



**HAL**  
open science

## Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats PLANETE 2006

Jean-Luc Bochu, Bernadette Risoud, Jerome Mousset

### ► To cite this version:

Jean-Luc Bochu, Bernadette Risoud, Jerome Mousset. Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats PLANETE 2006. Colloque international : Agriculture biologique et changement climatique. Contribution de l'agriculture biologique et de nos choix alimentaires à l'effet de serre, Apr 2008, Lempdes, France. 8 p. hal-02821712

**HAL Id: hal-02821712**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02821712>**

Submitted on 6 Jun 2020

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

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

## Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats PLANETE 2006

J-L. Bochu<sup>1</sup>, B. Risoud<sup>2</sup>, J. Mousset<sup>3</sup>

SOLAGRO<sup>1</sup>, 75 voie du TOEC, F-31076 Toulouse Cedex 3, France

jean.luc.bochu@solagro.asso.fr

ENESAD<sup>2</sup>, 21 Bd du Dr Petitjean, BP 87999, F-21079 Dijon, France

ADEME<sup>3</sup>, Direction Clients, 20, avenue du Grésillé - BP 90406, F-49004 Angers Cedex 01, France

### Résumé

La consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre en agriculture biologique a été analysée et comparée à celle de l'agriculteur conventionnelle à partir des résultats PLANETE. La variabilité des résultats individuels est plus importante que les écarts de moyennes entre bio et conventionnel. Chaque exploitation agricole a des marges de progrès spécifiques, qui en agriculture biologique portent surtout sur les carburants et l'électricité.

From PLANETE results in various farms, energy consumption and greenhouse gas emissions are analysed for organic agriculture and compared to classical farming. The range of variations between individual results are higher than the differences between means. Each farm has specific possibilities of improvement, particularly in fuel and electricity expenditures for organic agriculture.

**Mots clés** : bilan PLANETE, énergie, effet de serre, agriculture biologique, exploitation, conseil

### Introduction

Le bilan énergétique PLANETE effectué à l'échelle de l'exploitation agricole est utilisé largement en France depuis 1999 pour réaliser un état des lieux des consommations d'énergie directe et indirecte des exploitations agricoles, et estimer leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Le principe de cette approche globale à l'échelle de l'exploitation agricole repose sur l'inventaire des flux de matières en entrées et en sorties (Risoud, 2002, Bochu, 2002).

Les agriculteurs biologiques ont été parmi les plus dynamiques et demandeurs de ces bilans PLANETE, d'où leur importance dans la base de données. En effet, sur les 950 exploitations agricoles présentes dans la base de données qui ont fait, à la demande de l'ADEME, l'objet d'une synthèse en 2006 (Bochu, 2007), il y a 274 exploitations agricoles en agriculture biologique (AB) soit près de 30 %. Soulignons ici que cet ensemble d'exploitations ne constitue aucunement un échantillon représentatif de l'agriculture française.

La moitié des exploitations en AB produisent du lait de vache, seul ou associé à des cultures de vente. Un tiers des exploitations AB possède d'autres élevages (brebis, chèvres, viandes) et 15 % des exploitations en bio sont en productions végétales strictes (grandes cultures et/ou fruits légumes vignes). Ainsi, dix types d'orientations de productions, avec plus de 5 exploitations AB, peuvent être analysés de manière plus détaillée : bovin lait ou ovin viande associé ou non avec des cultures de vente, ovin viande et lait, fruits – légumes et vignes, et grandes cultures.

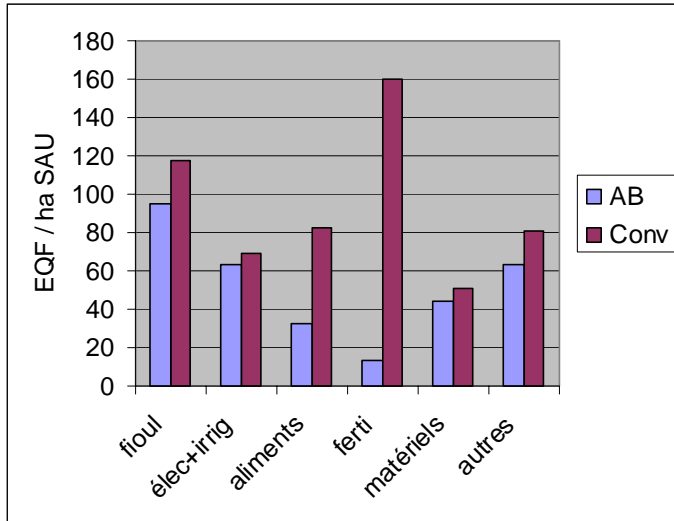
### Données générales

La consommation moyenne d'énergie des exploitations AB est d'environ 310 équivalent litres de fioul (EQF<sup>1</sup>) /ha SAU, et les émissions moyennes de GES s'élèvent à 4,15 teqCO<sub>2</sub>/ha SAU. Les exploitations en conventionnel ont pour leur part une consommation moyenne de 561 EQF/ha SAU, pour des émissions moyennes de 4,53 teqCO<sub>2</sub>/ha SAU. Les principaux postes de consommation d'énergie des exploitations AB sont : le fioul carburant (31 %), l'électricité et l'irrigation (20 %), l'amortissement énergétique du matériel (14 %), devant la fertilisation (4 %) et les achats d'aliments (10 %). Les autres postes (20%) comprennent les bâtiments, les autres produits pétroliers...

<sup>1</sup> PLANETE évalue la quantité d'énergie primaire dépensée pour la fabrication des intrants et leur transport. 1 EQF = 34,8 MJ.

Les émissions de GES des exploitations AB proviennent principalement du méthane CH<sub>4</sub> (51 %), puis du protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O (30 %) et du gaz carbonique CO<sub>2</sub> (19 %), tandis que la part respective des exploitations en conventionnel est de 24 %, 38 % et 39 %. Cette différence s'explique par la proportion des exploitations par production.

Figure 1 : Consommation moyenne d'énergie (en EQF/ha) en AB et en conventionnel.



On retrouve le constat déjà fait (Risoud, Bochu, 2002) selon lequel les consommations d'énergie et émissions de GES par hectare sont en moyenne moins importantes en bio. Ces différences s'expliquent par la moindre intensivité des techniques en AB, l'absence de recours aux engrais minéraux fortement consommateurs d'énergie (surtout pour l'azote) et une plus grande autonomie alimentaire des productions animales. Ces deux derniers points étant constitutifs des principes de l'agriculture biologique, on peut affirmer que ceux-ci conduisent d'une manière générale à de moindres consommations énergétiques par hectare. Cependant, ces résultats moyens cachent une grande hétérogénéité interne en AB comme en agriculture conventionnelle. Les consommations énergétiques et émissions de GES dépendent avant tout du type de productions.

Le critère de consommation énergétique par unité de surface ne peut suffire à lui seul. L'extensification peut en effet se traduire par un déplacement des productions agricoles dans d'autres régions avec une consommation d'énergie associée. Une réduction de la consommation d'énergie par surface n'est pas forcément synonyme de réduction de consommation par unité produite. Il est donc nécessaire de le mettre en relation avec la quantité de produits agricoles obtenus, objectif même de l'activité agricole. La quantité d'énergie totale consommée (en EQF) par unité de produit rend compte de l'efficacité énergétique.

### Résultats en Grandes Cultures

La consommation d'énergie des exploitations de grandes cultures en agriculture biologique s'élève en moyenne à 300 EQF/ha SAU et 91 EQF par tonne de matière sèche (tMS) vendue. Le principal poste de consommation d'énergie en GC bio est le fioul carburant, devant l'électricité (pour ceux qui irriguent) et l'amortissement énergétique du matériel. En GC conventionnel, la fertilisation est le premier poste de consommation d'énergie, devant le carburant, l'amortissement du matériel.

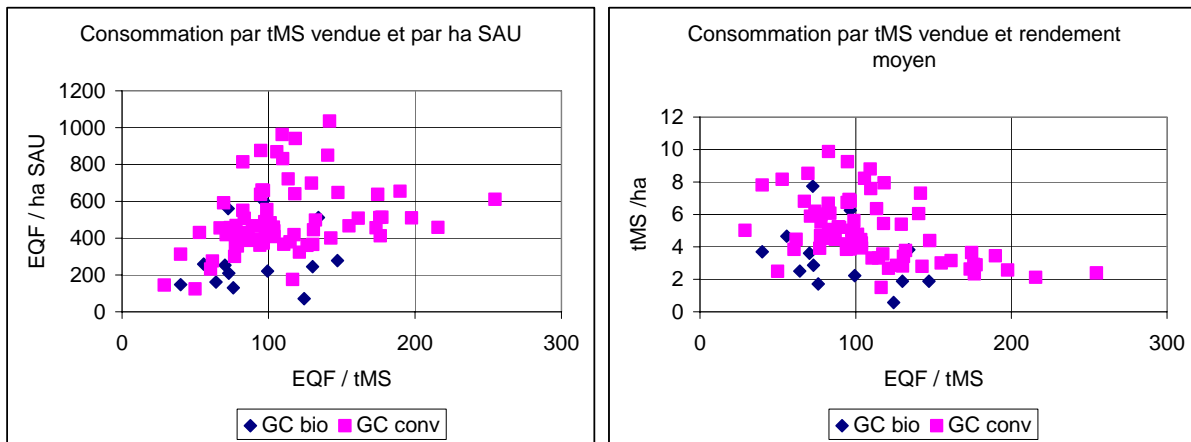
Le trop faible nombre d'exploitations biologiques de grandes cultures strict ne permet pas une analyse poussée en comparaison avec l'agriculture conventionnelle. Toutefois, les résultats confirment l'importance de la maîtrise des consommations de carburant dans les exploitations agricoles de GC bio, alors qu'en conventionnel il sera nécessaire d'envisager en plus la maîtrise de la fertilisation. L'irrigation, selon son importance sur l'exploitation biologique ou conventionnelle, sera un poste important de consommation d'énergie.

Figure 2 : Consommation moyenne d'énergie en grandes cultures

	AB	Conventionnel
nb exploitations	13	70
SAU moyenne	63	129
EQF / ha SAU	300	499
EQF / tMS	91	102
%fioul	43%	22%
%électricité	21%	10%
%aliments	0%	0%
% fertilisation	6%	46%
% matériel	11%	9%
teqCO2/ ha SAU	1,46	3,66
teqCO2/ tMS	0,444	0,744
% CO2	71%	64%
% N2O	29%	36%

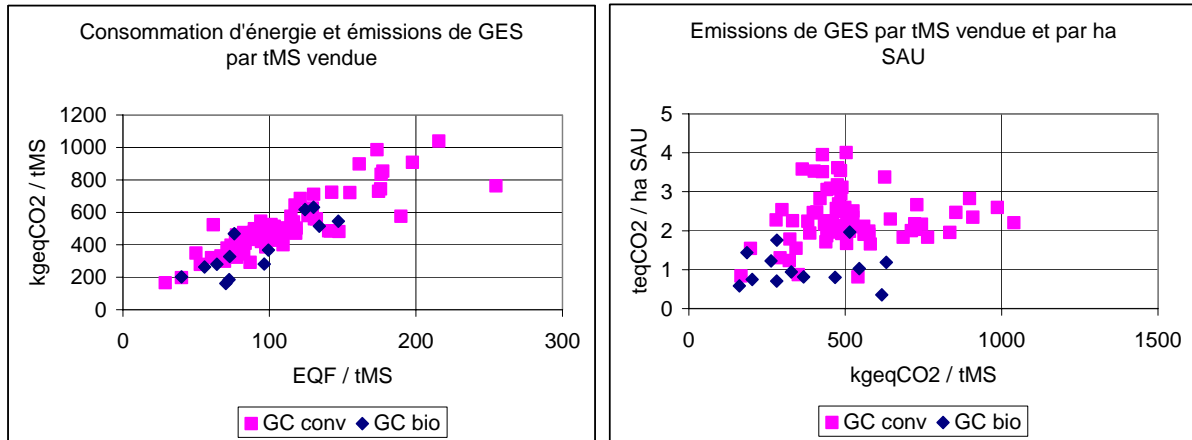
La consommation d'énergie par tonne de matière sèche produite des exploitations AB n'est pas toujours inférieure à celle des conventionnelles. Les deux groupes présentent une dispersion très forte de la consommation d'énergie par tonne de matière sèche vendue comme du rendement moyen d'exploitation (cf. figure 3), qui peut s'expliquer par la diversité des pratiques et des zones géographiques des exploitations analysées.

Figure 3 : Répartition des exploitations selon leurs consommations d'énergie et le rendement moyen



Les systèmes extensifs en Grandes Cultures peuvent être tout aussi efficaces que les systèmes intensifs. Si les surfaces agricoles ne sont pas limitées, le choix des systèmes extensifs est alors plus pertinent, puisqu'ils génèrent moins de nuisances environnementales par unité de surface. En revanche, si l'on a besoin de produire plus sur des surfaces limitées, l'intensification peut se justifier pour améliorer le bilan énergétique par unité de surface. Dans la situation actuelle (augmentation de la demande mondiale en productions agricoles et surface agricole limitée) on se situerait plutôt dans ce dernier cas. L'intensification, peut apparaître nécessaire à la condition d'une prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux et notamment la préservation de la qualité des sols, de la qualité de l'eau, de l'air ainsi que de la biodiversité. Les seuls indicateurs énergie et effet de serre ne sont pas suffisants, car l'objectif est de produire « durablement » à long terme en préservant la qualité des milieux naturels.

Figure 4 : Répartition des exploitations selon leurs émissions de GES



Les exploitations de grandes cultures en AB, plus extensives, émettent moins de gaz à effet de serre par ha et les émissions de GES par unité produite sont souvent moins élevées en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle, qui présente une dispersion plus importante.

Cet avantage relatif de l'agriculture biologique mérite d'être approfondi sur un nombre plus important d'exploitations et dans des contextes pédoclimatiques variés.

### Résultats en production laitière bovine

La consommation d'énergie des exploitations laitière en agriculture biologique est plus faible en moyenne de 14% que celle des exploitations en conventionnel, respectivement 115 EQF pour 1000 litres de lait et 137 EQF pour 1000 litres. La consommation moyenne d'énergie en agriculture biologique provient principalement de l'électricité, du carburant, des matériels et des aliments achetés.

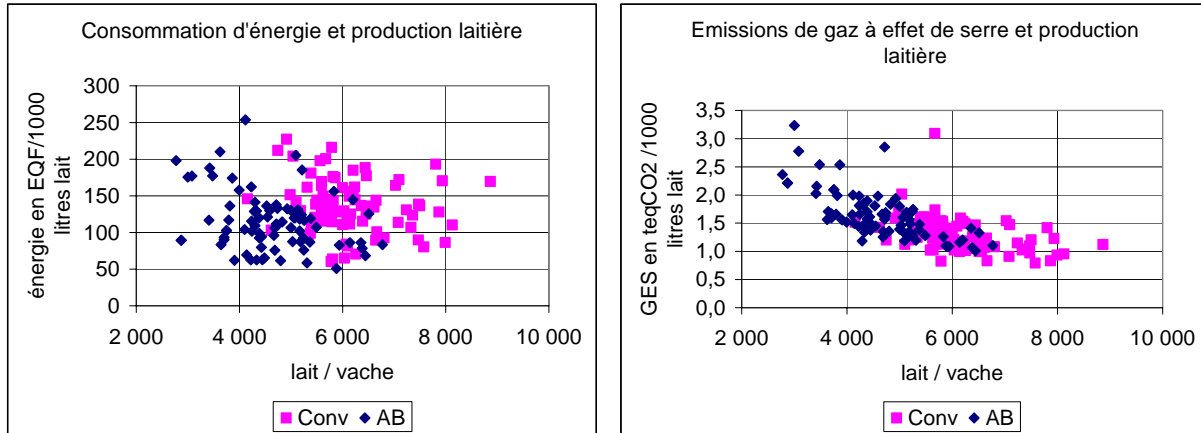
Figure 5 : Valeurs moyennes des consommations d'énergie en bovin lait selon les pratiques

	biologique	conventionnel
Consommation moyenne d'énergie :		
EQF / 1000 litres lait	115	137
EQF / ha SAU	341	674
EQF / VL	523	844
EQF / UGB	334	523
Répartition en EQF / 1000 litres de lait:		
Fioul	28	27
Electricité	30	23
Aliments	15	32
Fertilisation	3	23
Matériels	16	13
Autres	23	18

La répartition par poste de la consommation d'énergie confirme que les pratiques AB sont en général moins consommatrices d'aliments achetés et surtout de fertilisants. Les AB sont ceux qui sont le plus dépendants en proportion pour le fioul et l'électricité, et le moins dépendant pour les achats d'aliments et la fertilisation.

Les exploitations en conventionnel consomment tous les intrants en proportion équilibrée, bien que l'on note une importante dispersion pour chaque intrant. Les écarts de consommation par litre entre bio et conventionnel proviennent surtout de la production laitière moyenne inférieure en agriculture biologique.

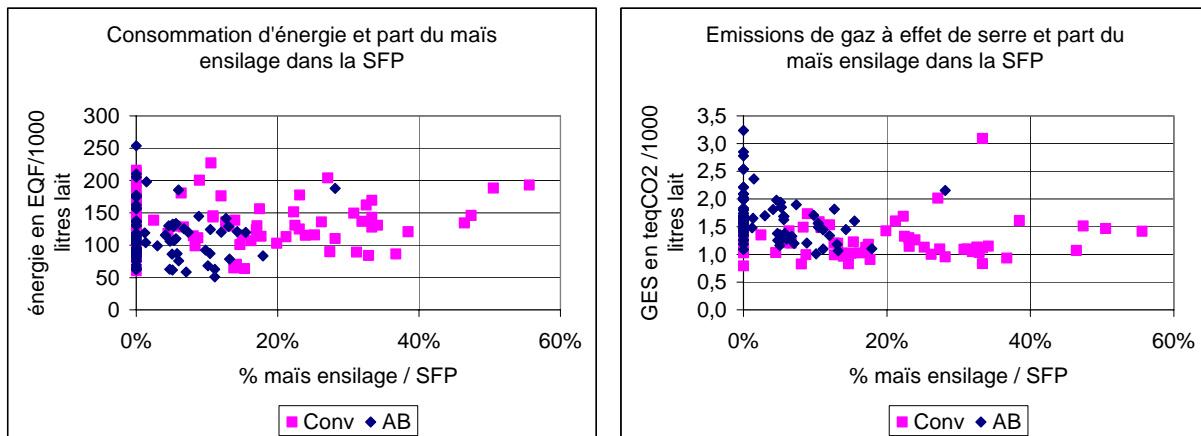
Figure 6 : Variabilité de la consommation d'énergie pour 1000 litres de lait et des émissions de GES pour 1000 litres de lait en bovin lait strict



Il faut en moyenne moins d'énergie pour produire 1000 litres de lait en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle. Ceci s'explique par des systèmes globalement plus autonomes en AB, achetant peu d'aliments du bétail, et par le non recours aux engrais chimiques. Certaines exploitations en conventionnel atteignent des performances similaires avec ces mêmes pratiques d'autonomie en fertilisation et en alimentation animale.

En revanche, le PRG/1000 litres de lait produit semble souvent plus élevé chez les bio, du fait d'une productivité moindre par animal : il faut en effet plus de vaches en bio qu'en conventionnel pour produire une même quantité de lait, et donc les émissions de méthane sont plus fortes en bio, même si celles-ci sont en partie compensées par de moindres émissions de CO<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>O.

Figure 7 : Consommation d'énergie et émissions de GES en fonction de la part de maïs ensilage

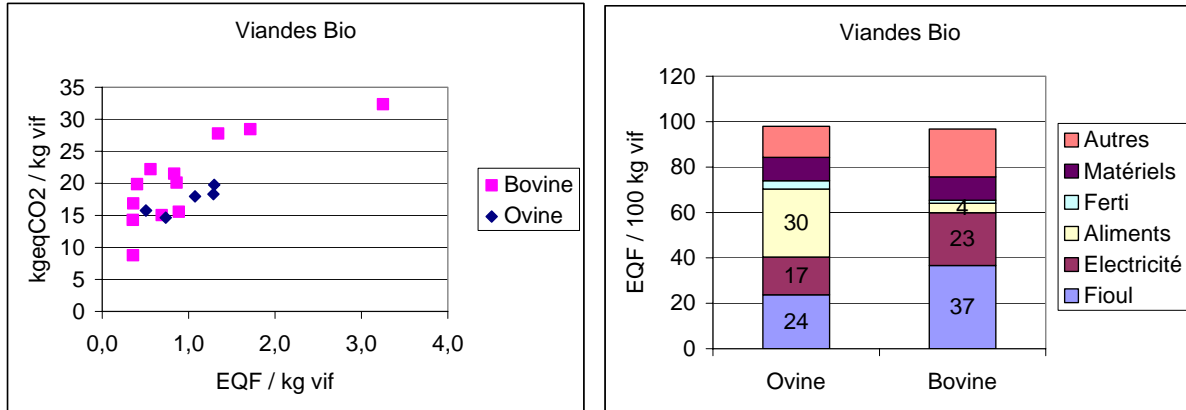


La part de maïs ensilage dans la SFP est souvent une variable descriptive en production laitière. Les exploitations en AB ont peu de maïs ensilage dans leur SFP : la proportion est inférieure à 20 % de la SFP dans la plupart des cas. On notera l'absence de relation entre le système fourrager et l'efficacité énergétique ou les émissions de GES. Ceci s'explique par l'importance des émissions provenant des animaux (méthane et protoxyde d'azote de la rumination et du stockage des déjections) devant celles provenant des carburants ou de la fertilisation.

### Résultats en viandes bovine et ovine

Il n'y a pas suffisamment d'exploitations en AB ayant fait un bilan PLANETE en production de granivores pour pouvoir présenter des résultats (respectivement 3 en volailles et 0 en porcs). Seules les viandes bovine (12 exploitations) et ovine (6) peuvent faire l'objet de quelques premiers résultats.

Figure 8 : Consommation d'énergie, émissions de GES et répartition de la consommation d'énergie en ovin et bovin viande bio



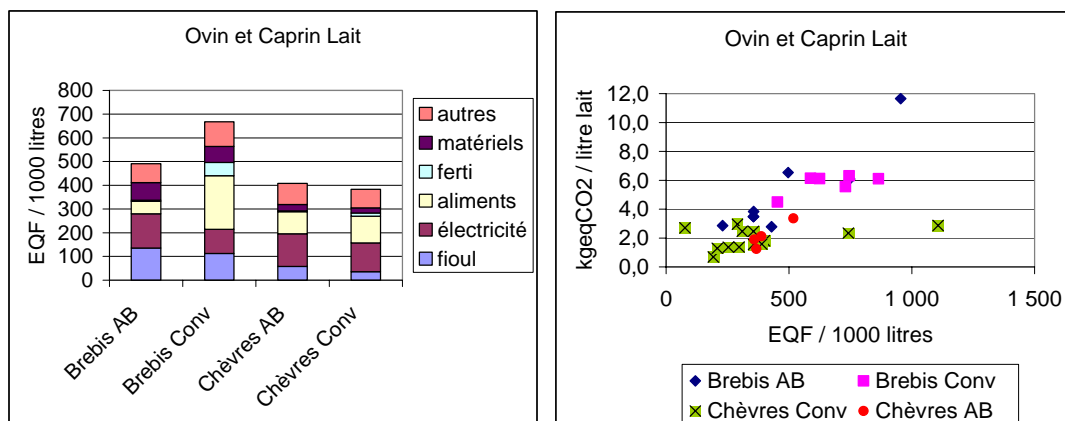
Les consommations d'énergie en viande ovine et bovine bio s'élève à respectivement 1,0 et 1,3 EQF / kg vif et les émissions de GES à environ 20 kgCO<sub>2</sub> par kg vif. Ces moyennes ne sont pas très différentes de celles en conventionnel (respectivement 1,05 et 1,3 EQF/ kg vif) compte tenu de la variabilité de la consommation d'énergie et des émissions de GES assez forte, surtout en viande bovine, ce qui est dû au type de viande et aux pratiques d'élevage.

En viande bio ovine, les trois grands intrants énergétiques sont les achats d'aliments, le fioul et l'électricité. En viande bio bovine, le fioul est un poste très prédominant, devant l'électricité. Les achats d'aliments sont très faibles, montrant la grande autonomie de ces exploitations. Ces profils moyens, peu différents de ceux en conventionnel, cache en fait une diversité importante autant en bio qu'en conventionnel des intrants de chaque exploitation et de leur production en volume total ou en quantité par ha ou par UGB.

### Résultats en production laitière ovine et caprine

La consommation moyenne d'énergie est en moyenne en brebis d'environ 560 EQF pour 1000 litres et de 450 EQF /ha SAU, et en chèvres de 390 EQF pour 1000 litres et de 930 EQF par ha SAU. Les principaux postes de consommation d'énergie sont le fioul carburant, l'électricité et les achats d'aliments. La fertilisation est un poste souvent faible dans ces systèmes, nettement plus faible qu'en bovin lait.

Figure 9 : Consommation moyenne d'énergie en brebis et en chèvre lait



La consommation d'électricité par ha en chèvre est particulièrement plus élevée que celles des bovins lait, alors que celle des brebis laitières en est proche. Les achats d'aliments sont aussi nettement plus importants qu'en bovin lait, avec des valeurs moyennes de 200 à 400 EQF/ha surtout en conventionnel. Les émissions de gaz à effet de serre sont plus élevées en brebis qu'en chèvre, ce qui est dû au différentiel de production laitière par animal.

Certaines de ces exploitations sont également des fromageries ce qui entraîne les consommations plus élevées en électricité et en gazole. Cependant, les plus grandes variations sont liées au système de production, surtout à l'autonomie alimentaire : l'alimentation pèse souvent plus de 20 % et parfois jusqu'à 60 % en particulier en chèvres.

### **Les actions d'amélioration envisageables en agriculture biologique**

Les actions possibles d'amélioration de l'autonomie énergétique des exploitations agricoles portent sur la bonne maîtrise des différents intrants énergétiques telles que décrites dans la « synthèse 2006 des 950 bilans PLANETE réalisés en France » (Bochu, 2007) : carburant des automoteurs, électricité, fertilisation, achats d'aliments... Ces économies d'énergie permises doivent bien évidemment être hiérarchisées selon les intérêts économiques.

Les actions possibles pour les exploitations en agriculture biologique diffèrent légèrement de celles envisageables en conventionnel, de par l'importance distincte des différents postes de consommation d'énergie. L'existence en agriculture biologique d'une forte autonomie en fertilisation et en alimentation du bétail engendre une faible marge de manœuvre sur ces deux postes. On peut aussi noter la mauvaise connaissance de l'énergie nécessaire à l'élaboration des engrais et amendements organiques. En agriculture biologique et de manière générale dans les systèmes très autonomes en intrants, les actions porteront plus souvent sur les économies d'énergies directes, en particulier le carburant des tracteurs et automoteurs, l'électricité et les autres produits pétroliers.

Selon les productions de l'exploitation bio, les marges de progrès sont souvent plus difficiles à mettre en œuvre parce que les volumes sont faibles ce qui réduit les enjeux, et parce les systèmes étant généralement à bas niveaux d'intrants, il devient difficile de les réduire encore.. On peut aussi noter la méconnaissance des agricultures à faibles intrants, qui n'aide pas à trouver des solutions pour améliorer les pratiques.

### **Conclusion**

Les résultats nous conduisent à des conclusions nuancées, où en fait, selon les priorités que l'on s'assigne, selon les situations naturelles et économiques et selon les productions, on pourra préconiser telle ou telle pratique productive. Les exploitations en agriculture biologique sont parmi les exploitations les plus économes en consommation d'intrants par unité de surface. Leur pression environnementale sur le territoire est moindre, limitant ainsi les diverses pollutions. Pour les productions végétales, l'agriculture biologique a la même efficacité énergétique que l'agriculture conventionnelle, mais la production par unité de surface est moindre. D'une manière générale, parce qu'elle a recours à une fertilisation organique et qu'elle recherche l'autonomie alimentaire du bétail, l'agriculture biologique est économe en énergie. Elle peut même être plus efficace pour la production laitière, mais au prix d'émissions de gaz à effet de serre généralement plus élevées. Les systèmes autonomes étant souvent à base de prairies naturelles ou temporaires en mélange de graminées et légumineuses, avec dans certains territoires un maillage bocager, il serait aussi important de tenir compte du stockage de carbone dans ces sols et dans la biomasse aérienne, ce que ne permet pas l'outil PLANETE à ce jour.

Cependant, cette efficacité réside dans la bonne intégration entre productions animales et productions végétales *in situ*, qui est un fondement de l'AB. Si cette complémentarité devient théorique au niveau du territoire, si des engrais organiques importés pallient l'absence d'animaux ou bien l'achat d'aliments pour bétail issus de lointains pays comble le manque de cultures fourragères, les avantages énergétiques de l'AB se réduisent. Comme la mixité PA-PV ne peut être systématiquement réalisée au sein de chaque



exploitation, le rôle des conseillers de développement pourrait consister en une mise en relation de différentes exploitations agricoles afin qu'elles satisfassent ensemble, à l'échelle du territoire local, à cette complémentarité entre élevage et cultures.

La synthèse des diagnostics PLANETE des exploitations agricoles montre une très grande diversité des résultats liée en partie aux pratiques agricoles mais aussi à la diversité des lieux de production (diversité de sol, de climat, de rendement) l'ensemble influençant le niveau de production et par conséquent l'indicateur d'efficacité énergétique. Lorsque le nombre de diagnostics sera plus important, l'analyse conduite ici sera donc à affiner par région naturelle pour mettre en évidence les réelles marges de progrès par type d'exploitation.

Les exploitations en agriculture biologique sont aussi souvent en polyproductions ce qui permet d'optimiser les complémentarités multiples entre productions végétales et animales à travers les flux organiques. Les résultats globaux de ces productions montrent des exploitations extensives avec une faible consommation d'énergie par unité de surface. Cependant, l'analyse des bilans globaux d'exploitations agricoles se heurte à la difficulté de répartir les énergies consommées entre les ateliers de production, ce qui permet difficilement de juger de l'efficacité de chacun des ateliers. Les améliorations envisagées de l'outil PLANETE dans le cadre d'un partenariat national devraient permettre de résoudre en partie ces questions et de prouver l'intérêt énergétique de la mixité des productions végétales et animales.

## Bibliographie

- Bochu J-L. (étude ADEME), 2007. *Synthèse 2006 des bilans PLANETE : consommation d'énergie et émissions de gaz à effet de serre des exploitations agricoles ayant réalisé un bilan PLANETE*, ADEME, 238 p, <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=46836&p1=02&p2=04&ref=17597>
- Bochu J.-L., 2002. *PLANETE : méthode pour l'analyse énergétique des exploitations agricoles et l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre*. In Colloque national Quels diagnostics pour quelles actions agroenvironnementales ? 10 et 11 octobre 2002, SOLAGRO, pp 68-80.
- Risoud B., Bochu J-L., 2002. *Bilan énergétique et émission de gaz à effet de serre à l'échelle de la ferme : résultats en agriculture biologique et en agriculture conventionnelle*, Alter Agri, n° 55, pp10-13.
- Risoud B.(dir.) et al, 2002. *Analyse énergétique d'exploitations agricoles et pouvoir de réchauffement global. Méthode et résultats sur 140 fermes françaises*. Rapport d'étude pour l'ADEME, 102 p. + annexes
- Référentiel pour l'analyse énergétique de l'exploitation agricole et son pouvoir de réchauffement global*. Annexes au rapport d'étude pour l'ADEME, 43 p.