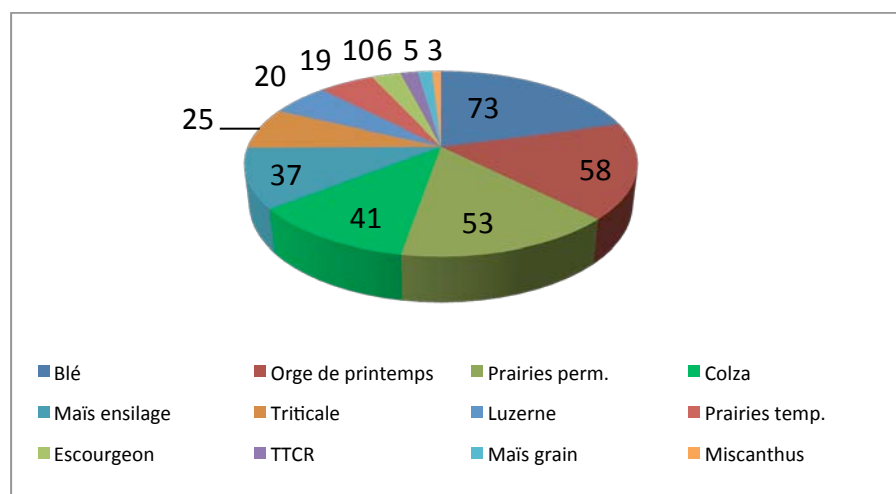
### 2.3.2. Utilisation de la modélisation pour l'analyse de la performance économique

L'analyse de l'évolution de la performance économique de l'exploitation agricole en lien avec la mise en œuvre de la démarche de progrès GE+ s'est déroulée en trois étapes.

- Première étape : modélisation de la situation de la ferme de Grignon « post-transformation »

La situation « actuelle » de la ferme de Grignon a été modélisée avec le logiciel PerfAgroP3® en utilisant les coefficients et contraintes caractéristiques de l'année 2012 et le critère de performance économique (maximisation de la « marge PerfAgro ») (Figure 3). La situation modélisée obtenue ainsi est très proche de la situation de la ferme en 2012.

L'assolement modélisé est le suivant :



**Figure 3 :** Assolement Grignon 2012 modélisé sous PerfAgroP3® (surfaces en hectares)

Les caractéristiques prises pour les productions animales sont les suivantes :

- production laitière :
  - quota : 1 350 000 litres lait
  - 135 vaches laitières
  - ration : ensilage de maïs, luzerne (ensilage et foin), tourteau de colza gras, pulpes de betteraves surpressées



- production ovine :
  - o 500 brebis-mères
  - o ration : ensilage de maïs, luzerne (ensilage et foin), triticale ou orge, pulpes de betteraves surpressées

- Deuxième étape : modélisation de la situation de la ferme de Grignon « sans transformation »

Dans un deuxième temps, il s'est agi de modéliser la situation de la ferme de Grignon en 2012 sans les changements de pratiques principaux liés à la démarche de progrès, à savoir :

- l'introduction de luzerne, de triticale, de colza, et de prairies temporaires dans l'assolement,
- l'introduction de luzerne et de tourteau de colza gras dans les rations des animaux,
- l'augmentation de la productivité laitière de 1000 litres / vache / an.

Pour ce faire, les contraintes de surface maximale en luzerne, triticale, colza et prairies temporaires ont été fixées à zéro hectare. Les contraintes de quantités maximales de luzerne et de tourteau gras dans les rations ont également été fixées à zéro. Enfin, la productivité laitière a été fixée à 9000 litres de lait.

L'ensemble des autres coefficients et contraintes a été gardé à l'identique.

Tout comme la situation « post-transformation », la situation « sans transformation » est une combinaison qui maximise la marge économique de l'exploitation.

- Troisième étape : comparaison des deux situations modélisées

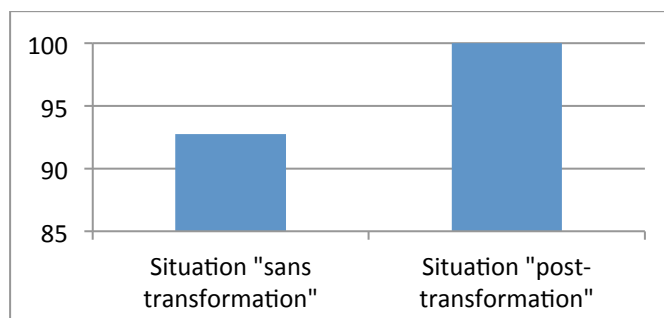
Dans un troisième temps, les performances des deux situations modélisées ont été comparées.

On trouve que la marge PerfAgro (voir définition en 2.3.1.) de la situation « sans transformation » est inférieure d'un peu plus de 7% à la marge de la situation « sans transformation ».

Autrement dit, toutes choses étant égales par ailleurs, si ces pratiques n'avaient pas été mises en place, la marge PerfAgro de l'exploitation serait 7% inférieure à la marge actuelle (Figure 4).

### **2.3.3. Conclusion de l'analyse de la performance économique**

Ainsi, l'approche par la modélisation permet de montrer que la mise en œuvre de la démarche de progrès à la ferme de Grignon a eu un effet bénéfique sur la performance économique dans le contexte technico-économique de 2012.



**Figure 4 :** Marge PerfAgro de la ferme de Grignon modélisée dans le contexte technico-économique de 2012 (base 100 = situation « post-transformation »)

## **3. Transposition de la démarche de progrès au réseau de fermes**

### *3.1 L'outil de transposition : le réseau GE+*

En 2009, après la phase de test à la ferme de Grignon, il a été décidé de transposer la démarche de progrès GE+ à un ensemble de fermes appelé réseau de démonstration GE+ ou réseau GE+. Lancé à

ses débuts avec 9 coopératives de l'Ouest de la France et autant de fermes d'adhérents, le réseau GE+ s'est étoffé depuis grâce à des partenariats avec d'autres acteurs majeurs du monde agricole (coopératives de l'Est et du Sud, instituts techniques, Chambres d'Agriculture et groupe Glon-Sanders) et leurs fermes associées (fermes d'adhérents, fermes expérimentales ou fermes clientes). La diversité des productions présentes dans le réseau GE+ (grandes cultures, légumes, vaches laitières, vaches allaitantes, porcs, volaille chair, volaille ponte, etc.) a permis de multiplier les exemples de démarches d'amélioration possibles. L'objectif de la transposition à un réseau de fermes, dont une majorité de fermes commerciales, est de montrer que la mise en œuvre de la démarche de progrès est possible en dehors du cadre particulier de la ferme de Grignon et notamment dans des fermes « réelles ».

Comme prévu dans le déroulement de la méthode de progrès, la mise en place d'actions d'amélioration dans les fermes du réseau GE+ est encouragée par le diagnostic initial réalisé principalement avec le logiciel PerfAgro P3®, mais aussi avec des outils excel *ad hoc*. Le suivi des flux de matière et d'énergie sur les fermes est réalisé avec le support de fichiers informatiques de collecte d'information et de calcul.

### *3.2 Un exemple de transposition : cas d'une ferme polyculture-lait en Ille-et-Vilaine*

L'exemple pris est celui du GAEC La Robinais, une exploitation commerciale de 135 vaches laitières (1 236 000 litres de quota) et 25 bœufs laitiers sur 280 ha en polyculture (60% surface fourragère principale), située en Ille-et-Vilaine à proximité de Rennes, et adhérente d'une coopérative laitière partenaire du programme GE+.

D'après le diagnostic initial, les consommations d'énergie primaire se répartissent à part à peu près égale entre les consommations indirectes (achats d'engrais et aliments) et les consommations directes (fioul et électricité). Ses émissions globales de gaz à effet de serre sont majoritairement liées à l'atelier lait, via les émissions entériques des bovins et les émissions des effluents organiques.

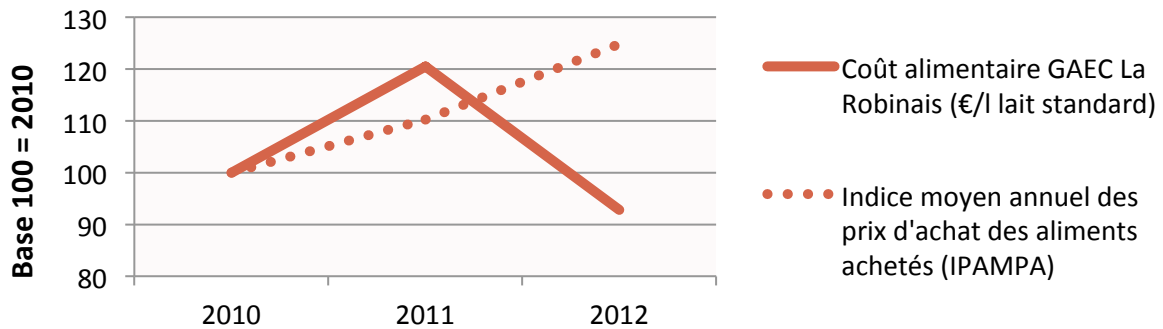
Après la phase de diagnostic initial, le GAEC La Robinais a mis en œuvre les actions d'amélioration suivantes entre 2010 et 2012 :

- 20 hectares de ray-grass italien cultivé en dérobé avant maïs
- augmentation des surfaces en fétuque élevée de 13 hectares
- insertion de 6 hectares de luzerne
- augmentation des surfaces en ray-grass hybride de 8 hectares
- diminution des surfaces en triticale (-22 ha), maïs ensilage (-26 ha) et colza (-4 ha)
- affouragement en vert sur prairies éloignées et sur luzerne

Grâce à l'introduction de nouvelles prairies temporaires plus productives que les anciennes et une meilleure valorisation des fourrages dans la ration, le GAEC a réussi à réduire son coût alimentaire sur 3 ans (Figure 5).

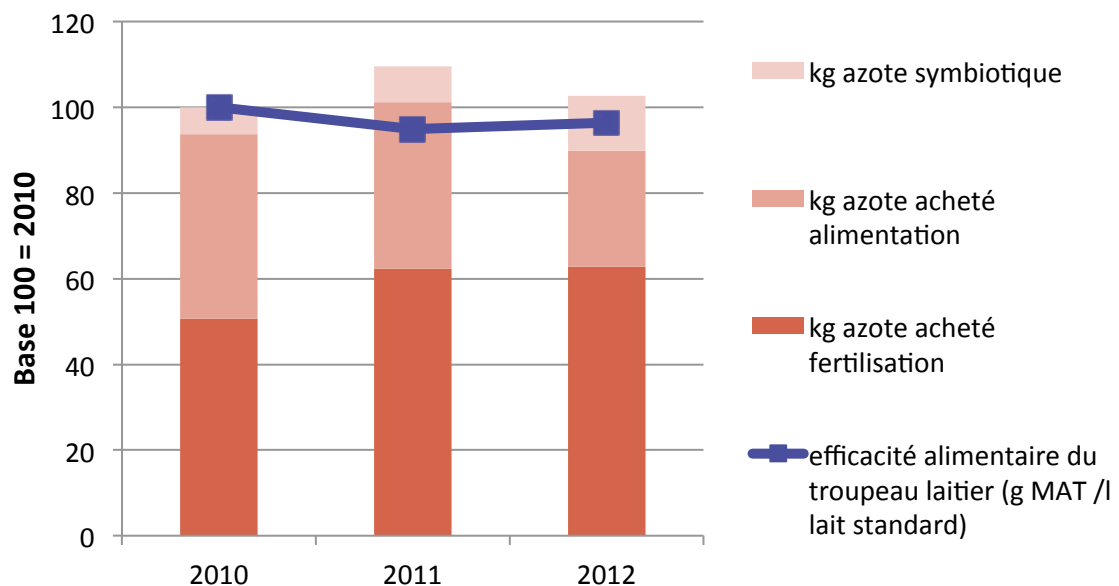
Entre 2010 et 2011 on observe cependant une augmentation de ce coût alimentaire. Deux facteurs entrent en ligne de compte : l'augmentation des prix des aliments n'avait sans doute pas encore été compensée par la production des fourrages de l'exploitation et, par ailleurs, les opportunités d'achat d'aliments n'étaient pas très favorables au GAEC cette année-là, par rapport au prix moyen du marché.

Entre 2011 et 2012, malgré une hausse continue des prix moyen des matières premières, on observe que le coût alimentaire diminue significativement, suite à l'introduction de différentes sources d'énergie et de protéine autoproduites sur l'exploitation, mais également à de meilleures opportunités sur le marché.



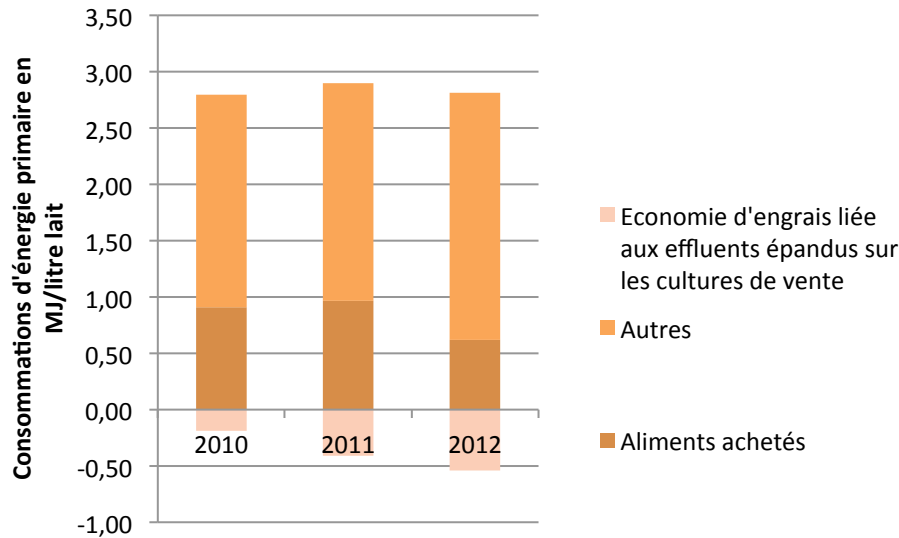
**Figure 5** : Indicateur économique du GAEC La Robinais

En parallèle de l'amélioration de l'autonomie alimentaire (moins d'azote acheté pour l'alimentation), qui s'est faite sans détérioration de l'efficacité alimentaire du troupeau laitier (en g MAT/litre de lait standard mais également en UF/litre de lait standard), on observe une augmentation de l'utilisation d'azote pour la fertilisation (Figure 6). Ce constat est toutefois à nuancer par le fait que le mode de calcul utilisé ne prend pas en compte les variations de stock d'azote présent dans les fourrages. Cette hausse est contenue entre 2011 et 2012. Les données des années suivantes (2013 en cours de traitement) permettront d'analyser les impacts d'une amélioration de l'autonomie alimentaire sur les autres postes de dépense.



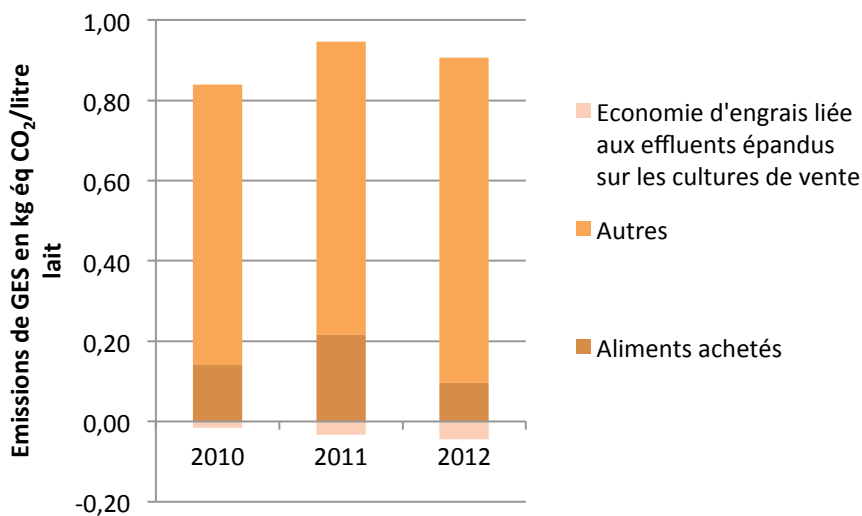
**Figure 6** : Indicateurs techniques du GAEC La Robinais

La réduction significative des consommations d'énergie par litre de lait produit entre 2010 et 2012 (-13%, Figure 7) est principalement liée à une baisse des consommations liées à l'alimentation achetée et une optimisation de la valorisation des effluents de l'élevage laitier. Cette optimisation permet en effet d'épandre davantage d'effluents sur des cultures de vente, ce qui constitue une économie d'engrais, affectée dans la méthode de calcul utilisée à l'élevage qui a produit les effluents. Pour évaluer cette économie d'engrais, on affecte à l'effluent épandu sur les cultures de vente des consommations d'énergie et des émissions de GES équivalentes à celles d'un engrais minéral de valeur fertilisante équivalente. Ces valeurs sont ensuite déduites des bilans de l'élevage qui a produit les effluents. Cette économie d'engrais est presque multipliée par trois entre 2010 et 2012.



**Figure 7 :** Consommations d'énergie primaire de l'atelier laitier du GAEC La Robinais (2010-2012).

Les émissions de GES augmentent légèrement entre 2010 et 2012 (Figure 8), et ce malgré la diminution du poste alimentation achetée et la diminution des émissions liées aux économies d'engrais. En effet, ces deux postes sont fortement dilués dans le reste des émissions de GES de l'atelier laitier (dont 60% sont des émissions de méthane entérique).



**Figure 8 :** Emissions de gaz à effet de serre de l'atelier laitier du GAEC La Robinais (2010-2012).

Enfin, la performance alimentaire en termes de protéines animales fournies par la ferme reste stable sur la période car il n'y a pas eu de modifications de la production laitière, principale production de l'exploitation.

Le nombre de personnes nourries par l'exploitation selon les besoins en protéines totales et en calories tend même à augmenter. En effet, malgré l'augmentation des surfaces en prairies, la surface consacrée à l'alimentation des troupeaux ou à des cultures de vente à performance nourricière nulle (triticale) a globalement diminué.

## Conclusion

L'expérience de la transposition de la démarche de progrès au réseau GE+, illustrée à travers l'exemple du GAEC La Robinais, montre que c'est un processus compatible avec d'autres fermes que celle de Grignon, et en particulier une ferme commerciale.

Cependant, la transposition à des fermes commerciales a nécessité de réunir plusieurs facteurs de réussite, dont les deux principaux sont listés ci-dessous :

- Un engagement fort des agriculteurs : mettre en œuvre une démarche de progrès nécessite un investissement en temps, de la prise de risque et de la motivation (remise en question dans le cadre du diagnostic, fourniture de données chiffrées précises pour le diagnostic et le suivi, engagement dans la modification des pratiques, etc.).
- Un accompagnement des techniciens des structures d'encadrement (coopératives, chambres d'agriculture, autres). La démarche de progrès GE+ s'est reposée sur la participation de techniciens qui ont fait le lien entre l'équipe GE+, les autres techniciens de la structure d'encadrement ou la direction, et l'agriculteur ou l'éleveur.

Les résultats présentés dans cet article montrent que la mise en œuvre de la démarche de progrès GE+ à la ferme de Grignon et au GAEC La Robinais a permis aux exploitations d'effectuer des améliorations sensibles de leurs performances techniques, économiques et environnementales, sans toutefois en changer fondamentalement le mode de fonctionnement.

A la ferme de Grignon, comme au GAEC La Robinais, on note cependant que les différents indicateurs de performance n'évoluent pas de façon identique à toutes les échelles. En particulier, à la ferme de Grignon, si l'impact énergie et GES de la production laitière (atelier étable) s'est globalement amélioré, l'impact de l'exploitation dans son ensemble par personne nourrie selon les besoins en protéines totales a connu des variations significatives et suit une tendance à la hausse depuis 2011. Au GAEC La Robinais, les consommations d'énergie et les émissions de GES du poste alimentation de l'atelier laitier baissent entre 2010 et 2012 ; cependant les émissions de GES globales de l'atelier sont en légère hausse. Ainsi, décrire et comprendre la performance d'une exploitation nécessite une approche multicritère et une démarche de progrès nécessite de bien définir l'échelle à laquelle on veut se placer pour évaluer les résultats.

Et enfin, on note qu'un minimum de trois années (voire plus) est nécessaire pour observer des variations liées à la mise en œuvre d'une démarche de progrès. En effet, au-delà des actions d'amélioration qui sont mises en œuvre sur l'exploitation, un ensemble important de facteurs extérieurs jouent sur les performances de l'agriculture ou de l'élevage (climat, contexte économique, opportunités de marché, etc.) et engendrent des variations significatives de performance d'une année à l'autre.

## Références bibliographiques

Ademe, 2011. Guide des valeurs Dia'terre®, version du référentiel 1.11.2011

Bonaudo T., Carton S., Tristant D., Lapierre O., 2010. Cadre d'action pour l'émergence d'une agriculture écologiquement intensive : le programme Grignon Energie Positive.

Carton S., Barral M., Lapierre O., 2009. Grignon Energie Positive ... vers l'Acte II. Disponible sur [www.grignonenergiepositive.fr](http://www.grignonenergiepositive.fr).

Carton S., Tristant D., Python Y., Doré T., Bonaudo T., 2013. Démontrer la capacité de l'agriculture à relever le défi énergétique. Revue POUR 218.

FAO, 2002. Agriculture mondiale : horizon 2015/2013, Rapport abrégé.

FAO, 2011. Save and Grow - A Policymaker's guide to the sustainable intensification of smallholder crop production.

Lapierre A., Lapierre O., 2010. Le calculateur de performance nourricière PerfAlim - Guide méthodologique.

Lapierre O., Carton S., Tristant D., Python Y., de Franssu B., Lapierre A., Barral M., 2010. Le projet pilote de ferme à bilan énergétique positif et les complémentarités productions animales et végétales, OCL 17, 312-318.

Paillard S., Treyer S., Dorin B., (coord.), 2010. Agrimonde. Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050. Ed. Quae, coll. Matière à débattre et décider.

Vert J., Portet F., (coord.), 2010. Prospective Agriculture Énergie 2030. L'agriculture face aux défis énergétiques, centre d'études et de prospective, SSP, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la ruralité et de l'Aménagement du territoire.