

## **Synthèse 2006 des bilans PLANETE**

Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations agricoles  
ayant réalisé un bilan PLANETE

**Synthèse 30 pages**

Mars 2007

Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par SOLAGRO

Jean Luc Bochu (SOLAGRO)

Contrat n° : 0471C0009

Coordination technique : Jean Louis Bergey et Jérôme Mousset  
Département activités économiques – Direction Clients – ADEME

**L'étude a été :**

Commandée par l'ADEME, direction Clients (Angers) : Jean-Louis BERGEY,  
Jérôme MOUSSET

Réalisée par SOLAGRO : Jean-Luc BOCHU

 **Comité de pilotage**

- Jean-Louis BERGEY (ADEME)
- Jean-Luc BOCHU (SOLAGRO)
- Isabelle DEBORDE (FNCIVAM)
- Julien GALLIENNE (APCA)
- Marie-Josèphe GUILHOU (MAP- DGFAR)
- Sylvie HACALA (Institut de l'Elevage)
- Lise LAMBERT (ADEME)
- Afsaneh LELLAHI-MONTARGES (ARVALIS)
- Jérôme MOUSSET (ADEME)
- Bernard POIRIER (FNCUMA)
- Eric VESINE (ADEME)
- Nathalie VIARD (TRAME),

 **Remerciements :**

L'ADEME remercie les membres du comité de pilotage pour leur participation au suivi et à l'orientation de l'étude. Elle n'aurait pas pu être effectuée sans l'existence des bilans PLANETE. Nous tenons donc également à remercier avec SOLAGRO les agriculteurs qui ont accepté de consacrer du temps (et de l'énergie !) à la fourniture des données de leur exploitation, dans un cadre personnel ou en groupe. Les fréquentes confrontations entre agriculteurs et conseillers (animateurs, techniciens...), en particulier lors des formations, ont fortement enrichi la réflexion sur l'explication des résultats obtenus et les progrès possibles.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

**L'ADEME en bref :**

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe des ministères de l'Ecologie et du Développement durable, de l'Industrie et de la Recherche. Elle participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement et de l'énergie. L'agence met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public et les aide à financer des projets dans cinq domaines (la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit) et à progresser dans leurs démarches de développement durable.

<http://www.ademe.fr>

□ **Préambule:**

Cette étude est destinée en priorité aux utilisateurs de PLANETE. Elle vise à capitaliser et valoriser les informations de la base de données PLANETE et donne aux utilisateurs de PLANETE de nouveaux points de repères nécessaires à l'analyse et à l'interprétation des bilans des exploitations agricoles. Cette base de données n'a pas de représentativité statistique. Les résultats ne sont donc pas à généraliser à l'agriculture française.

Le rapport final de l'étude est composé de 7 parties :

- Partie 1 : Présentation de l'étude et résultats généraux
- Partie 2 : Production « bovin lait strict »
- Partie 3 : Production « grandes cultures strict »
- Partie 4 : Production « bovin lait et cultures »
- Partie 5 : Production « viandes strict (bovin, ovin, porc) »
- Partie 6 : Production « viandes et cultures (bovin, ovin, porc et volaille) »

Par souci de simplicité, la synthèse du rapport final ne présente que des résultats sur les 3 productions simples : grandes cultures, bovin lait et viandes. Le rapport final de l'étude est diffusé à tous les utilisateurs de PLANETE (actuels ou futurs) ainsi qu'en téléchargement sur le site de l'ADEME et de SOLAGRO.

# **SOMMAIRE**

<b><u>1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
1.1 INTRODUCTION .....	5
1.2 PRESENTATION DE PLANETE .....	6
1.3 PRESENTATION DES EXPLOITATIONS DE LA BASE DE DONNEES « REFPLANETE2006 » .....	8
1.3.1 REPARTITION GEOGRAPHIQUE .....	8
1.3.2 REPARTITION PAR PRODUCTION .....	9
1.3.3 DONNEES GENERALES DES EXPLOITATIONS.....	10
<b><u>2. RESULTATS GLOBAUX.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
2.1 RESULTATS « ENERGIE » .....	11
2.2 RESULTATS « EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES) ».....	13
2.3 PRINCIPAUX RESULTATS PAR PRODUCTION.....	14
2.3.1 GRANDES CULTURES STRICT .....	15
2.3.2 BOVIN LAIT STRICT.....	17
2.3.3 PRODUCTION « VIANDE STRICT » .....	20
<b><u>3. ACTIONS D'AMELIORATION ENVISAGEABLES.....</u></b>	<b><u>23</u></b>
3.1 FIOUL (20%) .....	23
3.2 ÉLECTRICITE (15%) .....	24
3.3 ACHAT D'ALIMENTS (21%).....	25
3.4 ENGRAIS (19%).....	26
3.5 MATERIELS (9%).....	26
3.6 AUTRES INTRANTS (17%).....	27
<b><u>4. CONCLUSION.....</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b><u>5. GLOSSAIRE .....</u></b>	<b><u>28</u></b>

# 1. Contexte et objectif de l'étude

## 1.1 Introduction

Les problématiques de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (GES) en agriculture sont de plus en plus présentes. L'agriculture, contrairement aux autres secteurs d'activités économiques, a aussi la capacité de produire de l'énergie pour les autres secteurs d'activités. Grâce à la photosynthèse, elle fixe du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et de l'eau (H<sub>2</sub>O) pour produire des hydrates de carbone, plus communément connus sous le nom de biomasse. Le même phénomène permet aussi aux forestiers de produire du bois, valorisé en matériau, en papier et en énergie.

L'agriculture consomme de l'énergie non renouvelable pour assurer ses productions, sous différentes formes :

- d'une part sous forme « d'énergie directe » telle que le carburant consommé par les tracteurs et automoteurs agricoles, le gazole utilisé pour la voiture ou les camions de l'exploitation, l'électricité, les autres produits pétroliers...
- d'autre part sous forme d'énergie indirecte utilisée pour la fabrication des intrants de l'agriculture, tels que l'énergie pour les engrais, les matériels, les bâtiments...

L'agriculture émet des gaz à effet de serre sous forme de CO<sub>2</sub> principalement à travers la consommation d'énergie directe et indirecte, de CH<sub>4</sub> par la rumination et le stockage des déjections d'élevage, et de N<sub>2</sub>O lors du stockage de ces déjections d'élevage et lors des épandages d'azote sous diverses formes (minérale, organique, symbiotique...).

Les démarches d'analyses énergétiques ne sont pas nouvelles. De 1970 à 1985, des travaux ont été déjà menés. Durant les années quatre-vingt dix, la problématique est plutôt tombée en désuétude.

En 1999, dans le cadre d'un programme soutenu par l'ADEME, l'ENESAD, le CEIPAL, le CEDAPAS, le CETA de Thiérache et SOLAGRO ont élaboré une méthode commune d'analyse énergétique de l'exploitation, appelée « PLANETE », et des premières références de consommation d'énergie dans les exploitations agricoles (142 exploitations à l'époque). Depuis 2002, l'outil « PLANETE », qui est composé d'un tableur, d'un questionnaire de collecte des données et de moyennes par production appelées « références PLANETE » ou « refPLANETE », a été diffusé gratuitement par SOLAGRO sur demande des utilisateurs volontaires, ceux-ci s'engageant à remettre à SOLAGRO une copie des bilans effectués pour améliorer, préciser, diversifier... la base de données des « réfPLANETE ».

Cet échange « mise à disposition de l'outil - retour des données » permet d'améliorer la connaissance collective des consommations d'énergie dans les exploitations agricoles, de mieux cerner les multiples productions agricoles et envisager les marges de progrès de la consommation d'énergie sur les exploitations dans une production donnée.

Les « références PLANETE » sont donc des valeurs de consommation d'énergie totale, par poste, par production ... établies à partir de cas réels. En effet, les utilisateurs de PLANETE réalisent un ou des bilans PLANETE pour les agriculteurs qu'ils accompagnent, conseillent... Les bilans sont donc faits avant tout pour les agriculteurs, dans des démarches de conseil individuel ou en groupe local (par exemple en formation), en général plus stimulantes car elles permettent des échanges entre les agriculteurs du groupe. Les « références PLANETE » sont utilisées comme points de repère pour situer et comparer une exploitation ou un groupe d'exploitations vis-à-vis d'autres exploitations de production de même types.

Dans ce contexte, l'objectif de l'étude commandée par l'ADEME est d'établir des points de repères des consommations d'énergie des exploitations agricoles et de leurs émissions de GES, pour différentes productions agricoles, par type d'énergie et intrants, de préciser la variabilité de ces résultats et d'identifier des facteurs explicatifs selon les pratiques agricoles mises en œuvre et les régions de production.

Cette étude s'appuie sur l'analyse des bilans PLANETE réalisés en France, qui ont été préalablement rassemblés de manière la plus exhaustive possible. Ce regroupement d'exploitations volontaires ne constitue pas un échantillon représentatif de l'agriculture ou d'une production.

## 1.2 Présentation de PLANETE

Le bilan PLANETE est un outil pour calculer les consommations d'énergie et les émissions de GES d'une exploitation agricole. Il s'applique à la plupart des productions animales ou végétales existantes.

L'objectif d'un bilan PLANETE est de :

- Quantifier les différentes énergies non renouvelables consommées par l'exploitation agricole ;
- Connaître la répartition par poste (valeurs, %) ;
- Quantifier les « sorties » de l'exploitation ;
- Quantifier les émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O).

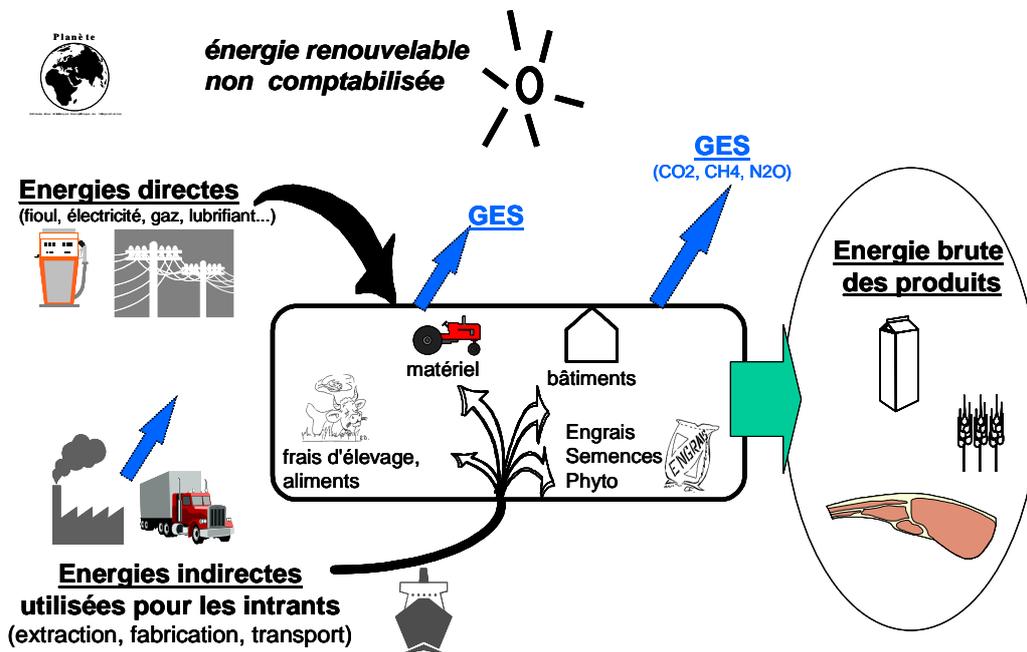
Puis, par comparaison avec les « références PLANETE », de :

- situer les postes de l'exploitation analysée,
- tenter d'expliquer les différences (par les pratiques mises en œuvre) pour proposer des améliorations :
  - relatives aux pratiques agricoles (économie)
  - par substitution d'énergie avec des renouvelables.

La conception de l'outil a consisté à identifier les principaux intrants des exploitations agricoles pour les principaux types de production et à définir les coefficients ou facteurs par type d'intrants en procédant, éventuellement, à des regroupements pour simplifier la collecte des données et la rapidité de mise en œuvre. Les tableaux de collecte des données, de calculs intermédiaires et de résultats ont été effectués sur un tableur Excel.

La réalisation d'un bilan PLANETE sur une exploitation nécessite les données quantitatives des différents intrants utilisés sur l'exploitation. Ces intrants sont convertis en énergie consommée et en GES émis grâce à des coefficients énergétiques unitaires (en MJ / unité) et des facteurs d'émissions de GES. Ces coefficients et facteurs sont issus de la bibliographie nationale ou internationale. La méthode, établie en 1999-2000, s'inspire de l'analyse de cycle vie : elle prend en compte l'ensemble de l'énergie utilisée pour la fabrication d'un intrant (process, conditionnement), énergétique ou non, ainsi qu'une estimation (forfait national) de l'énergie pour le transport jusqu'à la ferme. La consommation d'énergie est ainsi calculée en énergie primaire, à l'image du bilan énergétique annuel de la France par exemple.

Figure 1 : Schéma général du principe du bilan PLANETE



Au moment de la conception de l'outil PLANETE, la problématique des émissions de GES était émergente en agriculture. Les connaissances des modes de calculs des émissions de GES en agriculture étaient nettement moins développées qu'aujourd'hui. Le bilan PLANETE reprend les facteurs d'émissions utilisés en Suisse dans les écobilans en agriculture<sup>1</sup>, basé sur les références IPCC 1996, méthode Tier1.

Pour l'énergie comme pour les émissions de GES, les résultats du bilan PLANETE prennent en compte la fabrication des intrants. C'est une différence importante comparativement au bilan énergétique national ou aux inventaires nationaux de GES pour l'agriculture.

Concrètement, l'énergie totale comprend : l'énergie dépensée pour mettre à disposition l'énergie (transformation de l'énergie primaire en énergie finale) avec par exemple un coefficient de 33% pour l'électricité.

Les émissions de GES calculées dans PLANETE incluent les émissions (de CO<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>O) dues à la fabrication des engrais, des machines ou des matériaux des bâtiments, quel que soit leur lieux de fabrication<sup>2</sup>, ainsi que celles dues à l'énergie utilisée sur l'exploitation par des tiers (prestations d'entreprises, CUMA, pompage en irrigation collective). Cependant, la présence ou l'absence de certains postes doit être relativisée par la valeur des facteurs d'émissions. Par exemple pour le N<sub>2</sub>O dû à l'épandage agricole, le coefficient d'émission utilisé dans PLANETE de 2% du N apporté, est proche du cumul des 2 facteurs utilisés par le CITEPA (1,25% pour l'apport au sol et 30%\*2,5% pour le ruissellement et lessivage). L'approche dans PLANETE des émissions de GES est simplifiée et des méthodes plus précises permettent aujourd'hui d'effectuer une évaluation plus complète des émissions d'une exploitation agricole, telle que celle développée dans PLANETE-GES à la demande de l'ADEME Pays de la Loire pour le Carrefour des Mauges (Programme ATENEE - 49).

<sup>1</sup> ROSSIER D., 1998, Ecobilan : adaptation de la méthode écobilan pour la gestion environnementale de l'exploitation agricole, Service Romand e Vulgarisation Agricole -SRVA, 49p+annexes.

<sup>2</sup> Les inventaires nationaux de GES ne comptabilisent que les émissions sur le territoire national.

## 1.3 Présentation des exploitations de la base de données « réfPLANETE2006 »

### 1.3.1 Répartition géographique

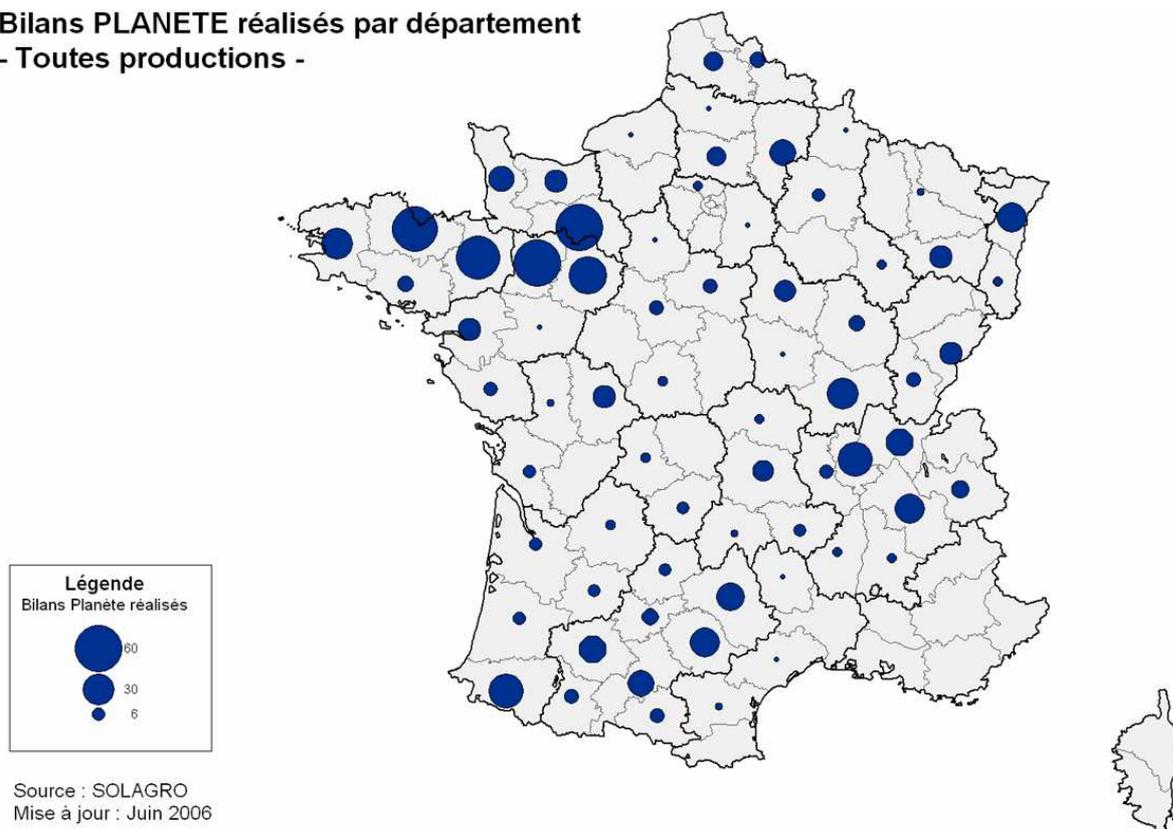
Les exploitations présentes dans la base « réfPLANETE2006 » sont réparties sur 70 départements et sur 20 régions françaises.

- 5 régions ont plus de 100 bilans réalisés : les 3 régions de l'Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Basse-Normandie), Midi-Pyrénées et Rhône-Alpes.
- 10 régions ont entre 10 et 100 bilans PLANETE dans la base de données : Alsace, Bourgogne, Lorraine, Aquitaine, Poitou-Charentes, Auvergne, Franche-comté, Centre, Nord Pas-de-Calais, Picardie.
- 5 régions ont au maximum 10 bilans PLANETE dans la base de données : Haute-Normandie, Limousin, Languedoc-Roussillon, Champagne-Ardenne et Île-de-France.

La Corse et PACA n'ont pas de bilan PLANETE dans la base de données (pas d'utilisateur en Corse, 2 en PACA).

Figure 2 : carte des bilans PLANETE réalisés par département « refPLANETE2006 ».

#### Bilans PLANETE réalisés par département - Toutes productions -



Cet état est celui à la date d'arrêt (31 mai 2006) de la base de données « refPLANETE2006 ». Depuis d'autres bilans ont été réalisés et n'ont pas pu être intégrés dans la base.

La répartition par département illustre la surreprésentation de certains départements et de certaines productions agricoles dans l'ensemble de la base, en lien avec les utilisateurs du bilan PLANETE.

### 1.3.2 Répartition par production

La classification des exploitations par production permet de proposer des résultats par unité produite (litre de lait, tonne de céréales ou de viande...) qui correspondent à la production de l'exploitation et, dans le cas de productions mixtes, une analyse par atelier de l'exploitation.

**Figure 3 : Nombre de bilans de la base « réfPLANETE2006 » par production**

Productions (=ventes)	Nombre de bilans	% de la base	Observations
Bovin lait strict	200	21%	Lait de vache seul (avec viande associée), cultures fourragères et céréales intra consommées
Bovin lait et Cultures vendues	225	24%	Lait de vache et cultures vendues (céréales, fourrages...)
Fruits, légumes ou vignes exclusivement	32	3%	Fruits, légumes ou vignes
Grandes cultures exclusivement	96	10%	Céréales et oléo protéagineux, cultures industrielles
Cultures diverses	15	2%	Idem GC <u>avec</u> fruits, légumes ou céréales
Bovin lait associé à viandes	49	5%	Bovin lait avec autre élevage <u>sans</u> cultures de vente
Bovin lait associé à viande et cultures vendues	83	9%	Bovin lait et viande <u>et</u> cultures vendues
Ovin – caprin lait	36	4%	Ovin ou caprin lait <u>sans</u> culture vendues (et sans bovin)
Ovin – caprin lait associé à cultures vendues	16	2%	Ovin ou caprin lait <u>et</u> cultures vendues
Viandes strict	79	9%	Bovin, ovin, porc ou volaille sans cultures vendues (mais avec intra consommation)
Viandes et cultures vendues	114	12%	Bovin, ovin, porc et volaille avec cultures vendues
<b>Total</b>	<b>948</b>		

Les 2 types de production les plus présents sont le bovin lait strict (200 exploitations) et le bovin lait associé à des cultures vendues (225 exploitations), auxquelles s'ajoutent les associations bovin lait avec autres élevages regroupés en « lait et viande » (vaches allaitantes, porcs... dont 9 exploitations avec ovin-caprin lait). Au total, 60% des exploitations (556) vendent du lait de vache.

La production de viande est aussi souvent présente : 188 exploitations (20%) ont des vaches allaitantes, et 51 ont d'autres herbivores viandes (ovine viande...). Enfin 100 exploitations ont des porcs ou des volailles. Il y a 81 exploitations (9%) en « viande strict » et 114 en « viande et culture de vente » (12%).

Enfin, il y a 130 exploitations en association « lait et viandes » dont les 2/3 avec cultures de vente.

Les autres types de production bien présents comprennent des exploitations « végétales » sans animaux (cultures, végétaux et association des deux avec plus de 25 exploitations par type), dont 96 exploitations sont en grandes cultures exclusivement. 516 exploitations (54%) ont des « grandes cultures » de vente et 148 exploitations (16%) ont des « autres végétaux » (fourrages, fruits, légumes ou vignes).

Le rapport final précise la répartition des exploitations par production et par région ou grande région.

### 1.3.3 Données générales des exploitations

**Les exploitations de la base de données « refPLANETE2006 » sont des exploitations volontaires à la réalisation d'un bilan énergétique PLANETE. La base de données, qui regroupe ces exploitations, n'a pas vocation à représenter l'agriculture française, ni l'une ou l'autre des productions.**

Figure 4 : Données générales descriptives des exploitations de la base

Tailles SAU	Nombre de fermes		SAU moyenne	% SAU totale	UTH moyen	% des UTH totaux
< 10 ha	29	3%	4,2	0,2%	6,2	10%
10 à < 25ha	50	5%	18	1,1%	1,6	4%
25 à < 50 ha	201	21%	38	10%	1,6	16%
50 à < 100 ha	394	42%	70	36%	1,8	37%
100 à < 200 ha	240	25%	136	42%	2,3	28%
200 ha et +	34	4%	260	11%	3,4	6%
<b>Total</b>	<b>948</b>	<b>100%</b>	<b>82,1</b>	<b>100%</b>	<b>2,1</b>	<b>100%</b>

42% des exploitations ont une SAU comprise entre 50 et 100 ha, qui représente 35% de l'ensemble des surfaces des exploitations et 37% des UTH. Les petites exploitations cumulent 10% des UTH (présence de maraîchage, de transformation et vente directe), et les grandes exploitations 6%.

La SAU moyenne de 83 ha comprend 22 ha de prairies naturelles et parcours, 27 ha d'autres SFP (prairies temporaires, fourrages annuels), 33 ha de COP (dont 7 ha intra consommés sur l'exploitation par les animaux), et 1,5 ha de cultures industrielles et d'autres végétaux. Le cheptel est composé d'herbivores (63 UGB), de porcs et de volailles.

La répartition des effectifs animaux est présentée dans l'analyse des résultats des productions animales.

La consommation moyenne par exploitation des principaux intrants est :

- 6 800 litres de fioul sur l'exploitation, plus 1000 litres en CUMA ou ETA, soit environ 100 litres par ha SAU ;

- 21 900 kWh d'électricité ;
- 4500 kg N achetés dont environ 500 kg N d'urée, soit 54 kg N / ha SAU
- des engrais P et K (environ 1500 kg) ;
- des achats d'aliments pour les animaux : 165 tonnes de concentrés simples, 110 tonnes de concentrés composés et 100 tonnes de fourrages grossiers.

Ces valeurs visent juste à donner quelques points de repères des intrants utilisés par les exploitations. Il y a bien sûr une très grande hétérogénéité selon les exploitations, leurs productions...

***Volontairement les valeurs moyennes nationales de ces intrants ne sont pas indiquées pour ne pas inciter les lecteurs à une comparaison ou une extrapolation de cet ensemble d'exploitations avec l'agriculture française. Les moyennes des exploitations de la base n'ont pas de sens statistique, les exploitations ne constituant pas un échantillon représentatif. Il nous paraît beaucoup plus intéressant d'analyser les résultats sous l'angle de la diversité et des marges de progrès que sous l'angle d'un constat de moyennes.***

## 2. Résultats globaux

Les résultats sur l'ensemble de la base de données ne peuvent être utilisés qu'en tant que « repères » de la consommation d'énergie des exploitations agricoles de la base « refPLANETE2006 ». La variabilité de la consommation d'énergie dépend des types de production agricole et, au sein des productions, des exploitations. Le rapport final présente la grande dispersion de chacun des postes de consommation d'énergie.

### 2.1 Résultats « énergie »

La consommation moyenne d'énergie directe et indirecte des 948 exploitations s'élève à **562 EQF/ha SAU**. Cette moyenne a été calculée avec la pondération de la SAU des exploitations.

Les cinq principaux postes de consommation d'énergie, représentant 83% de la consommation moyenne totale sont :

- |   |     |            |
|---|-----|------------|
| • Les achats d'aliments du bétail :         | 21% | 116 EQF/ha |
| • Le fioul domestique :                     | 20% | 112 EQF/ha |
| • La fertilisation :                        | 19% | 109 EQF/ha |
| • L'électricité :                           | 15% | 82 EQF/ha  |
| • L'amortissement énergétique du matériel : | 9%  | 49 EQF/ha  |

Les autres postes ont des valeurs moyennes plus faibles, moins de 30 EQF/ha chacun, soit moins de 5% de la consommation totale. La valeur moyenne cumulée de ces autres postes s'élève à environ 94 EQF/ha, soit 17% du total. Les valeurs repères de ces postes sont :

- Environ 20 à 30 EQF/ha pour les bâtiments, les autres achats et les autres produits pétroliers.
- De l'ordre de 10 EQF/ha pour les produits phytosanitaires et les semences.

Les énergies directes utilisées par les exploitations agricoles ne représentent que 212 EQF / ha SAU, soit 38% de la consommation totale d'énergie primaire. Il s'agit principalement du fioul et de l'électricité livrés aux exploitations agricoles, auxquels s'ajoute le gazole, les lubrifiants et l'énergie des prestations extérieures telles que le fioul, carburant utilisé par des tiers (CUMA, ETA) pour des travaux sur l'exploitation. Ces valeurs ne comprennent pas d'éventuels frais de séchage en organisme stockeur ou le transport des produits agricoles effectués par des tiers.

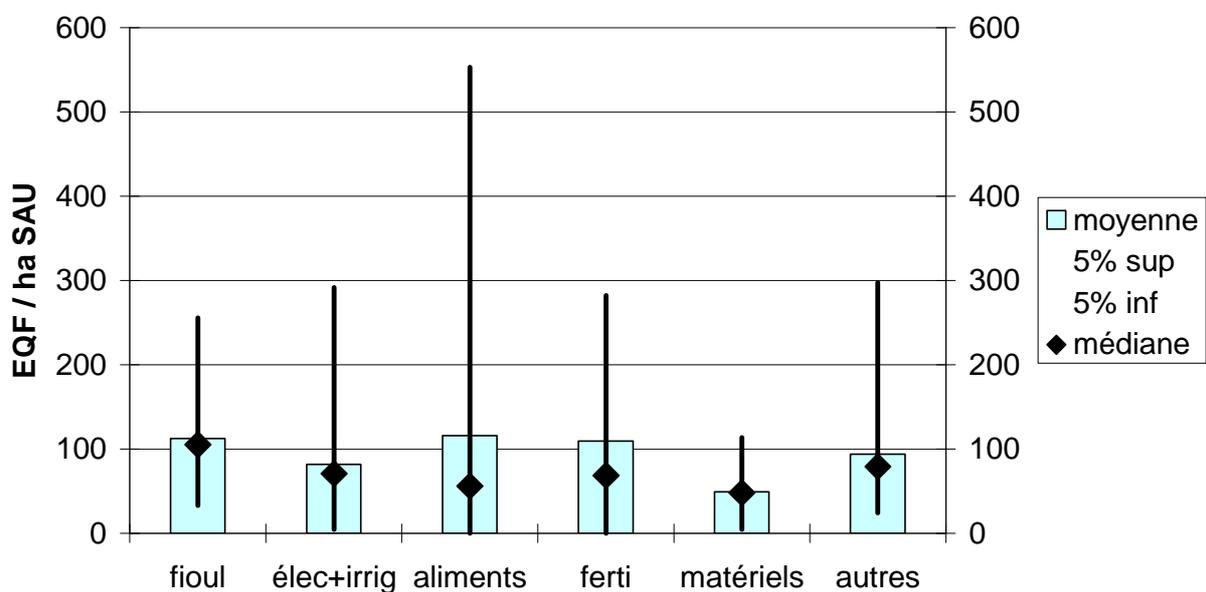
Au fioul domestique (20% de la consommation totale) et à l'électricité (15%), qui constituent les deux énergies directes principales, s'ajoutent 3% (en moyenne) d'autres produits pétroliers principalement du gazole pour les véhicules utilitaires et les camions de l'exploitation ainsi que, dans certains, cas du propane.

Les énergies indirectes mobilisées par les exploitations agricoles représentent 350 EQF / ha SAU, soit 62% de la consommation primaire totale d'énergie. Les principaux postes sont la fabrication des engrais (usine + transport) et des aliments du bétail achetés (production agricole + transformation et transport), puis l'amortissement énergétique du matériel agricole utilisé (quel que soit son mode de propriété) pour l'année considérée au prorata de son usage (heures ou ha travaillés) et celui des bâtiments agricoles (au prorata de son âge).

Figure 5 : consommation d'énergie par poste et variabilité



### Consommation d'énergie par poste sur la base "refPLANETE2006"



*Légende : la valeur moyenne est obtenue avec la pondération de la SAU des exploitations. « 5% sup » signifie que 5% des exploitations ont une consommation supérieure à cette valeur. « 5% inf » signifie que 5% des exploitations ont une valeur inférieure. La hauteur de la barre présente l'étendue entre ces deux valeurs.*

La variabilité de la consommation d'énergie par poste est très forte. Les écarts-types sont souvent élevés, parfois supérieurs à la moyenne, ce qui s'explique par des plages mini-maxi très grandes. La répartition a été analysée à partir des fréquences des valeurs par poste, ce qui permet d'exclure les points extrêmes. 90% des exploitations ont une valeur comprise entre « 5% inf » et « 5% sup ».

Un seul poste présente une dispersion de la consommation d'énergie relativement faible : il s'agit de l'amortissement du matériel agricole. Ceci peut s'expliquer par les règles de calcul. Pour tous les autres postes, la dispersion est très forte et, tout particulièrement pour les achats d'aliments pour les animaux (herbivores ou granivores). Pour les quatre autres postes, la consommation d'énergie peut atteindre environ 250 à 300 EQF /ha SAU. Pour la fertilisation, les achats d'aliments ou l'électricité, les valeurs du seuil « 5% inf » sont égales à 0 ou proches de 0. Par exemple, 15% des exploitations n'achètent pas de fertilisants minéraux ou organiques dans la base « réfPLANETE2006 » (agriculture biologique ou conventionnelle).

**Figure 6 : Répartition du nombre d'exploitations selon la consommation totale d'énergie**

Total en EQF/ha SAU	nb fermes	% fermes
< 100 EQF	12	1%
100 à < 250 EQF	105	11%
250 à < 500 EQF	382	40%
500 à < 1000 EQF	336	36%
1000 à < 2000 EQF	83	9%
2000 EQF/ha et +	28	3%
<b>Ensemble des exploitations</b>	<b>946</b>	<b>100%</b>

76% des exploitations de la base « réfPLANETE2006 » ont une consommation d'énergie comprise entre 250 et 1000 EQF/ha SAU. Les autres exploitations se répartissent équitablement dans les tranches supérieures et inférieures. On peut trouver une consommation totale d'énergie par ha SAU supérieure à 1 000 EQF/ha SAU dans toutes les productions.

## 2.2 Résultats « émissions de gaz à effet de serre (GES) »

Les émissions totales de gaz à effet de serre (GES) comprennent les émissions directes et indirectes de CO<sub>2</sub>, du méthane (CH<sub>4</sub>) et du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O).

Le pouvoir de réchauffement global (PRG) des gaz, exprimé en équivalent CO<sub>2</sub> (eqCO<sub>2</sub>) traduit à travers le coefficient d'équivalence en CO<sub>2</sub> la capacité du gaz à « réchauffer l'atmosphère », par comparaison au CO<sub>2</sub> :

- 1 kg CO<sub>2</sub> = 1 kg eqCO<sub>2</sub>
- 1 kg CH<sub>4</sub> = 21 kg eqCO<sub>2</sub>
- 1 kg N<sub>2</sub>O = 310kg eqCO<sub>2</sub>

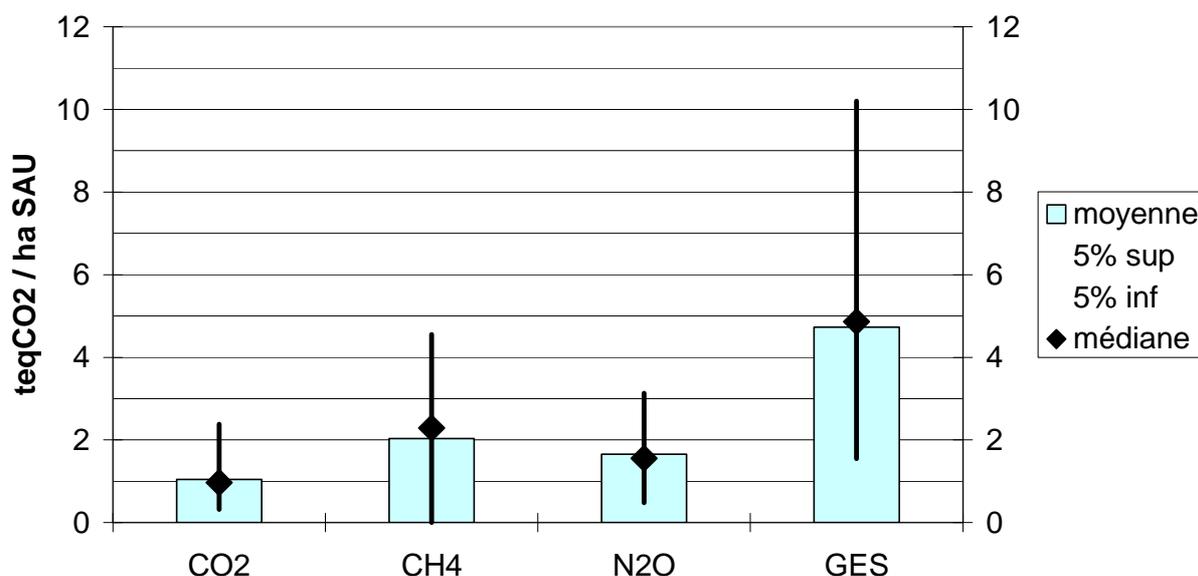
Les émissions de GES calculées dans le bilan PLANETE sont en moyenne de 1 t de CO<sub>2</sub>, 0,1 t de CH<sub>4</sub> et 5,3 kg de N<sub>2</sub>O par ha SAU, ce qui donne une émission cumulée de 4,7 teqCO<sub>2</sub>/ha SAU.

La forte proportion des élevages de bovins dans la base de données engendre une part importante des émissions dues au méthane : 43% en moyenne et environ 2,0 teqCO<sub>2</sub>/ha. Le N<sub>2</sub>O est le second GES émis en moyenne : 1,7 teqCO<sub>2</sub>/ha et 35% des émissions. Enfin, le CO<sub>2</sub> est le troisième GES émis : 1,0 teqCO<sub>2</sub>/ha et 22% des émissions.

Figure 7 : Emissions moyennes de gaz à effet de serre par gaz



### Emission de GES des exploitations de la base "refPLANETE2006"



*Légende : la valeur moyenne est obtenue avec la pondération de la SAU des exploitations. « 5% sup » signifie que 5% des exploitations ont une consommation supérieure à cette valeur. « 5% inf » signifie que 5% des exploitations ont une valeur inférieure. La hauteur de la barre présente l'étendue entre ces deux valeurs.*

Le CO<sub>2</sub> comprend une estimation des émissions de GES lors la fabrication des intrants et en particulier les engrais minéraux, les matériels et les bâtiments qui prennent souvent une part prépondérante dans les émissions de CO<sub>2</sub>. A noter aussi que les émissions de N<sub>2</sub>O lors de la fabrication de ces intrants sont comptabilisées.

La part de l'énergie directe (principalement fioul et autres carburants) s'élève en général à moins de 10% des émissions totales de GES calculées dans PLANETE.

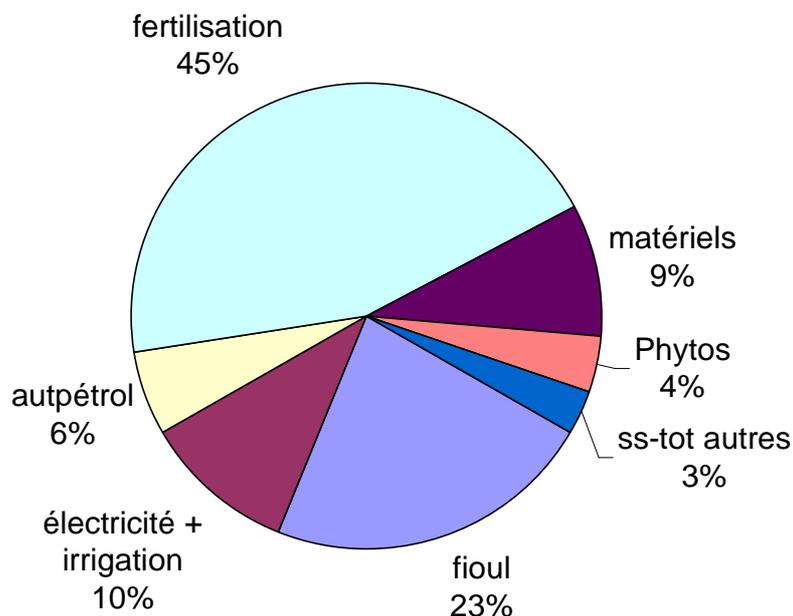
## 2.3 Principaux résultats par production

*Les résultats détaillés par production sont présentés dans le rapport final de l'étude. Ils comprennent une présentation des exploitations de la base (pour la production considérée), les résultats « énergie » et « GES » globaux et pour les principaux postes de consommation d'énergie, la variabilité des résultats et le lien avec des paramètres techniques habituels. Seuls des éléments relatifs aux 3 productions strictes (grandes culture, bovin lait, viande) sont repris dans cette note de synthèse.*

### 2.3.1 Grandes cultures strict

La base « refPLANETE2006 » comprend 96 exploitations de grandes cultures de productions similaires : les produits vendus sont très largement les céréales et les oléoprotéagineux (COP) avec, pour quelques unes, de la vente de paille ou des cultures industrielles (betteraves). La SAU moyenne est de 120 ha, composée essentiellement de COP (97% de la SAU) avec du blé tendre (24%), des oléoprotéagineux (25%) et du maïs grain (18%). La plupart des exploitations analysées présentent une diversité d'assolement relativement forte, avec 3 à 8 cultures sauf quelques cas à 2 cultures.

**Figure 8 : Répartition de la consommation moyenne d'énergie en grandes cultures (en %)**



La consommation d'énergie moyenne des exploitations de grandes cultures s'établit à **98 EQF par tMS** et 472 EQF par ha SAU. **La fertilisation est le premier poste (45%)** de consommation d'énergie largement devant le carburant (23%), l'électricité et l'irrigation collective, l'amortissement énergétique des matériels, les autres produits pétroliers et les produits phytosanitaires.

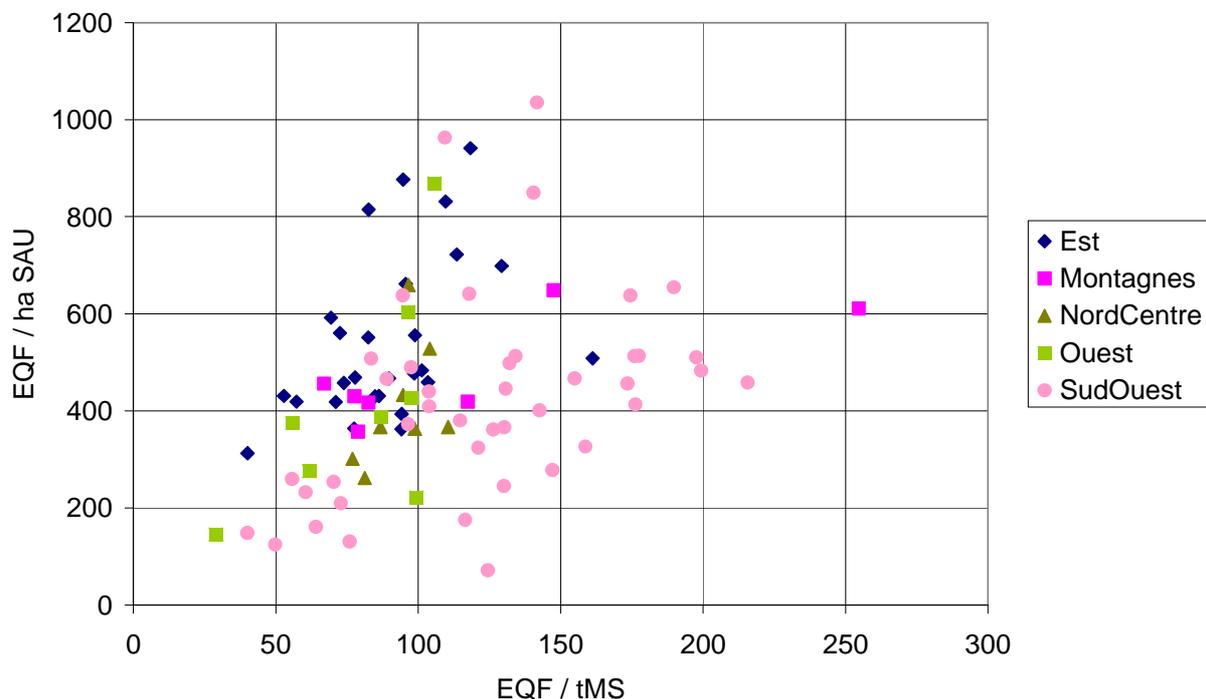
Les émissions de GES en grandes cultures s'élèvent en moyenne à 2,2 teqCO<sub>2</sub> par ha SAU et 0,46 teqCO<sub>2</sub> par tMS. Les émissions de N<sub>2</sub>O (56%) sont plus importantes que celles de CO<sub>2</sub> (44%), qui comprennent les émissions dues aux carburants, à la fabrication d'engrais et du matériel. Au total, en grandes cultures, les émissions de GES dues aux engrais (fabrication, épandage) représentent environ 70 à 80% des émissions de GES de ces exploitations.

Dans le contexte de l'énergie et de la lutte contre le réchauffement climatique, la maîtrise de la fertilisation azotée en grandes cultures est un enjeu central.

On observe sur la figure 9 des écarts importants de consommation d'énergie, de 50 à 250 EQF par tMS et de 100 à 1000 EQF par ha SAU, qui sont le résultat de systèmes de cultures et de pratiques agricoles différents.

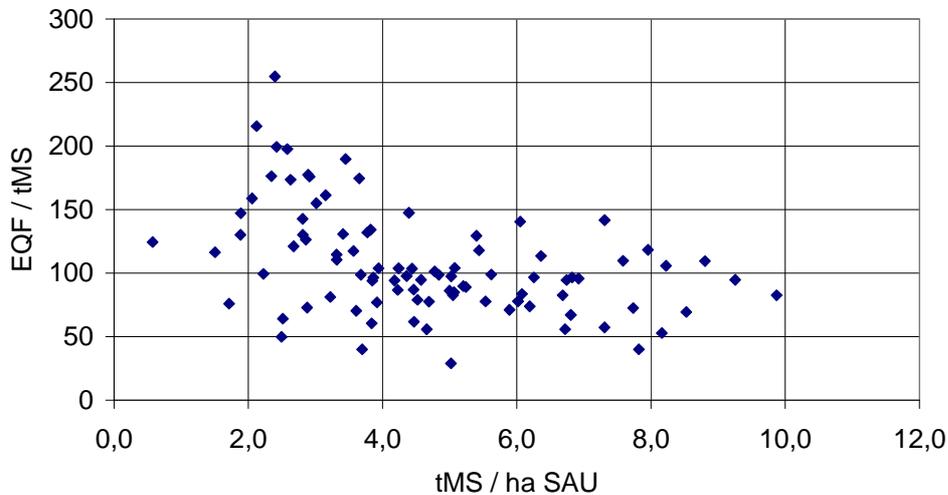
Beaucoup d'exploitations de grandes cultures de la base « réfPLANETE2006 » proviennent du sud-ouest de la France. Les exploitations de l'est (Bourgogne, Alsace dans cette production) sont aussi bien présentes. Le trop faible nombre d'exploitations présentes dans la base des régions ouest, nord et centre ne permet pas de conclure sur la présence d'un effet « région ».

**Figure 9 : Répartition des exploitations de grandes cultures par région selon la consommation d'énergie par ha et par tMS.**



Pour les exploitations grandes cultures de la base « refPLANETE2006 », il n'y a pas de lien entre la consommation d'énergie par ha SAU et la consommation d'énergie par tMS. En dehors de quelques cas dont on ne sait pas encore s'ils sont particuliers ou non, le rendement moyen de l'exploitation, notion qui intègre les cultures et leur rendement selon les régions et les moyens de production, n'explique pas à lui seul la variabilité de la consommation d'énergie par tMS.

**Figure 10 : Répartition des exploitations selon la consommation d'énergie et le rendement moyen**



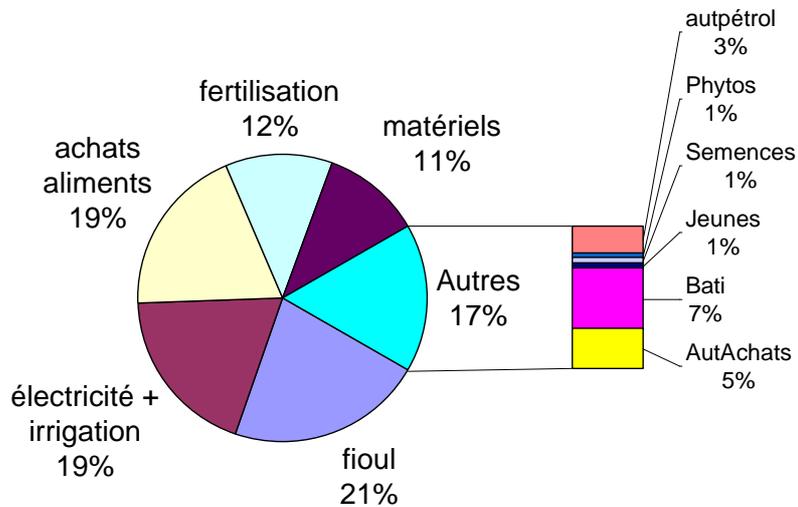
La consommation d'énergie par tMS des exploitations en agriculture biologique de la base « refPLANETE2006 » ne se distingue pas de celles en conventionnelle pour la consommation d'énergie par tMS.

### 2.3.2 Bovin lait strict

La base « refPLANETE2006 » comprend 200 exploitations « bovin lait strict » dont la seule production est le lait de vache avec la viande associée. Il n'y a pas de culture vendue (elles sont toutes intraconsommées), ni d'autre cheptel. La production « lait et cultures » fait l'objet d'une partie du rapport final mais n'a pas été reprise dans cette synthèse car, plus complexe à présenter, elle nécessite un développement conséquent.

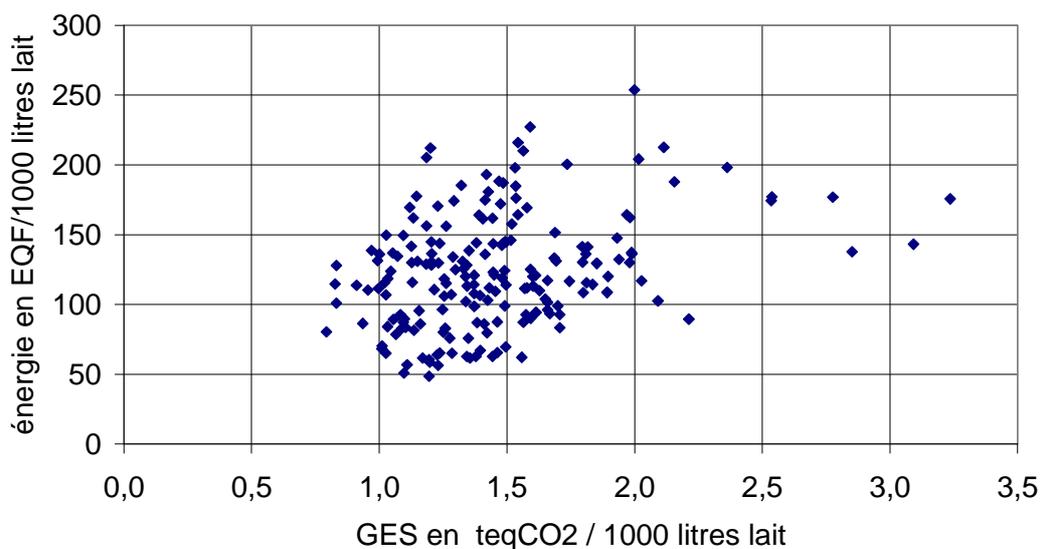
La SAU moyenne des exploitations de bovin lait strict est de 61 ha avec 42 vaches laitières et 68 UGB herbivores. Les productions s'élèvent à 230 000 litres de lait vendus par an avec 10 tonnes de viande en vif (poids des animaux). L'assolement comprend souvent une part d'herbe importante : en moyenne 82% de la SAU est occupé par les prairies permanentes ou temporaires, les 18% restant de la sole étant en cultures annuelles dont la moitié en céréales intraconsommées. Ces moyennes varient fortement selon les exploitations, avec par exemple des exploitations à 10 000 litres par vache et plus de 50% de maïs ensilage dans la SFP.

La consommation moyenne d'énergie des exploitations « bovin lait strict » s'élève à **122 EQF pour 1 000 litres de lait** vendus et 457 EQF par ha SAU. Le fioul est le premier poste de consommation d'énergie (22%) devant les achats d'aliments (19%), l'électricité et l'irrigation (19%), la fertilisation et l'amortissement énergétique des matériels. Les autres postes (17%) recouvrent principalement l'amortissement énergétique des bâtiments, les autres achats (plastiques, frais d'élevage) et les autres produits pétroliers.

**Figure 11 : Répartition de la consommation moyenne d'énergie en bovin lait strict**

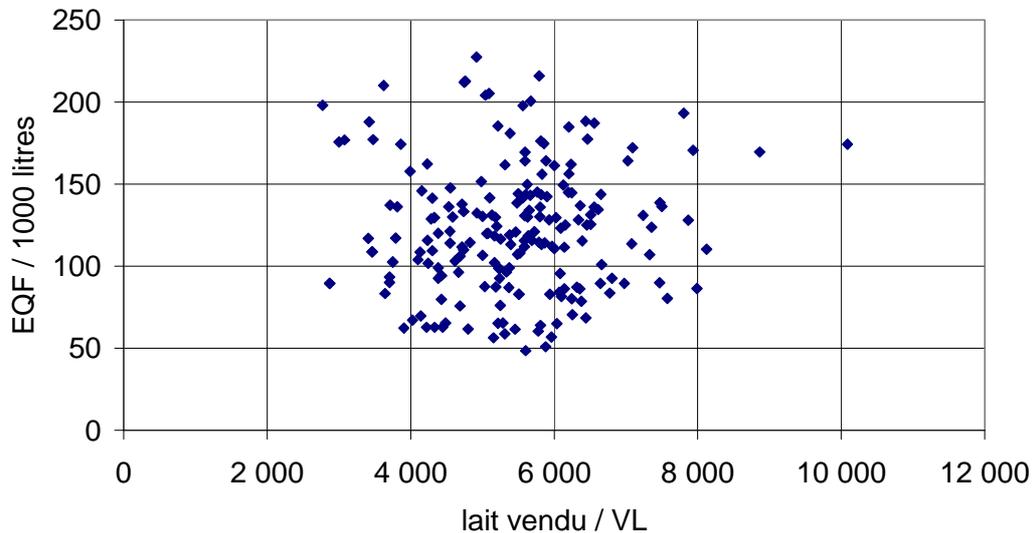
Les émissions moyennes de GES des exploitations « bovin lait strict » s'élèvent à 5,3 téqCO<sub>2</sub> par ha SAU, et 1,4 téqCO<sub>2</sub> pour 1 000 litres de lait vendu. Les émissions de CH<sub>4</sub> sont prépondérantes (51%), suivies par celles de N<sub>2</sub>O (32%) et par celles de CO<sub>2</sub> (17%).

La consommation d'énergie et les émissions de GES en bovin lait strict varient d'un facteur 4 entre les valeurs minimales et maximales. Il n'y a pas de lien entre la consommation d'énergie et les émissions de GES, ce qui peut s'expliquer par l'importance du méthane dans les émissions de GES.

**Figure 12 : Variabilité de la consommation d'énergie et des émissions de GES en bovin lait strict**

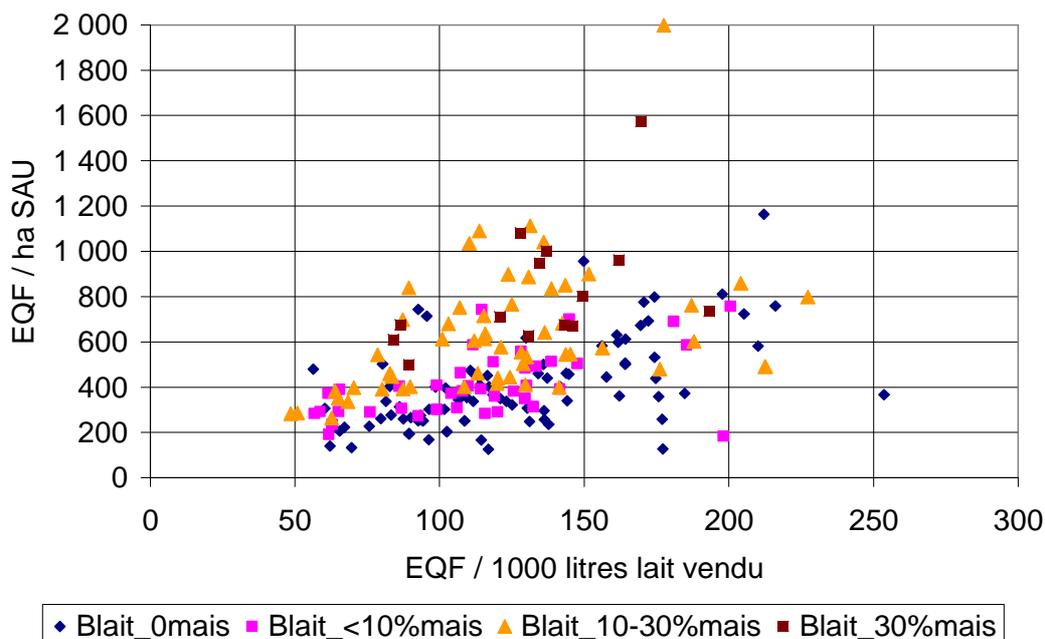
La consommation d'énergie ne dépend pas de la production laitière des vaches. Une exploitation peut être économe en énergie quel que soit son niveau de production laitière par vache.

**Figure 13 : influence de la production laitière sur la consommation d'énergie**



La variabilité n'est pas non plus liée à l'importance du maïs ensilage ou de l'herbe : la plage de variation est constatée quel que soit le taux de maïs ensilage dans la SFP. Les systèmes à « 0% maïs » présentent la même variabilité que les systèmes avec 10% ou 30% de maïs.

**Figure 14 : Consommation d'énergie en bovin lait par ha SAU et par litre de lait.**



La consommation d'énergie par ha SAU est par contre différente selon les pratiques agricoles (agriculture biologique, agriculture durable<sup>3</sup> ou agricultures conventionnelles) et selon la part de maïs ensilage et d'herbe. Les pratiques extensives sont souvent moins consommatrices d'énergie par ha. Cependant, une consommation d'énergie par litre de lait forte (ou faible) peut être obtenue quelle que soit la consommation d'énergie par ha. La consommation d'énergie par ha SAU ne traduit pas l'efficacité de la production.

L'analyse du facteur géographique a aussi montré l'absence de lien avec la consommation d'énergie : les exploitations bretonnes et les exploitations de montagne, quel que soit leur système de production, présentent la même variabilité de la consommation d'énergie par litre de lait vendu.

Il n'y a pas un poste plus important qu'un autre qui explique la variabilité de la consommation d'énergie. Le résultat de la consommation totale est une combinaison variable de chacun des postes : une fois le carburant, une autre fois les achats d'aliments, et d'autres fois la fertilisation ou l'électricité ou l'amortissement des bâtiments. Par exemple, la consommation d'électricité des exploitations qui produisent de 100 000 à 400 000 litres varie de 8 à 35 000 kWh par an, ce qui donne des ratios de 200 à plus de 1000 kWh par VL, de 30 à plus de 200 kWh pour 1 000 litres de lait soit de 10 à 50 EQF pour 1 000 litres et de 50 à 200 EQF par ha SAU.

En résumé, les résultats des bilans PLANETE en bovin lait sont surtout dépendants de la bonne gestion globale de l'ensemble des postes, quel que soit le système de production. La maîtrise de l'énergie en bovin lait passe par une optimisation de chacun des postes : fioul, alimentation, fertilisation, électricité, matériel...

### **2.3.3 Production « viande strict »**

Dans le rapport final, une analyse des résultats a été menée sur les productions de « viandes strict » et de « viandes et cultures », cette dernière n'étant pas traitée dans cette synthèse.

79 exploitations de la base « refPLANETE2006 » ne produisent que de la viande, principalement du bovin viande (47%) et d'ovin viande (23%). Sept exploitations ont une production de porc. 22% des exploitations « autres » combinent souvent plusieurs productions de viande (deux de ces exploitations n'ont que de la volaille).

La SAU moyenne des exploitations « viandes » est d'environ 80 ha, les exploitations herbivores étant plus grandes que celles des autres productions. La production de l'exploitation s'élève à 20 à 25 t en moyenne en bovin et ovin viande et à plus de 400 t (vif) en moyenne en porc.

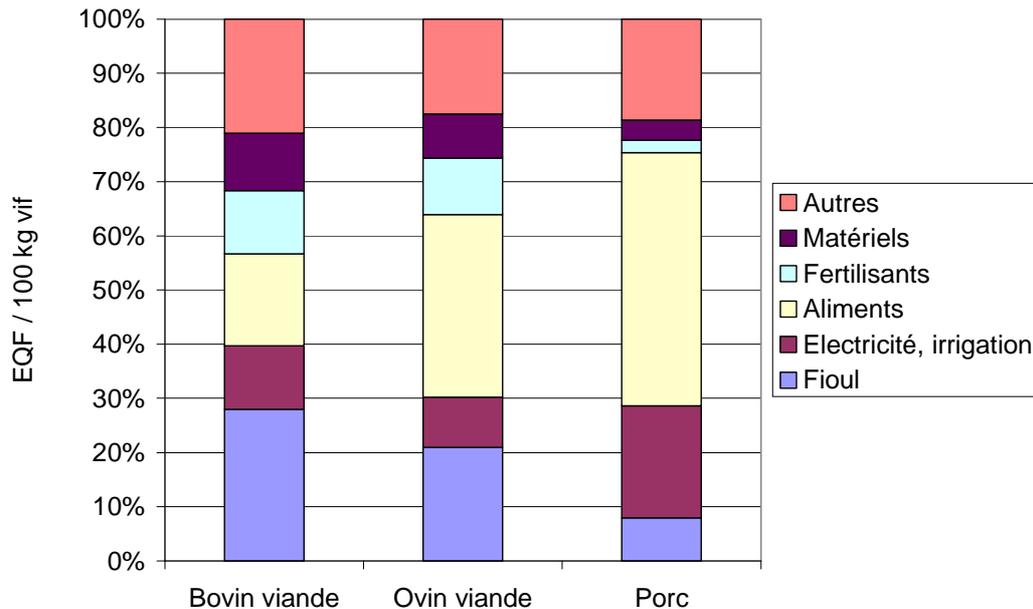
La consommation d'énergie s'établit en moyenne à environ 100 EQF pour 100 kg vif en bovin et en ovin viande et à environ 40 EQF pour 100 kg vif en porc. La consommation totale d'énergie des ateliers « volaille » des exploitations mixtes « viandes et cultures » est en moyenne de 40 EQF pour 100 kg vif.

---

<sup>3</sup> Au sens du réseau « agriculture durable » (cf. [www.agriculturedurable.fr](http://www.agriculturedurable.fr))

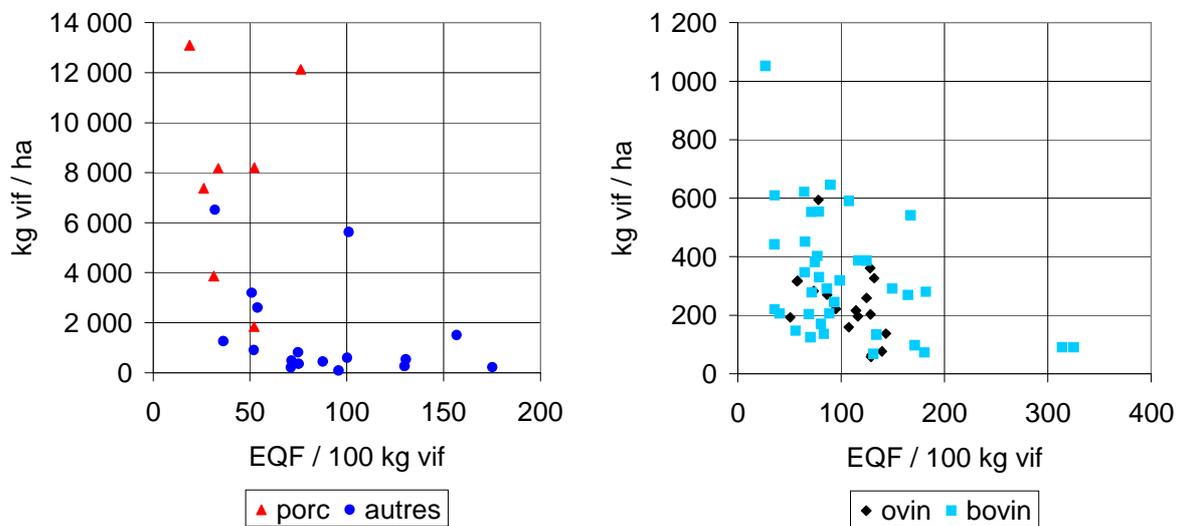
En bovin et en ovin viande, les deux principaux postes de consommation d'énergie sont le fioul carburant et les achats d'aliments qui représentent chacun en moyenne 15 à 30% de la consommation totale. Les postes électricité, fertilisation et matériels sont à des niveaux voisins, de l'ordre de 10% chacun en moyenne. Les autres postes représentent en moyenne 20% de la consommation d'énergie.

**Figure 15 : Répartition de la consommation moyenne d'énergie en « Viande strict »**



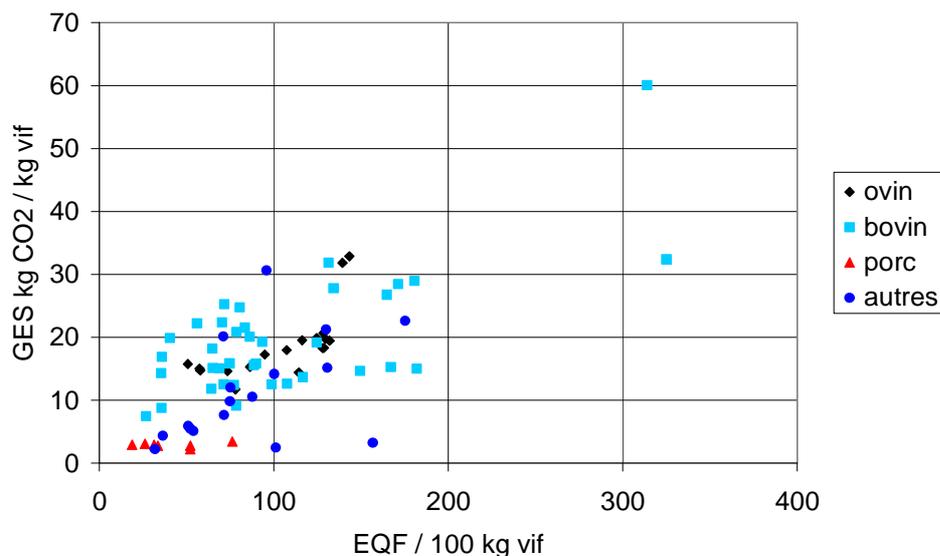
En porc (et de manière similaire pour les ateliers volaille), l'alimentation représente en moyenne près de 50% de la consommation totale d'énergie. L'électricité vient en deuxième position, avec 22% en moyenne.

**Figure 16 : Consommation d'énergie par unité produite et production de viande par ha**



La consommation d'énergie varie en bovin viande de 50 à 300 EQF pour 100 kg vif vendu, et en ovin viande de 50 à 150 EQF pour 100 kg vif. Ces écarts sont dus au type de viande produite ( finition) et au système de production et aux pratiques. Cette variabilité n'est pas liée à la production de viande par ha. En porc, la consommation d'énergie varie de 20 à 80 EQF pour 100 kg vif vendu. La production par ha dépend de la SAU de l'exploitation, les céréales produites étant ici intraconsommées par les animaux. La catégorie « autres » regroupe des productions mixtes de viande (plusieurs ateliers), ce qui explique la dispersion des résultats.

**Figure 17 : Variabilité de la consommation d'énergie et des émissions de GES en production de viande**



Les émissions moyennes de GES des exploitations « Viandes strict » s'élèvent à environ 20 kéqCO<sub>2</sub> par kg vif en bovin et ovin viande et à environ 3,0 kgeqCO<sub>2</sub>/kg vif en porcine.

Les émissions de CH<sub>4</sub> sont prépondérantes avec 52 à 67% en moyenne selon la viande. Les émissions de N<sub>2</sub>O représentent environ 1/3 des émissions et celles de CO<sub>2</sub> environ 12%.

Les émissions de GES sont très variables dans les productions bovines et ovines, de 10 à 30 kéqCO<sub>2</sub> par kg vif, alors qu'elles paraissent plus constantes en production porcine, de 2,2 à 3,4 kgCO<sub>2</sub>/kg vif.

Les émissions de GES sont indépendantes de la consommation totale d'énergie, ce qui est dû à l'origine des émissions de GES et à la part importante du méthane des animaux.

Les importantes variations de la consommation totale d'énergie et des émissions de GES ne sont pas dépendantes de critères techniques usuels tels que le chargement en bovin ou ovin, ou la région géographique.

Le nombre relativement faible d'exploitations dans chacune des productions limite l'analyse des facteurs explicatifs potentiels. Il semble toutefois que, comme dans les autres productions analysées, la dispersion est élevée quelles que soient les pratiques de ces productions. Le rapport final précise les résultats par intrant et les facteurs spécifiques.

### 3. Actions d'amélioration envisageables

Les actions envisageables d'économie d'énergie dans les exploitations agricoles sont listées par intrant. La valeur moyenne du poste dans la consommation totale d'énergie est rappelée. Ces actions contribuent également à limiter les émissions de gaz à effet de serre. Ces actions ont souvent des impacts sur d'autres postes de consommation d'énergie que celui dans lequel elles sont présentées, d'où la nécessité d'une analyse globale. Ces actions doivent bien évidemment être analysées du point de vue économique.

#### 3.1 Fioul (20%)

Actions-types : conduite - réglage - entretien; BEM; itinéraires techniques cultures; organisation chantiers ; aménagement bâtiments; adéquation puissance - travaux ; types de fourrages stockés - pâturages.

Précisions :

- Réglage et entretien des tracteurs et des automoteurs : l'entretien régulier et les réglages optimaux permettent un fonctionnement du moteur dans les conditions normales, garantissant une bonne combustion et la longévité.
- Banc d'essai mobile (BEM) : il permet d'établir les courbes réelles de fonctionnement du moteur selon les régimes de rotation : puissance, couple, consommation horaire et consommation spécifique. Elles sont comparées aux courbes des essais officiels OCDE. Le coût du diagnostic d'un tracteur, d'environ 150 €HT, est rentabilisé en moins d'un an par l'économie de carburant permise. Il existe 5 BEM en France dans le réseau des CUMA et des Chambres d'agriculture.
- Conduite « économique » : la consommation horaire augmente avec le régime du moteur. La conduite « économique » consiste en général (et dans certaines limites)

à augmenter le rapport de vitesse et à réduire le régime du moteur, pour conserver la même vitesse d'avancement au travail. Une conduite « souple » est favorable.

- Biocarburants : l'utilisation de biocarburants à la ferme permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la dépendance des exploitations vis à vis des produits pétroliers. Concernant l'Huile Végétale Pure, son utilisation diminue la consommation de fioul par ha, mais peut par contre détériorer l'efficacité énergétique de l'exploitation (énergie par unité produite), en soustrayant une partie des produits végétaux. Son impact sur le résultat du bilan énergétique est donc variable et dépend de la situation initiale de l'exploitation. Rappelons que son utilisation engendre des risques de panne et une incertitude quant aux émissions polluantes. Sa mise en œuvre impose une qualité exemplaire du carburant. C'est une piste d'action qui nécessite plus de connaissances et qui fait l'objet d'expérimentations aux niveaux national et local.
- Adaptation de la puissance du tracteur aux travaux : les tracteurs trop puissants par rapport aux machines à entraîner fonctionnent dans une zone de charge partielle, source de surconsommation et de mauvaise combustion. Le choix d'un tracteur dépend des travaux qu'il doit réaliser.
- Choix des itinéraires techniques : la consommation de carburant dépend des opérations culturales et, en particulier de la profondeur de travail et du nombre de passages. Le travail profond consomme plus de carburant que le travail superficiel. Les techniques culturales simplifiées et le semis direct réduisent la consommation de carburant. La contrepartie est souvent la difficile maîtrise du désherbage. Il existe sur ce point un besoin de connaissances plus approfondies et une analyse globale des impacts de ces pratiques.
- Organisation des chantiers : une bonne organisation des chantiers en particulier pour la récolte des cultures, permet de limiter les rotations des tracteurs et des remorques.
- Aménagement des bâtiments d'élevage pour la distribution des aliments et le paillage : la consommation de carburant pour l'alimentation des animaux et le paillage peut représenter une proportion importante de la consommation totale de carburant, parfois 50% ou plus. L'organisation des bâtiments et la distance aux stockages (fourrages et paille) sont des paramètres à optimiser lors des aménagements et lors de la création d'un bâtiment d'élevage.
- Type de fourrages stockés et importance du pâturage : l'herbe pâturée ne nécessite ni récolte ni stockage et distribution. Elle limite aussi les effluents d'élevage et leur épandage. Le type de distribution des aliments et les matériels influencent aussi la consommation de carburant. On peut citer par exemple que le séchage des fourrages en vrac (foin), technique de conservation en sec, évite l'utilisation d'un tracteur pour le stockage et la distribution dans la mesure où l'organisation est bien pensée. L'usage des capteurs solaires à air (récupération de chaleur sous les toits), annule le besoin de combustible pour le séchage.

## 3.2 Électricité (15%)

Actions-types : tanks à lait, production d'eau chaude, irrigation, échangeurs chaleur / bâtiments, ventilation, éclairage.

L'électricité est utilisée sur une exploitation agricole pour de multiples usages qui dépendent de la production. La connaissance de la répartition de la consommation d'électricité par usage (en kWh/an) est souvent une première étape nécessaire pour

évaluer l'intérêt des différentes possibilités d'économie d'électricité. Il faut rappeler que la consommation d'1 kWh d'électricité nécessite environ 2,5 kWh d'énergie primaire.

Précisions :

Les 3 principaux usages de l'électricité en production laitière sont : la pompe à vide de la machine à traire, le refroidissement du lait dans le tank et la production d'eau chaude sanitaire.

- Echangeur de chaleur sur le groupe froid du tank à lait : permet de récupérer la chaleur du refroidissement pour chauffer l'eau chaude sanitaire, en tout ou partie.
- Pré-refroidisseur du lait : permet de diminuer le besoin de refroidissement du lait par le tank à lait.
- Eau chaude : en l'absence de récupérateur de chaleur sur le groupe froid du tank, possibilité d'installation de capteurs solaires ou de production d'eau chaude à partir de chaudières à bioénergies (ou agro-énergies), souvent commune dans ce cas avec un autre besoin de chaleur (maison par exemple). La réduction des pertes de chaleur est aussi à rechercher : diminution des besoins d'eau chaude, dans certains cas réduction de la température de consigne de l'eau chaude, isolation des systèmes de stockage et des conduites d'eau chaude.

Les besoins d'eau chaude sont importants en élevage de veaux de boucherie, ainsi que dans les activités de transformation à la ferme.

En irrigation : l'énergie de l'irrigation, individuelle ou collective, dépend du volume d'eau et de la pression. L'enrouleur est le système le plus énergivore (couple débit-pression), mais le plus pratique ce qui explique son développement important. La réduction des besoins d'irrigation par le choix des cultures et l'ajustement des objectifs de rendement réduit forcément la consommation d'énergie. L'ajustement des doses d'eau aux besoins des cultures, l'entretien et le réglage de l'installation de pompage et du matériel d'arrosage permettent une utilisation rationnelle de l'énergie et de l'eau.

En élevage porcin / volaille : au-delà de la substitution d'énergie par des énergies renouvelables envisageables dans certains cas (nécessité d'études), privilégier les économies d'énergie par exemple :

- Isolation adéquate des bâtiments, étanchéité...
- Réglages des consignes
- Ventilation dynamique / statique - naturelle
- Adéquation chauffage – ventilation
- Eclairage des bâtiments
- Récupération de chaleur air entrant / air sortant (principe de la VMC double flux) ou les puits canadiens (utilisation de la chaleur du sol).

### **3.3 Achat d'aliments (21%)**

La diminution des achats d'aliments est un poste complexe car il concerne l'élevage, les cultures et le système fourrager, c'est-à-dire l'ensemble de l'exploitation dans ses choix stratégiques techniques, économiques et d'organisation du travail.

L'enjeu principal de l'amélioration sur les achats d'aliments consiste à favoriser la réduction des transports des produits agricoles par un approvisionnement local et à choisir des aliments faiblement consommateurs d'intrants pour leur production.

L'autonomie alimentaire peut aussi être améliorée par la production d'HVP et par la valeur azotée des aliments avec l'introduction de légumineuses dans les prairies ou dans les mélanges céréaliers.

### **3.4 Engrais (19%)**

Actions-types : évitement des pertes d'azote (minéral et organique) par l'ajustement de la fertilisation et la réalisation de bilan azoté global, fixation symbiotique.

L'enjeu « énergie / GES » vient conforter les actions concernant la qualité de l'eau.

L'objectif est d'améliorer la gestion de la fertilisation azotée et de réduire l'utilisation d'azote minéral :

- Réduire les excès d'azote. Réduire un excès de bilan azoté de 30 kg /ha représente une économie d'énergie de 50 EQF /ha soit environ 10% de la consommation totale. Tous les outils de pilotage de la fertilisation contribuant à l'ajustement de la fertilisation organique et minérale aux besoins des cultures sont à mettre en œuvre. L'implantation de cultures pièges à nitrates (CIPAN) ou la couverture du sol par des fourrages en dérobé permet de recycler l'azote, de le conserver en partie dans l'exploitation en évitant les « fuites » vers l'eau ou l'air.
- Meilleure prise en compte de la valeur fertilisante des effluents d'élevage de l'exploitation ou des déchets organiques du territoire local. La valorisation agronomique de cette matière organique compense en partie l'utilisation d'engrais de synthèse.
- Raisonner plus globalement la fertilisation dans le cadre de la rotation ou du système de production. Le développement de légumineuses en mélange dans les prairies et assolements contribue à améliorer le bilan énergétique des exploitations. La fixation symbiotique de l'azote permet, par substitution aux engrais minéraux, des économies de fabrication d'engrais minéraux et améliore l'autonomie en protéines.

### **3.5 Matériels (9%)**

Actions-types : adéquation du parc de mécanisation aux besoins de l'exploitation, éviter la sur-mécanisation.

L'énergie dépensée pour la fabrication des matériels agricoles est un poste non négligeable, mais assez incontournable. Néanmoins, des marges d'amélioration sont possibles. Elles vont dans le même sens que la maîtrise des coûts de mécanisation.

Les actions à mettre en œuvre sont le raisonnement de la mécanisation de l'exploitation et le choix du mode de propriété des matériels pour éviter la « sur-mécanisation » quand cela est possible. On pourrait raisonner par exemple sur l'amélioration du critère « nombre de kg-heure par ha SAU » pour une année.

Par ailleurs la conduite du système peut influencer la longévité du matériel. Par exemple, augmenter le pâturage réduit très fortement l'utilisation du matériel.

### 3.6 Autres intrants (17%)

Actions-types : construction bois, plastiques (bâches, ficelles, bidons), gazole

Parmi les autres intrants, variables selon les exploitations et les productions, on peut citer les bâtiments agricoles et les autres produits issus du pétrole dont le gazole et les plastiques agricoles.

La précision des coefficients énergétiques et des modes de calcul pour les amortissements énergétiques des matériels et des bâtiments n'est pas suffisante pour pouvoir orienter et conseiller les agriculteurs. Toutefois, le développement du bois matériaux dans les bâtiments agricoles, qui représentent environ  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{3}$  des constructions nouvelles annuelles, est une solution à mettre en œuvre en particulier lors des créations de nouvelles infrastructures.

## 4. Conclusion

L'étude donne des points de repères de la consommation d'énergie, de sa répartition et des émissions de gaz à effet de serre de quelques productions agricoles, qui ne sont pas extrapolables à la ferme « France » compte tenu de l'absence de représentativité des exploitations, les bilans ayant été effectués sur des exploitations volontaires.

L'étude met en évidence la variabilité des résultats sur l'énergie totale et sur les différents postes d'énergies directes et indirectes, ainsi que sur les émissions de GES. Nous en concluons qu'il existe de fortes marges de progrès.

La consommation d'énergie et les émissions de GES des exploitations dépendent de facteurs multiples. Il s'agit en effet de systèmes de production complexes dont le niveau de consommation d'énergie et d'émissions de GES ne peuvent s'expliquer qu'avec l'ensemble des facteurs. L'analyse nationale n'a pas permis de dégager des tendances systématiques qui permettraient la définition de systèmes de productions particulièrement économes et efficaces du point de vue de l'énergie. Quel que soit le niveau d'intensification et le type de production, l'exploitation peut être économe en énergie. Ceci suppose une maîtrise de la totalité des postes concernés.

Ces constats nous amènent à préciser quelques recommandations pour la réalisation de bilans énergétiques et l'analyse des résultats :

- L'absence de solution « standard » généralisable à l'ensemble d'une production donnée : il n'y a pas de « bons » ou de « mauvais » systèmes pour les critères « énergie » et « GES ».
- L'impossibilité de prédire un résultat avant de faire le bilan : seul l'état des lieux individualisé permet de situer l'exploitation dans la variabilité de sa production, et ainsi d'envisager sa marge de progrès potentielle.
- La recherche de solutions adaptées à l'exploitation permet de quantifier les marges de progrès possibles pour l'amélioration de la situation énergétique initiale.

Les propositions d'actions d'amélioration doivent intégrer les répercussions économiques et sociales ainsi qu'une prise en compte de l'ensemble des impacts environnementaux autres que ceux de l'énergie et des émissions de GES.

Le bilan PLANETE est un outil à intégrer dans différentes démarches de conseil global et démarches de réflexion (conseil en groupe, conseil individuel, formation, production de références...). C'est un outil d'aide à la décision, qui permet de diagnostiquer et simuler des évolutions des exploitations agricoles pour améliorer l'efficacité énergétique et limiter les émissions de gaz à effet de serre en agriculture.

## 5. Glossaire

GES : gaz à effet de serre

CITEPA : centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (<http://www.citepa.org/index.htm> )

IPCC / GIEC : Intergovernmental Panel on Climate Change (<http://www.ipcc.ch/>) et Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC - <http://www.ipcc.ch/languageportal/frenchportal.htm> )

ATEnEE : Actions Territoriales pour l'Environnement et l'Efficacité Energétique (<http://www.ademe.fr/Collectivites/Atenee/Default.htm> )

EQF : équivalent litre de fioul, valeur PCI d'un litre de fioul soit 35 MJ/litre. Voir coefficient énergétiques utilisés dans PLANETE.

BEM : banc d'essai mobile, pour le diagnostic des moteurs de tracteur agricole