

# Impact de l'agriculture biologique sur les enjeux environnementaux - Synthèse bibliographique -

L'agriculture biologique (AB), supportée largement par les pouvoirs publics est considérée comme une forme d'agriculture durable qui pourrait, entre autres enjeux environnementaux, contribuer à inverser la tendance catastrophique de la biodiversité agricole. Qu'en est-il réellement ?

L'agriculture biologique peut être définie comme un mode d'exploitation agricole où l'utilisation de pesticides et de fertilisants de synthèse est proscrite. Elle repose sur le maintien et le développement de la fertilité du sol en favorisant son activité biologique par la rotation de cultures, la fixation biologique de l'azote, le recyclage des engrais de ferme et des résidus de culture. La rotation et le travail mécanique permettent de contrôler les adventices. Quant aux ravageurs, ils sont contrôlés en favorisant leurs prédateurs ou le recours à des traitements autres que par des produits de synthèse.

Le présent document dresse la synthèse d'un ensemble d'études disponibles en Wallonie et dans certains pays ou régions limitrophes présentant un contexte agricole et environnemental relativement similaire.

L'impact du modèle d'agriculture biologique sur l'environnement est ici comparé au modèle intensif conventionnel :

1. L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN WALLONIE	2
2. IMPACTS DES MODES DE PRODUCTION BIOLOGIQUES SUR LES PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX – UNE APPROCHE GLOBALE	3
3. APPROCHE PAR THÈMES ENVIRONNEMENTAUX	5
A. <i>L'eau et le sol</i>	5
B. <i>Production de gaz à effet de serre</i>	6
C. <i>La biodiversité</i>	8
D. <i>Energie</i>	13

## **1. L'agriculture biologique en Wallonie**

L'agriculture belge reste très intensive par rapport à la plupart des pays de l'OCDE, bien que l'utilisation des intrants achetés par volume unitaire produit ait diminué pendant la période 1990 à 2004. Au cours de cette période, le volume des engrais minéraux azotés a diminué d'environ 15 %, celui des engrais minéraux phosphatés de 30 %, celui des pesticides de 19 % et la consommation directe d'énergie sur l'exploitation de 6 %<sup>1</sup>.

L'agriculture biologique en Wallonie regroupe des secteurs d'activité différents : élevage viandeux, élevage laitier, grandes cultures, maraîchage ... Le nombre de conversion est en progression constante.

La superficie sous contrôle bio en Wallonie couvrait 32 330 ha en 2008 (soit 4,3% de la surface agricole utile wallonne), regroupant 759 producteurs (soit un peu moins de 5%) inscrits en mode de production AB. En 2010, ils sont plus de 900 producteurs pour plus de 40.000 ha.

Plus de 80% des exploitations « AB » wallonnes participent en plus au programme agro-environnemental par un engagement dans d'autres méthodes, soit un taux de participation bien plus élevé que la moyenne de 50 % observée sur l'ensemble des producteurs wallons.

---

<sup>1</sup> OCDE : Etat de la situation agri-environnementale en Belgique.

## 2. Impacts des modes de production biologiques sur les principaux enjeux environnementaux – Une approche globale

Selon la FAO<sup>2</sup> et <sup>3</sup>, l'AB est un concept ayant fait ses preuves et dont certains principes pourraient être généralisés à l'ensemble des systèmes de production, y compris conventionnels, afin d'améliorer l'impact de l'agriculture sur l'environnement.

Malheureusement, aucune étude mettant en évidence les aspects environnementaux des modes de productions biologique et conventionnels n'a, à notre connaissance, été menée en Wallonie. Différentes approches ont cependant été utilisées dans les pays limitrophes. En règle générale, les conclusions de ces études mettent en avant la grande variabilité de résultats entre exploitations, y compris au sein du mode de production AB.

L'INRA a notamment mis au point l'outil EDEN<sup>4</sup> (pour Evaluation de la Durabilité des Exploitations) basé sur la méthodologie d'analyse du cycle de vie d'un produit (i.e. dans ce cas-ci : viande, lait, ...). En élevage laitier, les résultats portant sur plusieurs exploitations bretonnes sont les suivants<sup>5</sup> :

Impact ou Indicateurs environnementaux	Bio pour 1000 l de lait	Conventionnel pour 1000 l de lait	Bio par ha	Conventionnel par ha
Changement climatique (kg éq. CO2)	<b>927</b>	882	4357	5081
Acidification (kg éq. S)	<b>6.7</b>	7.8	32	48
Eutrophisation (éq. kg PO4)	<b>5.2</b>	6.6	23	40
Toxicité terrestre (kg éq. 1,4 DCB <sup>6</sup> )	<b>0.4</b>	1.7	1.8	10
Pression pesticide (g matière active)	<b>0</b>	167	0	734
Utilisation d'énergie (éq. l fioul)	<b>90</b>	95	431	590
Occupation de surface (ha)	<b>0.21</b>	0.16		

**L'acidification de l'air** provient des émissions d'ammoniac (NH3) et de dioxyde de soufre (SO2). **Les pertes sous forme d'ammoniac sont limitées en laitier bio** (-14 %) en raison :

- d'une meilleure maîtrise des excédents d'azote du bilan des minéraux
- d'un séjour prolongé sur pâturage où les pertes sont plus faibles qu'en bâtiment d'élevage
- une part des pertes calculées en conventionnel inclut la fabrication des engrais minéraux

<sup>2</sup> J. Ziesemer, 2003 - Energy use in organic food systems, FAO, 28 p.

<sup>3</sup> Niggli *et al.*, 2009 - Low greenhouse gas – Mitigation and adaptation potential of sustainable farming systems, FAO, 30 p.

<sup>4</sup> ROGER F, VAN DER WERF H, KANYARUST C, (2008), Impacts environnementaux sur l'air, l'eau, le sol, Alter Agri n°88, mars-avril, pp18-20

<sup>5</sup> In Alter Agri n°88

<sup>6</sup> Equivalent 1,4 dichlorobenzène, solvant utilisé dans la fabrication d'herbicides.

- une autre provient de la fabrication des aliments concentrés, tant en conventionnel et (mais dans une moindre mesure) en bio.

L'**impact** de l'activité laitière **sur les eaux de surface** est surtout marqué par l'eutrophisation liée aux pertes en phosphate (1 % du PO<sub>4</sub> épandu que ce soit sous forme minérale ou organique, est généralement lessivé) et dans une moindre mesure aux excédents en nitrate. Le chargement en bétail est notamment réduit à 2 UGB/ha. Le recours aux engrais organiques permet en outre, en théorie du moins, de réduire les excédents azotés grâce à une meilleure synchronisation entre la minéralisation et les besoins des cultures (- 21 %). Ceci demande néanmoins un très bonne maîtrise technique.

**La toxicité terrestre** correspond à l'accumulation de métaux lourds introduits dans le sol par les lisiers d'ateliers hors sol, les boues de station d'épuration et les aliments concentrés. Elle est faible dans les systèmes autonomes sur le plan de l'alimentation et de la fertilisation (-76 %).

**La pression due aux pesticides** est (quasi) nulle en Agriculture Biologique :

- les adventices sont notamment maîtrisés par des pratiques préventives telles que le faux-semis, l'intégration d'une prairie temporaire dans la rotation afin d'épuiser les organes de réserve et le stock grainier des dites adventices, le choix de variétés à implantation rapide et semis tardif en céréales d'hiver, ainsi que le compostage de fumier (pour détruire le stock grainier). Les risques sont ainsi réduits. Un désherbage mécanique (ou thermique) est utilisé en lieu et place du chimique. Ce désherbage mécanique nécessite une plus grande consommation de fioul. En prairies permanentes, la maîtrise des adventices passe par l'alternance pâturage tournant/fauche.
- Les maladies et ravageurs sont également maîtrisés par des pratiques préventives visant à détruire leurs cycles (i.e. alternance de familles végétales dans la rotation), le recours à des variétés résistantes aux maladies, le semis tardif de céréales d'hiver (pour prévenir les attaques de pucerons) et la conservation de plantes hôtes pour les auxiliaires de cultures (haies, bandes enherbées, ...). Le recours raisonné à des substances d'origine minérale ou organiques aux propriétés fongicides ou insecticides est limité.

**La consommation énergétique** est principalement liée aux besoins en électricité, fioul, aliments et engrais. Elle est inférieure en AB par rapport au conventionnel, comme le montre certaines études :

- UK : -28%/tonne de lait, -41%/tonne de viande de bœuf<sup>7</sup>, -16% pour le blé, ... A l'inverse, la production en AB de pomme de terre consomme 14% d'énergie en plus par kg qu'en conventionnel, 10% en plus pour les oeufs, 11% en plus pour le poulet<sup>8</sup> ;
- en France, (étude SOLAGRO menée sur 950 exploitations agricoles dont 274 en AB<sup>9</sup>), en grande culture la consommation par hectare est de 66% plus élevée en conventionnel. Par tonne de matière produite, dans cette étude l'avantage reste à l'AB, en grande culture comme en élevage.

En élevage, des conflits d'objectifs apparaissent donc entre efficacité énergétique, réduction des émissions de GES, pertes nitriques et incidence du respect des besoins comportementaux des animaux (par exemple, élevage sur parcours vs. captation de méthane dans des bâtiments d'élevage).

<sup>7</sup> <http://www.i-sis.org.uk/mitigatingClimateChange.php>

<sup>8</sup> Gundula Azeez - The comparative energy efficiency of organic farming, Soil Association UK, 2008

<sup>9</sup> Bochu, Risoud, Mousset – Consommation énergétique et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats Planète 2006. Colloque international Agriculture et changements climatiques, Clermont-Ferrand 2008.

### 3. Approche par thèmes environnementaux

#### A. L'eau et le sol

Bien que, selon l'OCDE, la pression des activités agricoles en Belgique sur la qualité de l'eau s'atténue, les niveaux en valeur absolue de pollution par les éléments fertilisants et les pesticides agricoles se maintiennent parmi les plus élevés des pays membres. De 1990 à 2004, les excédents (en tonnes) d'azote ont chuté de 26 % et les excédents de phosphore de 43 %.

A la différence du modèle intensif/conventionnel en vigueur en Wallonie, l'élevage AB repose sur une autonomie alimentaire. L'impact environnemental lié à la production et à l'acheminement de concentrés alimentaires (céréales, protéagineux et tourteaux) est donc réduit (i.e. en élevage intensif conventionnel, une vache à haut potentiel laitier consomme chaque année 1 tonne d'aliments concentrés). La part de maïs, culture nécessitant engrais et herbicides, dans l'alimentation des vaches laitières en AB est ainsi considérablement réduite grâce au recours à l'herbage (min. 40 % des besoins en fourrage doivent être produits sur l'exploitation), qui permet par ailleurs une meilleure couverture du sol. Les surfaces en herbe constituant de très bons pièges à nitrate, ce modèle exerce une action favorable sur les eaux de surface et sur les eaux souterraines.

*Green Dairy project<sup>10</sup> : les systèmes à dominante herbagère, avec un chargement moindre (groupe « spécialisé lait avec moins de 30% de maïs/SFP ») ont des excédents azotés relativement maîtrisés, soit 86 kg N/ha SAU. Les systèmes plus intensifs, avec davantage de maïs, consomment plus d'intrants et bien que les exportations par le lait soient plus importantes, l'excédent est plus élevé : 116 kg N/ha SAU.*

**A l'échelle de la parcelle**, il est démontré que la conversion à l'AB entraîne une réduction du lessivage des nitrates bien qu'il existe un risque de pollution ponctuelle les années à céréales, lié au retournement des prairies temporaires qui apporte de grandes quantités d'azote dans le sol. La minéralisation est cependant réduite dès lors que l'on préfère un retournement hivernal à un retournement automnal. La désynchronisation entre les besoins en azote des plantes et la fourniture en azote du sol par minéralisation des engrais organiques présente également un risque de lessivage. Le choix de la rotation est donc crucial. Le lessivage des nitrates sous parcelles en AB « polyculture élevage » a révélé des moyennes de concentration en nitrates proches de 25 mg/l, dont 15 mg dus aux seuls retournements de prairies temporaires.

Il a été mesuré qu'à **l'échelle de l'exploitation**, une exploitation de ce type « produit » une eau contenant environ 30 mg/l de nitrates, soit une eau respectant la norme OMS de 50 mg/l.

**A l'échelle d'un bassin versant**, les pertes d'azote sous système polyculture-élevage en AB restent favorables. Une étude de l'INRA de Mirecourt<sup>11</sup> a mesuré des valeurs en nitrate inférieures à 28 mg/l (contre une teneur naturelle de 5 à 15 mg/l).

*Convaincue de la possibilité de concilier une activité agricole durable avec la préservation des eaux, la ville de Munich a recouru depuis 1991 aux aides à la conversion à l'agriculture*

---

<sup>10</sup> Alter Agri 88, Dossier impact de l'élevage

<sup>11</sup> Benoit et al., 2003 – Agriculture biologique et qualité des eaux : depuis des observations et enquêtes à des tentatives de modélisation en situation de polyculture-élevage, INRA de Mirecourt, 23 p.

*biologique (accompagnement technique, financier et commercial) des exploitations situées dans son bassin versant. Les teneurs en nitrates sont ainsi passées de 14,2 mg/l à 8 mg/l (-43 %) et celle en phytosanitaires de 0,065 µg/l à 0,030 µg/l (-54 %) en moins de 15 ans.*

L'INRA a par ailleurs démontré que le cahier des charges européen de l'AB est celui qui répond le mieux à la préservation de la qualité des eaux souterraines, devant, par exemple, le cahier des charges de la production intégrée Suisse, etc<sup>12</sup>.

Le sol

La FAO reconnaît l'impact positif du modèle AB en matière de conservation des sols, voire de restauration des sols dégradés<sup>13</sup>.

*Soils under organic management retain significantly more rainwater, thanks to the sponge-like properties of organic matter. For example, due to the sponge properties in heavy loamy soils in a temperate climate in Switzerland, soil structure stability was 20 to 40 percent higher in organically managed soils than in conventional soils.*

## B. Production de gaz à effet de serre

Selon la FAO, le modèle AB, conciliant productivité et durabilité, offre de réelles opportunités de réduction de la production de GES en agriculture, ne fut-ce que par la **diminution des besoins en énergie, généralement inférieurs de 25 à 50 %** aux systèmes de production conventionnels ayant largement recours aux intrants chimiques.

En laitier, la production de méthane, principal gaz « à effet de serre » en agriculture et lié à la digestion entérique des ruminants, est plus importante en agriculture biologique en raison de la productivité moindre des animaux. En revanche, la production de protoxyde d'azote - provenant principalement des engrais azotés - est plus importante en conventionnel. Le pouvoir de réchauffement global reprend ainsi l'ensemble des émissions de GES (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O).

L'analyse des pratiques d'élevage bovin laitier en Bretagne remet ainsi en cause l'impact du modèle AB extensif sur les GES :

- soit des émissions de 4,4 téqCO<sub>2</sub>/ha en bio contre 5,5 en conventionnel ;
- rapportées à la production de 1000 l de lait, des émissions plus importantes en bio (+5%) qu'en conventionnel.

Toutefois, si l'on tient compte de la **séquestration de carbone dans les sols** les résultats sont différents. L'AB possède un potentiel de stockage du CO<sub>2</sub> supérieur aux autres systèmes, lié à l'emploi de prairies temporaires et permanentes, de bordures extensives et à l'incorporation dans le sol d'engrais organiques, de résidus de cultures et de compost. Combiné avec d'autres techniques, l'AB offre donc des solutions par rapport au défi climatique. Ainsi, en Allemagne, la comparaison d'une trentaine d'exploitations agricoles en AB ou en conventionnel a estimé un potentiel de séquestration du carbone de l'ordre de 402 kg de CO<sub>2</sub>/an.ha en AB contre une perte de l'ordre de 202 kg CO<sub>2</sub>/ha.an en conventionnel<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> Girardin, P et Sardet, E, 2003 – Evaluation de l'impact sur les eaux souterraines des prescriptions du cahier des charges de l'Agriculture Biologique en grandes cultures, INRA.

<sup>13</sup> FAO 2009, Low greenhouse gas agriculture. Mitigation and adaptation potential of sustainable farming systems. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai781e/ai781e00.pdf>

<sup>14</sup> Küstermann, B., Kainz, M., Hülsbergen, K.-J. (2008): Modeling carbon cycles and estimation of greenhouse gas emissions from organic and conventional farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems* **23**, 38-52.

La méthodologie d'Analyse du cycle de vie (intégrant la séquestration du carbone dans les sols) révèle la supériorité du modèle AB sur le conventionnel en matière de GES, avec une production de GES plus faible de 18 % par kg produit (étude menée sur 28 années, en polycultures-élevage<sup>15</sup>). Des résultats similaires ont été révélés pour d'autres spéculations agricoles : production laitière<sup>16</sup> et production de légumes.

Notons qu'en maraîchage, les résultats varient cependant, révélant des émissions de GES parfois supérieures, parfois inférieures en AB par rapport au conventionnel<sup>17 et 18</sup>.

Bien que les résultats en matière de séquestration de carbone dans le sol soient presque toujours en faveur de l'AB, remarquons que ceux-ci sont extrêmement hétérogènes. Par ailleurs, les comparaisons avec l'agriculture conventionnelle peuvent varier considérablement selon la manière dont cette dernière est pratiquée. Par exemple, un système conventionnel avec des rotations variées et des apports de fumier pourra séquestrer autant de carbone qu'un système bio<sup>19</sup>.

Pour comparer valablement le potentiel de l'AB en matière de séquestration du carbone, il faudrait en réalité, à l'échelle d'un territoire, comparer l'évolution du stock de carbone dans l'ensemble des sols cultivés en AB et dans ceux cultivés conventionnellement, en intégrant notamment l'impact du changement d'utilisation des sols (en particulier retournement, ou à l'inverse création de prairies) et en tenant compte d'éventuelles plantations de haies, de l'enherbement des vergers, etc.

#### *SOLAGRO<sup>20</sup> :*

- *Environ 50% de GES en moins en AB grandes cultures par ha (0,44 contre 0,74 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>/tonne produite), principalement en raison de l'économie d'engrais minéraux.*
- *Souvent plus de GES en laitier AB pour une même quantité de lait.*
- *Peu de différence en viande bovine entre AB et conventionnel.*

Enfin, signalons que l'azote fixé par les légumineuses contribue considérablement moins aux émissions de N<sub>2</sub>O que celui apporté sous forme de fertilisant (Rochette<sup>21</sup>), ce qui amène à revoir certaines évaluations basées sur l'ancienne méthodologie du GIEC, qui, jusqu'en 2006, appliquait le même facteur d'émission (1,25%) à l'azote fixé biologiquement qu'à celui apporté sous forme de fertilisant. Le dernier rapport du GIEC propose dorénavant un facteur d'émission de 0 pour l'azote fixé par les légumineuses.

- *CH<sub>4</sub> d'1 vache laitière = 956 kg éq. CO<sub>2</sub>/an (ADEME)*

<sup>15</sup> Nemecek, *et al.* (2005), in FAO 2009

<sup>16</sup> Bos, J.F.F.P.; de Haan, J.J.; Sukkel, W. and Schils, R.L.M. (2007): Comparing energy use and greenhouse gas emissions in organic and conventional farming systems in the Netherlands. Paper presented at the 3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, University of Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007.

<sup>17</sup> Öko-Institut, 2007, in FAO 2009

<sup>18</sup> Küstermann, B., Wenske, K. and Hülsbergen, K.-J. (2007): Modellierung betrieblicher C- und N-Flüsse als Grundlage einer Emissionsinventur [Modelling carbon and nitrogen fluxes for a farm based emissions inventory]. Paper presented at Zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20-23.03.2007. Archived at <http://orgprints.org/9654/>

<sup>19</sup> Aubert *et al*, 2008, Agriculture biologique et changement climatique : principales conclusions du colloque de Clermont-Ferrand, 11 p.

<sup>20</sup> Bochu *et al.* - Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats PLANETE 2006, Solagro 2008.

<sup>21</sup> Rochette P., Janzen H.H., Emissions de N<sub>2</sub>O par les légumineuses. 4p.

- Charolais broutard : 13,1 à 15,2 teqCO<sub>2</sub>/1000 kg viande

#### Colloque GES<sup>22</sup> :

- En conventionnel intensif, la moitié du CO<sub>2</sub> consommé est utilisé pour la production d'engrais minéraux et autres intrants
- En laitier, pas de différence notable dès que l'on dépasse une production de 5000 l de lait/vache.an
- Le bilan global du compostage de fumier est favorable malgré les pertes en N<sub>2</sub>O.
- L'azote fixé biologiquement par les légumineuses contribue significativement moins aux émissions de N<sub>2</sub>O que celui apporté (minéral ou organique) → Les légumineuses constituent une solution de réduction des GES par l'agriculture, surtout les pluriannuelles (rotation à base de luzerne). Autre solution (autre modèle) : intensifier les rendements en vue de libérer de l'espace qui serait boisé ou converti en prairies (nourrissage des animaux à l'herbe) + agroforesterie, haies, etc ?
- La séquestration du CO<sub>2</sub> dans les sols est positive dans les systèmes AB avec élevage, 400 kg/ha.an en moyenne avec des pointes à 1.000 kg/ha.an.

#### Recommandations à apporter au cahier des charges AB pour renforcer l'effet « climat » :

- Obligation d'apports organiques minimaux (liens culture-élevage)
- Encourager le recours aux légumineuses (> quelques mois) (dans et hors bio)

## C. La biodiversité

L'agriculture biologique passe pour être particulièrement favorable à la biodiversité. De manière directe, le cahier des charges de l'agriculture biologique limite l'impact de l'activité de production agricole sur la biodiversité en regard aux pratiques conventionnelles :

- non recours aux produits phytosanitaires de synthèse ;
- limitation dans l'usage de produits naturels (proscription de traitements systématiques, ...)
- Allongement des rotations
- Faible charge en bétail
- ...

De nombreuses études relatives à cette question ont été réalisées au cours des dernières années. Leurs conclusions principales ont été synthétisées ici.

A noter que les effets sur la biodiversité sont appréciés soit en fonction de l'effet sur le nombre d'espèces, soit en fonction de l'effet sur l'abondance des organismes . Un autre critère pris en compte pour l'évaluation de la biodiversité est celui de la présence d'espèce rare, menacée, fragile (« biodiversité patrimoniale »).

De l'étude de Rengston *et al.* (2005)<sup>23</sup> qui a compilé 68 publications scientifiques datée de la fin des années 1980 à 2002 en utilisant une méthode statistique scientifiquement éprouvée<sup>24</sup>,

<sup>22</sup> C. Aubert, Agriculture biologique et changements climatiques, les actes d'un colloque. DinABio 2008

<sup>23</sup> Rengston J., Ahnström J. and weibull A-C., 2005

The effect of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta analysis  
Journal of applied Ecology, 42, 261-269.

<sup>24</sup> La « méta-analyse » est une technique éprouvée qui permet d'analyser et de synthétiser les résultats d'études indépendantes qui traitent la même question. Pour plus de détails se référer à l'étude de référence.

on retient que **l'agriculture biologique a souvent un rôle positif sur le nombre d'espèces animales et végétales ainsi que sur l'abondance des individus de chaque espèce**. L'effet est cependant **variable** en fonction du **groupe animal ou végétal** considéré, de **l'échelle considérée** (parcelle, ferme, paysage) et **du type de paysage dans lequel on se trouve**.

Par ailleurs, notons qu'en Wallonie la majeure partie des agriculteurs inscrits en mode de production biologique souscrivent aux autres méthodes du programme agroenvironnemental (80 %, contre une moyenne de 50 % pour l'ensemble des producteurs). La conservation de petits éléments naturels (haies, alignements d'arbres, arbres isolés, mares), de prairies naturelles, voire de haute valeur biologique, est communément pratiquée par ces exploitations. Ceci se traduit par une participation au maillage écologique élevée. Ainsi, le taux moyen de surfaces de compensation écologique dans les exploitations en AB en Wallonie est de 7,7 % contre une moyenne régionale de 3 %.

### Un effet positif largement démontré ... mais pas systématique

53 des 63 études (84%) prises en compte par Rengstron *et al* (2005) montrent une augmentation de la **richesses en espèce**. L'auteur a aussi conclu à une augmentation moyenne de richesse en espèces de 30% dans les études compilées avec des résultats variables et, dans 16% des études un effet négatif.

En termes d'**abondance**, l'auteur cette étude de synthèse note en moyenne un accroissement de 50% des organismes en faveur de l'agriculture biologique avec des résultats cependant très variables d'une étude à l'autre et d'un groupe animal ou végétal à l'autre.

Une étude analogue (Hole *et al*, 2004)<sup>25</sup> arrive aux mêmes conclusions avec dans ce cas la prise en compte de 76 études scientifiques qui considèrent la richesse en espèce et/ou l'abondance..

Tableau (traduit et extrait de Hole *et al.*, 2004) : Résumé des effets de l'agriculture biologique sur différents groupes dans des comparaisons avec des fermes conventionnelles

Groupe	Effet positif	Effet négatif	Effet divergents, pas de différence
Oiseaux	7		2
Mammifère	2		
Papillons	1		1
Araignées	7		3
Vers de terre	7	2	4
Carabes	13	5	3
Autres insectes	7	1	2
Plantes	13		2
Microorganismes du sol	9		8
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>25</b>

En termes d'abondance mesurée par leur activité, Wickramasinghe *et al.* (2003)<sup>26</sup> ont aussi montré une activité significativement supérieure de ce groupe d'animaux dans des fermes

<sup>25</sup> Hole D.G., Perkins A.J., Wilson J.D., Alexander I.H., Grice P.V., Evans A.D., 2005  
Does organic farming benefit biodiversity?  
Biological conservation, 122, 113-130

bio. Certaines espèces rares (le grand et le petit rhinolophe) n'ont été observées que dans des fermes bio.

A noter en Wallonie que la seule localisation du grand hamster est une ferme qui a été sous régime bio jusqu'il y a deux ans.

### **Un effet dépendant du groupe animal ou végétal**

Pour Rengstron *et al* (2005), en termes de richesses en espèces, les oiseaux, les insectes et les plantes vasculaires répondraient en général mieux comparativement aux groupe des insectes non prédateurs et aux organismes du sol.

Les groupes d'organismes qui répondent le mieux pour ce qui concerne leur abondance sont les oiseaux, les insectes prédateurs, les organismes du sol et les plantes supérieures.. Les insectes non prédateurs et les insectes ravageurs (pucerons, certains nématode, chenilles et autres insectes herbivores considérés comme nuisibles, ...) ne sont quand à eux pas plus abondants.

Fuller *et al.* (2005)<sup>27</sup> qui ont travaillé sur 89 paires de fermes bio et non bio d'au moins 30 ha et comprenant des céréales confirme une réponse très forte du groupe des « plantes » au mode d'exploitation bio

### **Effet sur la biodiversité « patrimoniale »**

L'étude de compilation de Hole *et al.* (2004) montre que les espèces qui bénéficient le plus de l'effet du bio sont souvent des espèces connues pour avoir été particulièrement affectées par l'intensification agricole et devenues d'intérêt patrimonial (rares, menacées ou à la limite de l'être). Une partie significative d'entre elles sont même actuellement reprises par le «plan d'action pour la biodiversité » au Royaume-Unis (alouette, vanneau, grand rhinolophe, ...).

### **Un effet dépendant de l'échelle considérée**

Toujours selon Rengstron *et al* (2005) la réponse de la richesse en espèce est plus systématiquement positive pour les études qui s'intéressent à des échelles inférieures ou égales à la parcelle. En passant à des échelles supérieures (ferme, paysage), les résultats restent positifs mais hétérogènes.

Les études ont aussi clairement démontré un effet important sur l'abondance des organismes aux échelles inférieures à celle de la parcelle

### **Intensivité de l'agriculture, mobilité des espèces et grandes types de paysage -**

---

<sup>26</sup> Wickramasinghe L.P., Harris S., Jones G., Vaughan N., 2003. Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of applied ecology*, 40, 984-993

<sup>27</sup> Fuller, R.J., Norton L.R., Feber R.E., Johnson P.J., Chamberlain D.E., Joys A.C. Matheus F., Stuart R.c., Townsend M.C., Manley W.J. Wolfe M.S., Macdonald D.W. and Firbank L.G. (2005), Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology letters*, <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/1/4/431.full?sid=9acb723f-60ca-4e80-baac-362d03a619bb>

Pour Le Roux *et al* (2008)<sup>28</sup> dans l'expertise collective rédigée sous l'égide de l'INRA, La réponse à l'intensification et à la structure du paysage varie selon qu'on a affaire à des espèces peu ou fort mobiles (voir page 114 de Le Roux)

Pour les **espèces peu mobiles** (faune du sol, insectes peu mobiles, beaucoup de plantes) **les pratiques sur la parcelle sont déterminantes et pas ou peu la structure du paysage** (paysage simple ou complexe) . Ces espèces présentent une réponse positive à la désintensification, donc au passage au bio.

Pour les **espèces mobiles** (oiseaux, insectes mobiles, ...) **la structure du paysage est déterminante** et peut compenser partiellement une intensification sur une parcelle, surtout dans les paysages de cultures

### **Le bio , une approche globale favorable mais...**

L'étude de synthèse de Hole *et al.* (2004) met en évidence qu'il n'est pas démontré que l'adoption du bio à l'échelle d'une ferme (approche globale) procure un bénéfice supérieur en matière de biodiversité qu'une approche ciblée sur des pratiques clefs, des petits éléments ou zones du paysages, cultivés ou non en agriculture conventionnelle. Cette seconde approche est celle traditionnelle des programmes agro-environnementaux. Il suggère que l'amélioration de la biodiversité sont plutôt le résultats de changements de certaines pratiques plutôt que d'un « effet global bio à l'échelle de la ferme ».

### **Les techniques du bio favorables à la biodiversité ?**

Selon l'étude de synthèse de Hole *et al.* (2004), les bénéfices en matière de biodiversité dérivent de pratiques qui fondent l'agriculture biologique. Les différentes études compilées par l'auteur ont mis en évidence les principales pratiques souvent démontrés comme favorables par les études compilées. A noter que certaines de ces techniques ne sont pas exclusivement utilisées par le bio.

Les pratiques citées comme le plus souvent favorables sont les suivantes : la suppression de l'utilisation de pesticides de synthèse et de fertilisants minéraux, le désherbage mécanique, l'utilisation d'engrais de ferme, la réduction du travail du sol, la couverture du sol entre les cultures et le sous-semis, l'entretien amical pour la vie sauvage des bordures et zones non cultivées ainsi que le développement de ces zones, la taille des champs plus petite, l'utilisation de céréale de printemps, une rotation plus élaborée, la mixité animaux/cultures sur les mêmes fermes.

### **Les fermes bio ont un maillage écologique mieux développé que les fermes conventionnelles**

Les étude importante réalisée en Angleterre par Fuller *et al.* (2005) sur 89 paires de ferme bio et conventionnelles cultivant notamment des céréales ont clairement montré que les premières étaient mieux « équipées » en petit milieu naturels non exploités (haies, mares, bande herbeuses etc. constituant le maillage ou l'infrastructure écologique).

---

<sup>28</sup> Le Roux, X, Barbault, R., Baudry J. , Burel F. , Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran R. , Roger-Estrade J., Sarthou JP., Trometter M. (éditeurs), 2008  
Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies Expertise scientifique collective, rapport INRA (France)

## Conclusions et recommandations

L'agriculture biologique a clairement un effet positif sur la biodiversité banale, fonctionnelle<sup>1</sup> et patrimoniale même si ce effet est variable en fonction des (groupes d') espèces, du type de paysage et de l'échelle considérée . Cet effet est le plus souvent d'autant meilleur que le maillage des petits éléments naturels est développé

On recommande donc :

- Le maintien et le développement du soutien à l'agriculture biologique par le programme agro-environnemental.
- Le renforcement de l'attractivité des aides à la conversion et au maintien au bio pour les fermes de grandes cultures où le bio peut probablement apporter davantage qu'ailleurs en termes de biodiversité s'il est combiné avec un développement du maillage écologique. En effet, en zone à dominance de prairies la biodiversité est en général mieux conservée et d'autres actions agri-environnementales notamment ponctuelles, ciblées sur certaines prairies ou éléments du paysage devraient permettre d'atteindre des résultats importants en matière de biodiversité.
- L'introduction de contraintes en matière d'infrastructures écologique minimales dans les exploitations biologique<sup>1</sup>. On propose d'arriver progressivement à une obligation de 10% d'infrastructures écologiques par rapport à la SAU dans les fermes bio<sup>1</sup>. Dans la plupart des fermes mixtes et herbagères ces infrastructures sont très probablement existantes ou quasiment. Dans les fermes de grandes culture leur présence est indispensable pour « valoriser » le passage au bio du point de vue de l'effet sur la biodiversité. Si elles sont absente elles devront être développées surtout sous la forme de bandes enherbées (tournières) ou aménagées pour la faune ou le paysage. Ces aménagements sont primés par ailleurs par le programme de MAE.

Autres références scientifiques exploitées :

Boller E.F., Häni F. & Paehling H.-M., 2004. Ecological Infrastructures, ideabook on functional biodiversity at the farm level, IOBC – OIBL, [www.lbl.ch](http://www.lbl.ch) , 212 p.

Feber R.E., Johnson P.J., Firbank L.G., Hopkiins A. & Macdonald D.W., 2007. A comparison of Butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. *Journal of zoology*, 273, 30-37.

## D. Energie

1 kg N chimique = 35,3 MJ (énergie nécessaire à la production)

Le retournement d'un ha de prairie permanente entraîne l'émission de 92 t de CO<sub>2</sub>

Etude anglaise<sup>29</sup> mesurant l'efficacité énergétique (en GJ/t) des modèles AB et conventionnel révèle qu'en moyenne le modèle AB consomme 26% d'énergie en moins pour produire une tonne d'aliment que le modèle conventionnel (grandes cultures, maraîchage, élevage).

- Viande de bœuf : - 41 %/tonne
- Viande de porc : - 35 %/tonne
- Viande de mouton : - 57 %/tonne
- Viande de poulet : - 11 %/tonne
- Légumes (carottes, choux, etc) : - 25 à -72 %/tonne
- Blé : - 16 %/tonne
- Lait : - 28 %/tonne
- Œufs : + 10 %/tonne
- Pommes de terre : + 14 %/tonne

Il est difficile de comparer les performances énergétiques des systèmes biologiques avec celles de systèmes de grandes cultures conventionnels. Ceci pour trois raisons :

- il est difficile d'identifier des couples de systèmes de culture biologiques / non biologiques comparables, hors des situations expérimentales ;
- des comparaisons limitées aux seules performances énergétiques sont d'un faible intérêt du point de vue de l'analyse de la durabilité des systèmes productifs agricoles.
- La troisième raison tient à l'échelle d'étude pertinente du point de vue de la durabilité. La production, la collecte, la transformation, la distribution et la consommation de produits biologiques forment un sous-système complet du système alimentaire global. C'est à cette échelle que devraient être entreprises des études comparatives sur les performances des diverses filières, en terme de satisfaction des besoins humains, d'efficacité des moyens et des ressources mobilisées, d'impacts sur le milieu, et non pas au seul niveau de la production des matières premières<sup>30</sup>.

L'AB permettrait, en élevage viandeux, de réduire l'ENR (Energie non renouvelable) de 25 % par tonne de viande produite, principalement en raison de l'autonomie alimentaire (Azeez, 2008)<sup>31</sup>.

Pas d'écart entre exploitations bovins laitiers AB ou conventionnels en terme d'efficacité énergétique (EE = 0,59)<sup>32</sup>. Ce dernier type d'élevage est très dépendant de l'utilisation de ressources énergétiques non renouvelables. La réduction de cette dépendance passe par une meilleure autonomie de l'alimentation des troupeaux (cultures de céréales et protéagineux dans ou à proximité de l'exploitation). Une meilleure intégration des activités d'agriculture et d'élevage permet par ailleurs une meilleure valorisation des effluents d'élevage.

<sup>29</sup> Gundula Azeez - The comparative energy efficiency of organic farming, Soil Association UK, 2008

<sup>30</sup> B. Colomb, INRA, Analyse énergétique des systèmes de grandes cultures biologiques. Impact du niveau d'intensification. In *Innovations Agronomiques* (2009) 4,176-181

<sup>31</sup> Veysset, P. Consommations d'énergie et émissions de GES en élevage bovin allaitant. Analyses et perspectives économiques. Inra, 2009.

<sup>32</sup> Benoit M., Boisdon L. Efficacité des exploitations d'élevage ovins viande et bovins lait analysée au travers de leurs bilans énergétiques, Rencontre recherche ruminants n°10, INRA, 2003.

