

# **CedABio**

Contributions environnementales et  
durabilité socio-économique des  
systèmes bovins biologiques

---

## **Compte rendu final (Rapport synthétique)**

Mission DAR 2009

N°8045

Jérôme PAVIE – Institut de l'Élevage  
Joannie LEROYER – Institut technique de l'Agriculture Biologique  
Hélène CHAMBAUT – Institut de l'élevage  
Erika MOUSSEL - Institut de l'Élevage

Novembre 2012

**Mission DAR**

**2009 N°: 8045**

**TITRE DU PROJET :**

**Contributions environnementales et durabilité socio-économique  
des systèmes d'élevages bovins biologiques (CedABio)**

**COMPTE RENDU FINAL DU PROJET**

**ORGANISME CHEF DE FILE :**

**INSTITUT DE L'ELEVAGE**  
149 rue de Bercy 75595 PARIS cedex 12  
Téléphone/fax : 01.40.04.52.30 / 01.40.04.49.60  
Directeur Général : Joël MERCERON  
Adresse mail : [joel.merceron@idele.fr](mailto:joel.merceron@idele.fr)

**CHEF DE PROJET :**

**Jérôme PAVIE – Institut de l'Élevage**  
Ingénieur Régional Institut de l'Élevage  
6 rue des Roquemonts 14053 CAEN cedex 4  
Tel. 02 31 47 22 72 / Fax. 02 31 47 22 60  
Adresse mail : [jerome.pavie@idele.fr](mailto:jerome.pavie@idele.fr)

## Sommaire

A. Contexte général .....	4
B. Enjeux du projet .....	4
C. Caractères innovants du projet .....	5
D. Synthèse des résultats .....	5
1. Action 1 : Etat des lieux, choix des méthodes et indicateurs, tests sur base de données ....	5
2. Action 2 : Travaux en stations expérimentales .....	7
3. Action 3 : Travaux à partir de fermes de références, mise en comparaison de systèmes d'exploitation .....	13
4. Action 4 : Synthèse et validation, transfert des acquis .....	20
E. Bilan global du projet.....	21
F. Discussion.....	23
Liste des tableaux.....	24
Liste des figures.....	24
Annexes.....	24
Références bibliographiques.....	25
Table des sigles et glossaire.....	25

## A. Contexte général

Il est communément admis que les systèmes d'exploitation en agriculture biologique sont plus favorables à l'environnement (qualité de l'eau, de l'air, des sols, préservation des ressources et de la biodiversité). C'est une des raisons pour laquelle le « Grenelle de l'environnement » préconise leur développement avec des objectifs ambitieux et envisage des incitations, notamment financières, pour encourager les producteurs à adopter ce mode de production.

On peut légitimement supposer que la pression environnementale, exercée par les systèmes biologiques, se distingue notablement des systèmes conventionnels par la présence du cahier des charges et que celui-ci, de part ses dimensions éthiques, structure également comportements et approches techniques. De même, on peut également penser que les performances socio-économiques des fermes biologiques se situent à des niveaux différents de celles des systèmes conventionnels. Cependant, ces différences ne sont actuellement peu ou pas quantifiées, les méthodologies restent à préciser et les indicateurs à définir.

Pour élargir le nombre de producteurs en agriculture biologique, au-delà des 23 000 actuellement engagés, il convient d'élaborer pour eux-mêmes ainsi que pour les instances d'accompagnement techniques ou financières, des argumentaires les plus précis et pertinents possibles sur ces bénéfices environnementaux, mais également sur les autres aspects de la durabilité de ces systèmes. En effet, les producteurs qui n'ont pas fait spontanément la démarche vers l'agriculture biologique abordent sous un angle pragmatique et raisonné les décisions d'orientation stratégiques d'évolution de leur exploitation qu'ils pourraient prendre en ce sens.

De nos jours, les conversions sont le résultat d'une préparation minutieuse et d'une longue réflexion qui se complète d'une étude technico-économique prévisionnelle. Le projet de conversion doit systématiquement satisfaire, en plus des objectifs éthiques, des objectifs économiques assurant la durabilité et la viabilité de la structure en place. Les éleveurs conventionnels, susceptibles de se convertir un jour à l'agriculture biologique, sont de plus en plus sensibles aux différences apportées par les systèmes biologiques, leurs contributions positives sur l'environnement, la qualité des produits, la santé humaine et l'économie des exploitations. Pour cela, l'agriculture biologique doit pouvoir argumenter auprès des producteurs conventionnels de ses avantages au regard de ses contributions environnementales, économiques, sociales et territoriales.

## B. Enjeux du projet

L'objectif central de « CedABio » était d'évaluer les bénéfices environnementaux pressentis dans les systèmes d'élevages bovins biologiques. Pour conduire cette évaluation, des indicateurs robustes techniquement accessibles et communicables ont été sélectionnés puis testés dans les élevages, notamment les flux et pertes d'azote, de phosphore, consommations d'énergie, émissions de gaz à effet de serre et biodiversité. En complément, le projet envisageait d'explorer comparativement les systèmes biologiques et conventionnels sur les autres dimensions de la durabilité : dimensions économiques (indicateurs de performances, rentabilité, reproductibilité) et sociales (travail et bien-être animal). Le résultat de ces évaluations peut permettre, outre l'accroissement de la pertinence de l'argumentaire sur les bénéfices des systèmes d'élevages en agriculture biologique, d'enrichir les outils pour accompagner les conversions (diagnostics, grille de cohérence de systèmes).

## C. Caractères innovants du projet

L'originalité de ce projet reposait sur la volonté d'objectiver par la mesure, en stations expérimentales et en fermes commerciales, les contributions et impacts des exploitations biologiques sur leur environnement au sens large. L'évaluation des écarts entre systèmes biologiques et conventionnels constituait à ce titre un objectif nouveau susceptible d'élargir les arguments en faveur de l'agriculture biologique.

Enfin, il convenait de mieux définir les méthodes, les indicateurs et les données collectées dans les différents dispositifs de fermes de références pour répondre à des besoins de valorisations nationales et non plus strictement locales.

## D. Synthèse des résultats

### 1. Action 1 : Etat des lieux, choix des méthodes et indicateurs, tests sur base de données

L'action 1 du projet consistait à un état des lieux des méthodes et indicateurs. Elle s'est réalisée au cours de l'année 2009. Sur les différents sujets d'étude du projet, des méthodes ont été discutées et mises en place, parfois spécialement mises au point pour ce projet. Des indicateurs ont été sélectionnés et ciblés et enfin, des outils ont été créés pour collecter les données recherchées. Les thématiques de travail et indicateurs sont présentés dans le tableau 1 ci dessous.

Tableau 1 : Axes de recherche et thèmes d'étude du projet CedABio

Axes	Thèmes d'étude	Indicateurs
Environnemental	Bilan des minéraux	Bilan apparent des minéraux à l'échelle de l'exploitation
	Energie	Consommations d'énergies directes et indirectes à l'échelle de l'exploitation et de l'atelier
	Biodiversité	Calculs des surfaces équivalentes en biodiversité via les éléments agro-écologiques présents sur l'exploitation
	Profils environnementaux	Calculs des émissions de CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> (Gaz à effet de serre) à l'échelle de l'exploitation et de leur impact sur le réchauffement climatique, l'eutrophisation et l'acidification des sols
	Produits sanitaires d'élevages	Dénombrement des consommations (globales et par animal) de produits pharmaceutiques, analyse des pratiques
	Produits phytosanitaires	Calcul de l'IFT (Indicateur de fréquence de traitement)
Social	Gestion des déchets	Analyse des déchets présents et des modalités de gestion par les éleveurs
	Perception du travail	Analyse du travail sous l'angle qualitatif (ressenti du travail par l'éleveur) sous divers aspects: temps libre, pénibilité, astreinte, organisation...
Economique	Bien-être animal	Analyse de 4 indicateurs : Etat de propreté des animaux, nombre de blessures, état d'engraissement, taux de boiteries
	Economie	Analyse des coûts de production et indicateurs économiques

Les protocoles de suivis et d'expérimentations ont été mis en place sur 2 types d'outils de recherches :

- Deux stations expérimentales :
  - L'unité expérimentale INRA de Mirecourt (Vosges) qui étudie les stratégies d'autonomie en élevages laitiers biologiques.
  - La ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou (Maine et Loire) qui est en production de viande et suit une stratégie économe.
- Un dispositif de fermes de références en élevages bovins suivies dans le cadre des Réseaux d'Elevage pour le Conseil et la Prospective (RECP) (Annexe 1) ou des Groupements d'Agriculteurs Biologiques (GAB).

144 fermes de références ont été sélectionnées au niveau national dont 96 laitières et 48 élevages en bovins viande. Les deux tiers se situent dans le Grand Ouest (Normandie, Bretagne, Pays de la Loire), les autres exploitations sont réparties entre les Vosges et le Massif Central. La moitié des élevages de chaque catégorie est en production biologique. Chaque ferme conventionnelle est associée à une ferme biologique dans un même contexte géographique avec des éléments structurels équivalents (surface, main d'œuvre, volumes de production). Plus précisément, il était demandé d'associer à une exploitation conventionnelle, une exploitation biologique susceptible d'être le résultat de la conversion de l'exploitation conventionnelle retenue.

Une telle sélection permet de mesurer les écarts entre structures comparables dans une même région, mais également de projeter les gains et effets possibles de la conversion sur de nombreux champs d'études.

Ces fermes de références ont été suivies pendant 30 mois par des ingénieurs des Chambres d'agriculture ou de GAB. Ces ingénieurs étaient déjà auparavant en charge de suivis de fermes de références. Ils ont ainsi garanti un savoir faire et une homogénéité de pratiques sur la collecte et les calculs de données. Un enregistrement complet des données techniques et économiques a été réalisé selon la méthode des Réseaux d'Elevage, avec stockage des données sous le logiciel Diapason (annexe 2). Complémentairement, sur les nouvelles thématiques abordées dans le projet CedABio, 6 enquêtes ont été déployées dans les 144 fermes commerciales.

Afin de répartir la charge de travail pour les éleveurs et ingénieurs en charge des suivis de fermes, un échéancier d'enquêtes a été défini précisant les périodes de réalisation et *dead line* pour remontées et traitements des données. Cet échéancier a également permis de programmer une formation collective nécessaire à l'analyse de deux thématiques nouvelles : l'indice de fréquence de traitements (IFT) et le bien-être animal (Tableau 2).

**Tableau 2 : Axes de recherche et thèmes d'étude du projet CedABio**

Thèmes	Nombre d'enquêtes	2009			2010						2011									
		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Biodiversité	1																			
Travail	1																			
Phytoprotecteurs	1																			
Santé animale	1																			
Bien-être	2																			
Déchets	1																			
Résultats économiques	2																			

*R = Remontée des données, r = rendu aux éleveurs, F = formation, les zones grisées correspondent aux périodes de réalisation*

Le concept de durabilité fait appel à des domaines variés (environnemental, social, économique). L'évaluation de ce concept nécessite une restriction des variables à analyser. Le choix des méthodes et indicateurs retenus est sans doute discutable. Dans notre cas, il s'agissait, en partant de données déjà stockées et d'enquêtes sur des thématiques nouvelles, d'explorer les thèmes qui répondent aux attentes des professionnels et consommateurs. Limités par le temps et les moyens, nous avons orienté nos choix vers des méthodes d'analyses réalisables et reproductibles en exploitations. La complémentarité entre fermes pilotes et fermes expérimentales nous permet de fiabiliser l'acquisition de certaines données par confrontation. Les écarts mesurés sur les indicateurs étudiés ont pour objectifs de caractériser les systèmes bovins biologiques et d'évaluer les impacts d'une conversion à l'agriculture biologique.

## **2. Action 2 : Travaux en stations expérimentales**

### ***a) Matériels et méthodes***

Afin de fournir des références sur les contributions environnementales des systèmes d'élevage biologique, des analyses et des mesures, non réalisables en exploitations biologiques commerciales (temps de suivi et coûts) ont été réalisées sur deux sites. Les fermes expérimentales converties à l'agriculture biologique mobilisées dans le projet sont la ferme de Thorigné d'Anjou, en viande bovine (un seul système étudié, naisseur engraisseur de bovins), et la station de l'INRA de Mirecourt en production laitière (conduite en parallèle d'un système herbager basé sur les prairies permanentes et d'un système de polyculture élevage).

Dans ces fermes expérimentales, sont mesurés les différents flux d'azote, de phosphore et de carbone, internes à l'exploitation. Les flux circulant sur les segments bâtiment, stockage des déjections animales et au niveau des parcelles sont analysés afin d'estimer les pertes vers l'environnement d'azote sous ses différentes formes gazeuses et aqueuses ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ), de phosphore et de carbone ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ). Les méthodes utilisées sont inspirées de celles mises en œuvre dans les études systèmes précédentes ou en cours (projets européens Green Dairy, Bossuet et al., 2006, Projet Dairyman, 2011). Elles compilent différents modèles et facteurs d'émission. Ces mesures complètent ainsi les évaluations plus globales réalisées dans les fermes commerciales, à partir de bilans et facteurs d'émission. Le tableau 3 ci-dessous présente synthétiquement les différences méthodologiques d'appréciations des flux pour les impacts environnementaux des actions 2 et 3 du projet.

Tableau 3: Modalités d'appréciation des flux NPC dans les actions 2 et 3 du projet Cedabio.

Données mobilisées	Fermes expérimentales Action 2	Fermes commerciales Action 3
Exploitation	Données pluriannuelles disponibles (système, intrants, rotations sur plus de 8 ans dans les parcelles...). Contexte pédoclimatique connu : suivi régulier d'analyses de sols (granulométrie, MO...), enregistrement pluviométrique sur les sites.	Deux campagnes mobilisées : 2008 et 2009. Conditions pédoclimatiques des fermes non intégrées au chiffrage des pertes (risque potentiel de fuite vers l'environnement pour un milieu "standard").
Troupeau	Suivi quotidien des effectifs, pesées régulières des animaux et productions laitières, ingestion d'herbe basée sur ces besoins physiologiques, enregistrement de la présence réelle des animaux au pâturage (lots dans les parcelles et affouragement complémentaire). Pesées régulières des aliments distribués en stabulation et des refus par lots d'animaux.	Inventaires début et fin de campagne, achats et ventes d'animaux, stock fourrage enregistré ponctuellement par cubage silo, règles d'allocations par défaut de ces stocks de fourrages aux différentes catégories d'animaux. Temps de présence au pâturage déduit des ingestions en fourrages stocké.
Effluents d'élevage	Pesées des fumiers/ composts et lisiers issus du site bâtiment. Analyses du contenu NPK MS des lisiers épandus.	Quantité de déjections produites par UGB selon les références de la circulaire ministérielle du PMPOA.
Parcelles	Apports de fertilisation organique et minérale connus par parcelle avec dates d'apports. Rendements mesurés (pesées à la récolte des grains, par hauteur d'herbe dans les prairies ou mini-tondeuse). Analyses régulières des taux de légumineuses en association prairiales (prélèvements, pesées). Rendements fourragers des légumineuses pures obtenus par pesée (luzerne...) à chaque récolte.	Apports moyens par an de fertilisation sur la SFP et les grandes cultures. Rendements grain d'après documents comptables. Rendements des prairies déduits des besoins des animaux et des fourrages stockés ingérés. Taux de légumineuses prairiales parfois estimés à dire d'éleveur ou de conseiller, sinon valeur de fixation symbiotique prise par défaut, d'après résultats du Casdar prairies.
Risque de lixiviation de nitrates	Analyse des reliquats d'azote minéral (nitrique et ammoniacal) présents dans les sols sur chaque horizon (tranches de 30 cm) durant la saison de drainage, modélisation des pertes. Drainage : Pluviométrie du site, ETP Météofrance du site le plus proche, RU d'après analyses granulométriques des parcelles.	Risque de pertes d'azote potentielles estimées d'après les pratiques de l'année, sans tenir compte des données climatiques de l'automne/l'hiver et du sol plus ou moins filtrant. Pertes d'azote vers l'eau = excédent du bilan des minéraux - pertes d'azote estimées vers l'air - stockage d'azote potentiel dans les sols des prairies de longue durée.
Risque de pertes vers l'air	Emissions de NH <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> en bâtiments : mise en œuvre d'une méthode simplifiée basée sur les bilans de masse et les rapports de concentration en gaz, mise au point dans le cadre d'un projet BCRD/ACTA. Facteurs d'émissions appliqués aux flux internes mesurés au stockage, à l'épandage, lors des restitutions au pâturage.	Facteurs d'émissions appliqués aux flux internes estimés (cf données troupeau et parcelles).

Les résultats des observations de l'action en ferme commerciale donnent une idée des écarts de pratiques et de la variabilité des impacts entre systèmes bio et conventionnels de différentes régions françaises alors que l'action 2 permet d'obtenir des références dans quelques systèmes dont les fonctionnements et les conditions pédoclimatiques sont bien analysés. Les deux stations expérimentales en agriculture biologique sont situées à l'est dans des conditions continentales pour la production laitière (dans les Vosges à Mirecourt) et à l'ouest, en Pays de la Loire, pour le site de viande bovine à Thorigné d'Anjou, dans des conditions océaniques plutôt sèches.

- **Ferme expérimentale viande bovine de Thorigné d'Anjou**

La station expérimentale élève 68 vaches allaitantes limousines et leur suite, soit 112 UGB pour une SAU de 116 ha (hors essais analytiques). La ferme a fini sa conversion à l'agriculture biologique en 2000. Le système est représentatif des fermes d'élevage à petit potentiel, très fréquent dans la région. Les bâtiments produisent du fumier composté. Les reliquats d'azote minéral des sols sont suivis durant l'hiver depuis 2005. Des mesures ponctuelles d'émissions gazeuses des différentes unités de bâtiment ont été menées en février et décembre 2010.

- **Station laitière INRA Mirecourt**

La station a fini sa conversion à l'agriculture biologique depuis septembre 2006. Deux systèmes laitiers en système caillebotis 100 % lisier ont été définis en fonction des potentiels de milieu : un système lait herbager (*37 vaches laitières, 80 ha prairie permanente, sols à dominante argileuse, 0,9 UGB/ha, 5 000 kg lait/VL, pas de concentré*) et un système lait avec cultures annuelles (*60 vaches laitières, 40 ha prairie permanente, 106 ha cultures, 1,2 UGB/ha, 6 500 kg lait/VL, 700 kg concentrés/ VL*). Les reliquats d'azote minéral du sol sont effectués en début de période de drainage uniquement, un suivi des concentrations en nitrate par bougies poreuses est effectué sur 3 parcelles. Des mesures de pertes gazeuses en bâtiment ont été menées pour chacun des deux systèmes laitiers étudiés en période de stabulation.

## *b) Résultats*

Le protocole de suivi mis en place la première année du projet permet d'évaluer les flux au niveau des troupeaux, des parcelles et globalement sur l'exploitation. Les calculs effectués donnent des repères de niveau d'émission obtenus en système bien conduit sur la base d'un suivi pluriannuel. Ces résultats ont pu être positionnés par rapport à ceux des fermes des réseaux (voir dans la partie détaillée du rapport, les performances obtenues). Nous nous focalisons ici sur les résultats des mesures de pertes effectuées sur les sites expérimentaux.

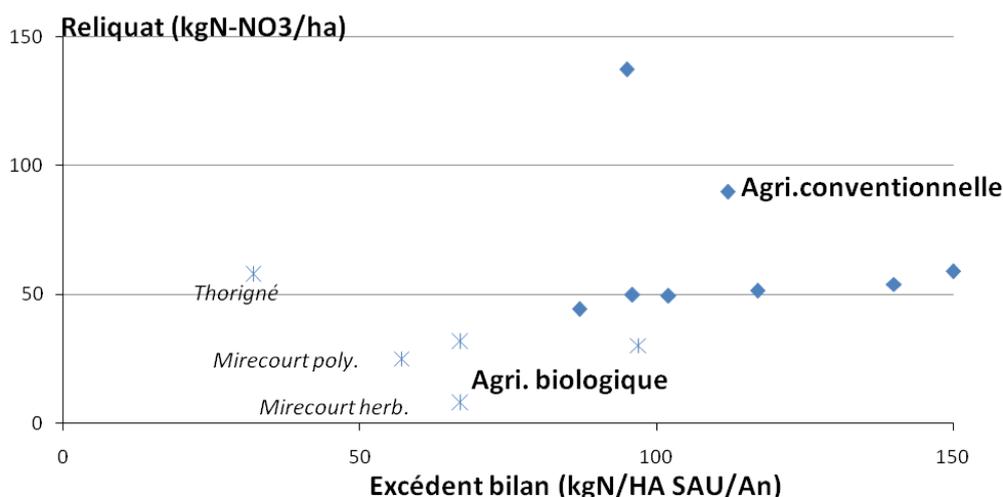
### **b.1. Lien entre bilan de l'azote et risque pour l'eau**

Le lien entre le bilan apparent de l'azote de l'exploitation et le risque de lessivage de nitrate est particulièrement intéressant à analyser sur les sites expérimentaux dans la mesure où ce sont ces données globales de bilan qui serviront de base à l'appréciation du risque en fermes commerciales pour lesquelles il est impossible de réaliser des suivis d'azote dans les sols durant l'hiver.

Les reliquats d'azote nitrique mesurés dans les parcelles sur site expérimental en début de saison de drainage sont donc un indicateur du risque potentiel de perte par lessivage au cours de l'hiver. On note, qu'en agriculture biologique sur nos deux sites (figure 1), les niveaux de reliquats observés restent modestes, en cohérence avec la littérature (Raison et al, 2008). A Mirecourt, pour des

niveaux voisins d'excédent de bilan azoté (57 et 67 kgN/ha SAU/an), les reliquats d'azote nitrique du système herbager (100 % en prairie permanente) sont plus faibles (8 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) que le système de polyculture élevage (25 kg N-NO<sub>3</sub>/ha). Les niveaux de reliquats les plus élevés observés en conventionnel (sur Derval 2003 à 2006) comme en AB (Thorigné 2005 à 2010), sont situés en Pays de la Loire. Sur ces sites, le faible drainage hivernal n'entraînera qu'une perte partielle du reliquat. Ainsi, à Thorigné, 60 % de l'azote nitrique du reliquat début drainage est encore présent dans le sol en mars.

**Figure 1 : Bilan apparent avec fixation symbiotique et azote nitrique dans les sols en début de saison de drainage.**



L'analyse détaillée des risques intra exploitation s'avère cependant plus délicate. Sur le site de Thorigné, la mise en relation des reliquats nitriques début drainage (5 années, 13 parcelles) avec les indicateurs de pratiques usuellement utilisés pour le conseil (apports d'azote organique, journées de pâturage, nature des couverts et des précédents...) montre des corrélations faiblement significatives : 0,3 (Rousseau, 2011).

L'estimation de la fixation symbiotique pour le calcul des indicateurs parcellaires comme pour le bilan apparent de l'exploitation est la principale source d'incertitude pour les élevages biologiques du fait de la place importante des légumineuses dans l'assolement. Ainsi, les suivis analytiques des essais sur prairies à flore variée menés à Thorigné (Coutard et al, 2010) mettent en évidence de fortes variations intra et interannuelles des taux de légumineuses (de 10 à 60 % de légumineuses).

## **b.2 . Emissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac en bâtiments, et risques pour l'air**

**Sur le site de Mirecourt**, des prélèvements d'air ambiant ont été réalisés en bâtiment et analysés lors de deux hivers successifs, au sein de deux stabulations pour vaches laitières (aire paillée-fumier vs. logettes-lisier). La méthode simplifiée INRA-ACTA (Dollé 2009, Brachet 2007) a été mise en œuvre dans ce bâtiment fermé à ventilation naturelle. 18 journées de prélèvements y ont été réalisées (120 prélèvements élémentaires) : 13 dates correspondent à des situations de plein hiver (novembre à mars) pour lesquelles le fourrage distribué a été exclusivement composé de foin (tab. 4). Dans ces conditions, les émissions journalières moyennes se sont révélées nettement plus importantes pour les vaches logées sur aire paillée (8,6 kg paille/j/UGB) et alimentées avec une forte proportion de foin

de luzerne que pour celles en logettes très peu paillées (0,2 kg paille/j/UGB), alimentées exclusivement avec du foin de prairie permanente.

**Tableau 4 : Emissions gazeuses journalières en bâtiment VL mesurées à Mirecourt (hivers 2009-10 et 2010-11)**

g / UGB / jour	C-CO <sub>2</sub>	C-CH <sub>4</sub>	N-N <sub>2</sub> O	N-NH <sub>3</sub>
<b>Aire paillée- Fumier</b>	8496	804	1,4	19.2
Syst. polycult. élevage	± 233	± 42	± 30	± 2,4
Réf Brachet 2007	9271	828	2,2	48
<b>Logettes-Lisier</b>	2260	237	0,4	3.7
Syst. herbager	± 178	± 17	± 0,05	± 0,41
Réf Brachet 2007	3715	382	2,9	50

On peut remarquer la concordance globalement satisfaisante des valeurs d'émissions avec celles de Brachet (2007), même si nos valeurs sont nettement plus faibles pour les émissions azotées et que, globalement, le système « logettes-lisier » apparaît très faiblement émetteur. Dans ces conditions, on peut affirmer que les deux situations décrites ressortent comme moins émettrices que les références dont nous disposons, et qu'à ce stade, le système sur lisier est moins polluant pour l'air, à l'échelle de ce maillon du système d'élevage.

**Sur le site de Thorigné d'Anjou**, les mesures ont été effectuées les **11/02/2010 et 16/12/2010** sur les deux bâtiments (récent et ancien). Ils ont fait l'objet de mesures de concentrations gazeuses (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) à l'intérieur et à l'extérieur. Des données relatives aux animaux présents (alimentation, pratique au bâtiment, etc.) ont ensuite été collectées afin de calculer les émissions pour ces différents gaz. Les concentrations mesurées le 16/12 avec l'analyseur de l'Institut de l'élevage ont été écartées suite à un doute sur l'échantillonnage de l'appareil. Les concentrations du 11/02 ont été effectuées à l'IFIP avec leur analyseur (en cours de mesures continues), après un délai de transport.

Ci-dessous le tableau 5, donne les médianes des concentrations mesurées, ayant servi au calcul des émissions.

**Tableaux 5 : Taux d'éléments gazeux N et C prélevés en bâtiments sur le site de Thorigné d'Anjou**

		Concentrations <u>Extérieures</u> (mg/m <sup>3</sup> )					
	DATE	Heure	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O
Bâtiment neuf VA	11/02/2010	13 :30	0,78	856,18	1,13	4,41	4822,65
Bâtiment anciens « jeunes »	11/02/2010	14 :30	0,85	888,13	1,23	5,45	5440,50
		Concentrations <u>Intérieures</u> (mg/m <sup>3</sup> )					
	DATE	Heure	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O
Bâtiment neuf VA	11/02/2010	14 :00	0,79	989,85	1,79	7,99	4841,10
Bâtiment anciens « jeunes »	11/02/2010	15 :00	0,85	1182,40	2,02	9,20	7563,40

Les valeurs du 11/02 montreraient des émissions de méthane C-CH<sub>4</sub> plus fortes dans le bâtiment des vaches allaitantes que celui des jeunes. Cette tendance est à confirmer par des mesures ultérieures. Les émissions maximales à 240,5 g C-CH<sub>4</sub>/UGB/j restent toutefois inférieures aux valeurs observées dans les bâtiments de vaches laitières pour le même mode de logement avec la même méthode de mesure.

Lors du développement de la méthode simplifiée, pour des vaches laitières sur ce mode de logement (LAF, Litière Accumulée couloir Fumier), les émissions de CH<sub>4</sub> étaient comprises entre 256,2 et 837 g C-CH<sub>4</sub>/UGB/j. Les valeurs collectées à l'INRA de Mirecourt, également avec des vaches laitières, seraient de 822 g C-CH<sub>4</sub>/UGB/j (aire paillée-fumier). Cette différence pourrait s'expliquer par des alimentations différentes induisant (i) des niveaux d'excrétions contrastés affectant le fonctionnement de la litière et donc les émissions associées ; (ii) les fonctionnements biologiques des animaux (méthane entérique).

D'autre part, les émissions de N-NH<sub>3</sub> mesurées sont également plus fortes dans le bâtiment des vaches allaitantes que celui des jeunes. Cette tendance est à confirmer par des mesures ultérieures. Les émissions maximales à 15,4 g N-NH<sub>3</sub>/UGB/j restent toutefois inférieures aux valeurs observées dans les bâtiments de vaches laitières pour le même mode de logement avec la même méthode de mesure.

Lors du développement de la méthode simplifiée, pour des vaches laitières sur ce mode de logement (LAF, Litière Accumulée couloir Fumier), les émissions de NH<sub>3</sub> étaient comprises entre 40,7 et 160,2 g N-NH<sub>3</sub>/UGB/j. Les valeurs collectées à l'INRA de Mirecourt, également avec des vaches laitières, seraient de 21 g N-NH<sub>3</sub>/UGB/j (aire paillée-fumier). Le pool d'azote présent étant un des facteurs influençant les émissions d'NH<sub>3</sub>, cette différence pourrait s'expliquer par des niveaux d'excrétions différents.

**Les conclusions des mesures sur site de Thorigné montrent que la méthode simplifiée de mesures des émissions gazeuses en bâtiment d'élevage bovin allaitant nécessite encore des adaptations. Ces premières mesures dont les résultats ne sont pas exploitables ont permis de pointer les modifications nécessaires pour une application en élevage allaitant.**

Nous listons ci-dessous les améliorations nécessaires :

- Trouver et adapter un modèle de calcul de l'excrétion C, N, P, K pour les bovins viande

Pour répondre à cela il y aurait plusieurs solutions. Rappelons que l'objectif est de calculer les excrétions C, N, P, K à l'échelle de la journée sur l'ensemble des animaux présents dans un bâtiment. Les équations du CORPEN sont simples et intéressantes mais elles ne concernent que le N, P, K. Une extension au C serait-elle envisageable ? D'autre part, l'utilisation des formules de Maxin (2006) est peut être extrapolable aux bovins allaitants mais ne serait-elle pas plus adaptée pour travailler à une échelle journalière ? Enfin, Sauvart (2010) propose une approche simple pour calculer les flux de carbone en élevage.

- Tout comme les rations des VL, il faudrait pouvoir disposer de formules afin de vérifier les données des éleveurs. Celles utilisées actuellement permettent de vérifier la ration des VL en la comparant à leurs besoins UFL : ces formules pourraient-elles être adaptées ? Autrement,

les équations CORPEN pourraient permettre de comparer la ration aux besoins sur la base de la MSI ingérée.

- L'analyseur devra être lancé dès l'arrivée sur l'exploitation, afin qu'au moment des mesures il tourne depuis plusieurs heures. On pourra l'installer dans la voiture au moyen d'une rallonge électrique.
- Lors du traitement des données, il faut considérer la valeur de concentration extérieure réelle et non la valeur minimale de l'ensemble des mesures effectuées (comme cela avait été effectué pour les valeurs de Brachet 2007). Ainsi, l'influence du climat est d'autant plus importante pour obtenir des concentrations valables et utilisables (lors des jours de fort vent, cela affecte fortement les écarts de concentrations intérieurs/ extérieurs dans les bâtiments à ventilation naturelle).
- A titre comparatif, il faudrait calculer le débit d'air théorique obtenu par les méthodes de la CIGR (Agricultural Engineering International). Cela constituerait une deuxième approche du calcul des émissions.
- Développer une méthode pratique qui permette de faire des mesures à partir de l'extérieur du lot d'animaux, pour les lots « sensibles » (taurillons notamment).

### *c) Discussion*

Les travaux de mesures réalisés en site expérimental sont essentiels pour caler les méthodes d'analyses environnementales en fermes commerciales de type analyse de cycle de vie. La particularité des exploitations en agriculture biologique est de mobiliser proportionnellement davantage d'azote sous forme organique que les exploitations conventionnelles. Cela demande un pilotage fin et une adaptation aux conditions pédoclimatiques annuelles : bonne répartition des épandages de matières organiques (soumis aux aléas d'épandabilité des parcelles), fixation d'azote symbiotique dans les racines des légumineuses (sous dépendance des croissances des plantes et donc des conditions plus sèches ou humides de l'année en cours), modalité de libération de cet azote lors de la rotation des couverts (conditions de minéralisation, implantation du couvert), durée de rotation adaptée au potentiel agronomique des sols... L'analyse des risques environnementaux sur ces systèmes est donc à mener sur de longues durées, une période décennale permettrait de rencontrer différentes conditions climatiques et de couvrir les rotations longues. Les premiers éléments reportés dans l'analyse des résultats de ce programme (2 campagnes) sont donc à prendre avec précaution. Les travaux mériteront d'être poursuivis à l'avenir.

## **3. Action 3 : Travaux à partir de fermes de références, mise en comparaison de systèmes d'exploitation (10p)**

### *a) Matériels et méthodes*

A l'issue de la sélection des 144 fermes commerciales intégrées au dispositif, la collecte des données s'est appuyée sur la remontée des stockages Diapason et des questionnaires d'enquêtes.

Afin d'aider le plus possible les ingénieurs en charge des suivis de fermes, un livret d'accompagnement (annexe 1) a été mis à leur disposition. Ce livret regroupe l'ensemble des grilles de collecte de données sous chaque thème d'étude en rappelant quelques éléments de méthodes, en précisant les modalités de réalisation et d'échantillonnage. Complémentairement à ces grilles de collecte sur le terrain, des masques de saisie ont été mis au point pour chaque enquête sous format

Excel. Ils facilitent la saisie et la transmission des informations recueillies au chef de projet qui centralise et traite les données par la suite.

Le traitement des données a ensuite été réalisé sur fichiers Excel spécialement développés pour exploiter les données collectées. Les analyses ont été le plus souvent réalisées sous forme de comparaison des échantillons des fermes biologiques et conventionnelles selon la production dominante (systèmes bovins viande ou bovins laitiers).

### ***b) Résultats***

Les résultats des travaux sur les différentes thématiques, sont présentés sous forme de moyennes de groupes, selon le système de production dominant (bovins viande ou bovins laitiers) et à l'aide d'un profil de durabilité. Afin de rester synthétique, ce profil ne rassemble que les principaux indicateurs testés et analysés dans le projet. Les indicateurs sont présentés sous forme d'une « règle graduée » disposant d'un code couleur qui indique les niveaux de performances. Les valeurs moyennes de chaque groupe se positionnent sur cette règle.

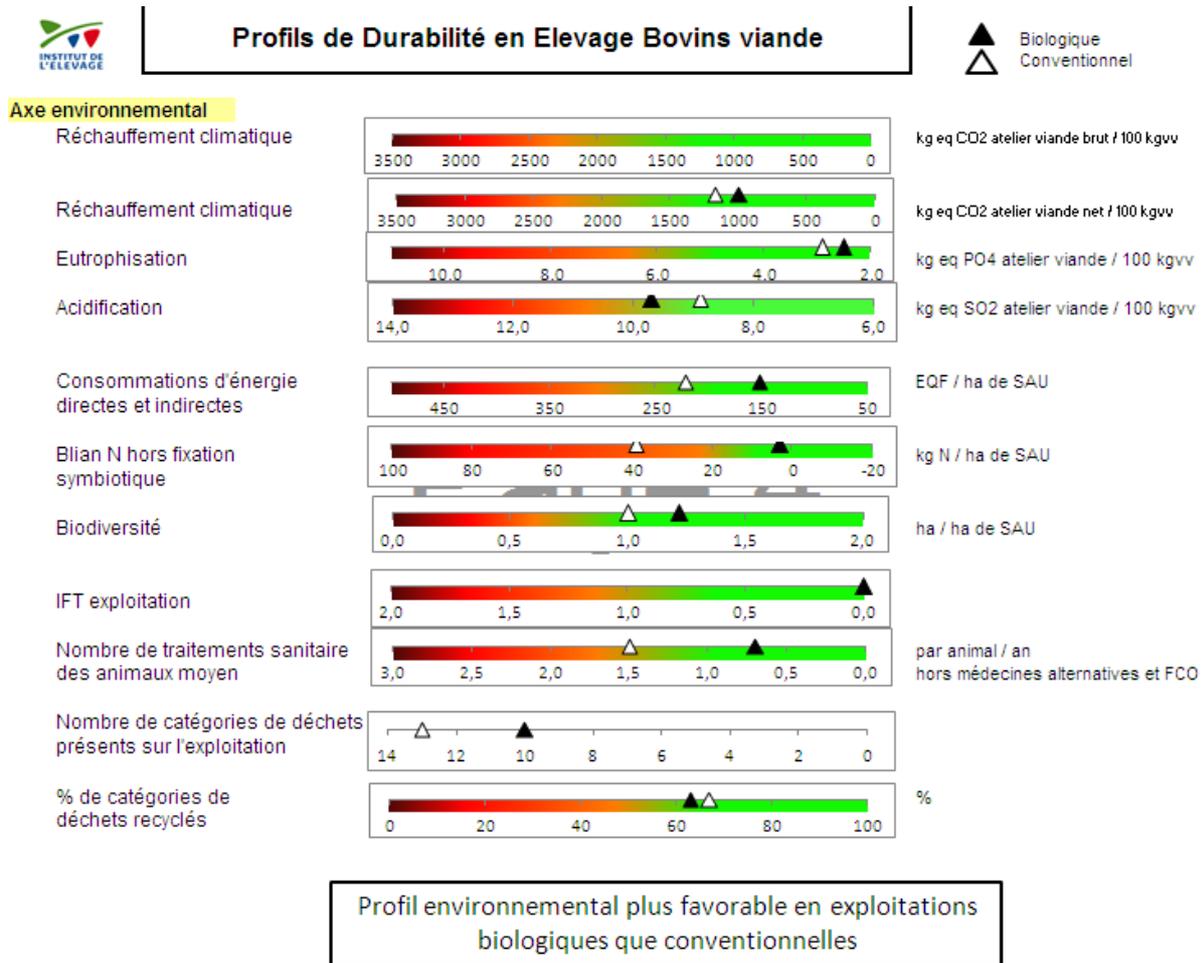
Cette représentation très visuelle permet de mesurer rapidement les écarts entre les deux groupes et de situer les valeurs et niveaux de performance de chaque indicateur.

Ces profils se présentent en trois parties : environnementale, sociale et économique. Ils cumulent une trentaine d'indicateurs. Cette représentation n'est bien sûr que partielle. Un nombre beaucoup plus important d'indicateurs a été étudié et valorisé. Leurs résultats sont présentés et discutés dans les différentes synthèses thématiques, enrichis des informations qualitatives obtenues.

#### **La durabilité en système viande**

La figure 2 ci-après présente les résultats en systèmes bovins viande sur les principaux indicateurs de l'axe environnemental.

Figure 2 : Résultats des exploitations bovines viande sur les indicateurs de l'axe environnemental



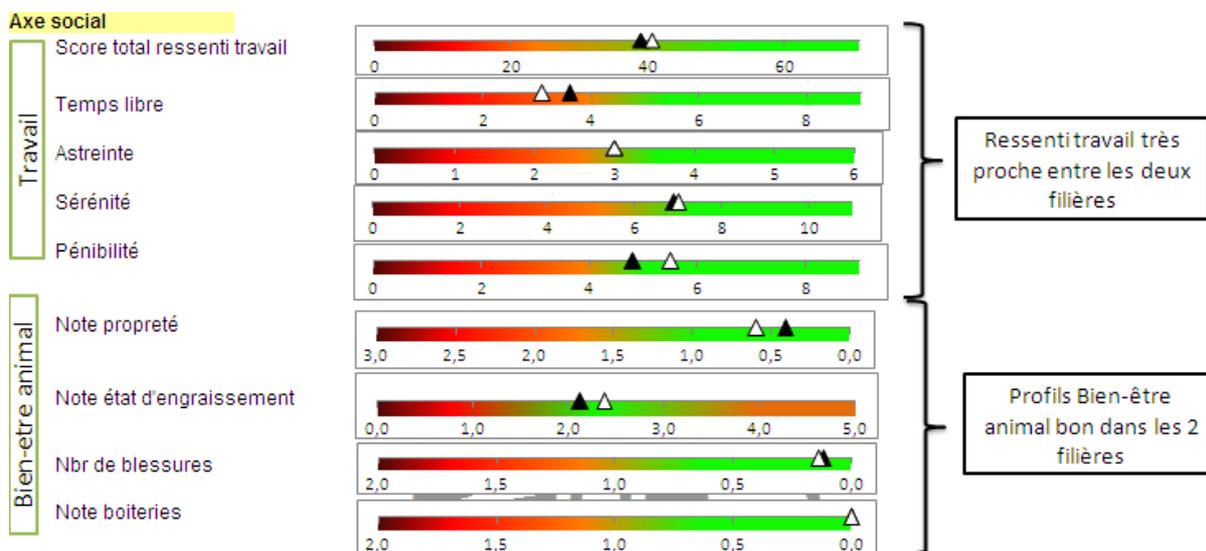
Avant toute comparaison, il faut souligner les bons niveaux de performances observés sur les deux groupes étudiés. Le choix de fermes de références en réseaux, déjà suivies depuis plusieurs années, très cohérentes, souvent en recherche d'optimisation et sensibilisées précocement aux thématiques de durabilité explique largement cette situation.

Selon les indicateurs présentés ici, les écarts entre les systèmes bovins viande biologiques et conventionnels sont variables. Les exploitations bovines biologiques contribuent moins au réchauffement climatique que les exploitations conventionnelles. Cette différence s'explique principalement par la proportion de prairies permanentes supérieure qui augmente le stockage de carbone dans les fermes biologiques. Cette caractéristique contribue aussi à accroître le potentiel en biodiversité de ces mêmes exploitations.

Les consommations en énergie, le solde du bilan azoté et l'IFT des exploitations sont également moindres en fermes biologiques. Le caractère économe en intrants avec une quasi absence d'achat de fertilisants minéraux et de plus faibles achats d'aliments vont expliquer ces bonnes performances significativement différentes par rapport à leurs homologues conventionnelles. L'absence d'achats d'engrais et de produits phytosanitaires explique aussi l'absence de certains déchets au sein des exploitations (11 catégories de déchets en AB contre 13 en AC).

Il faut aussi noter le nombre de traitements sanitaires des animaux deux fois moins important dans les fermes biologiques. Cette différence s'explique en partie par les restrictions du cahier des charges, mais également par la stratégie de gestion sanitaire du troupeau adoptée par les éleveurs.

Figure 3 : Résultats des exploitations bovines viande sur les indicateurs de l'axe social

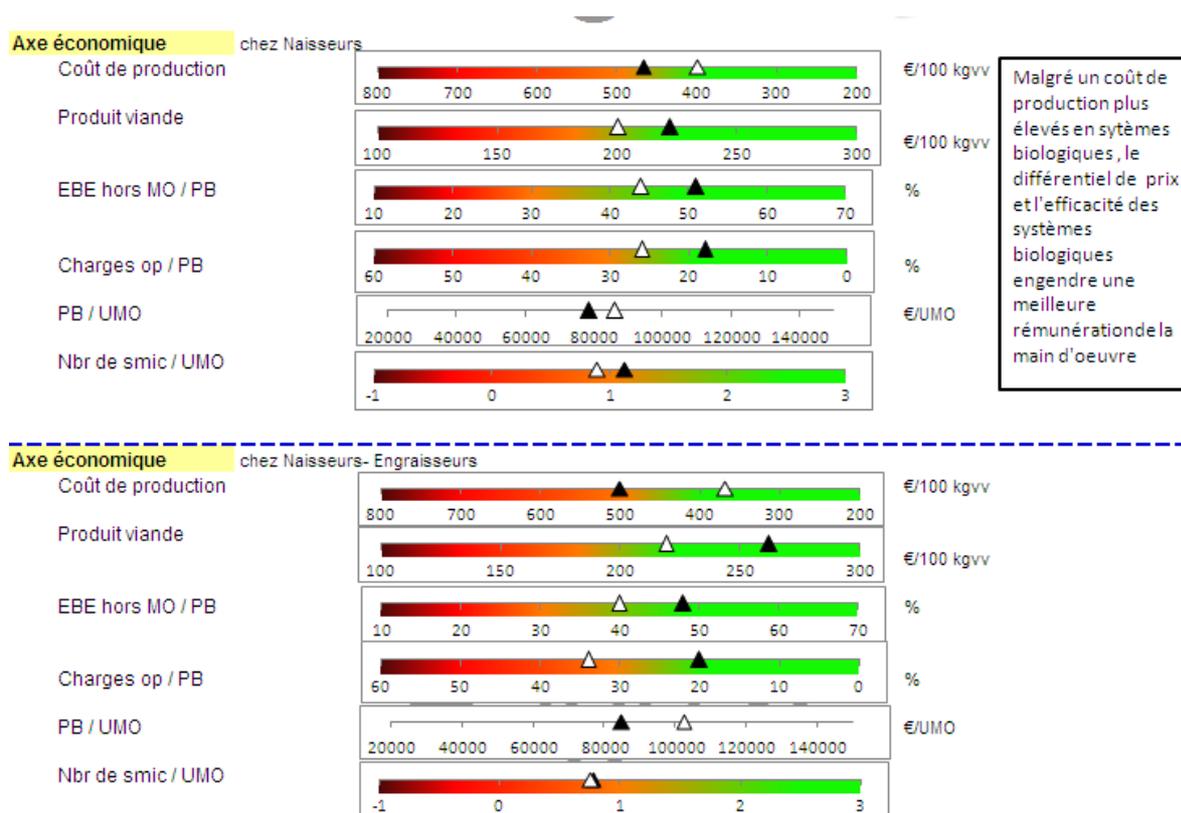


L'axe social est ici représenté par les thématiques « travail » et « bien-être animal » (Figure 3). Sur le champ du travail, les indicateurs étudiés ont peu discriminé les deux groupes. Si les éleveurs biologiques semblent disposer d'un peu plus de temps libre et légèrement plus sereins, ils jugent aussi leurs conditions de travail plus pénibles. Cependant, ces écarts ne sont pas significatifs. Les éleveurs bovins viande de l'étude sont principalement des naisseurs. Il est vrai que les systèmes naisseurs conventionnels sont souvent très herbagers et peu intensifiés (faibles parts de labour et potentiels des terres), localisés dans des zones où l'engraissement n'est pas toujours possible. Le manque de rentabilité de ces systèmes naisseurs, les conduit à des gestions économes (fertilisation et d'alimentation). Du coup la conversion se réalise avec peu de modifications des pratiques. L'impact sur des approches comme le ressenti « travail » est alors minime.

Les profils de bien-être animal sont également similaires entre les deux filières avec de bonnes notes d'observations sur les 4 indicateurs mesurés.

Sur cet axe « social » le mode de conduite - biologique ou conventionnelle - influence peu les indicateurs étudiés. Les groupes se situent à un même niveau de performance, par ailleurs satisfaisant. La conversion, si elle ne conduit pas à une modification forte du système est sans impact sur ces deux approches. De plus, la qualité des infrastructures et équipements conditionne largement les situations individuelles. La volonté de progresser sur ces thèmes du travail et du bien être animal, passe alors souvent par la capacité d'améliorer les installations.

Figure 4: Résultats des exploitations bovines viande sur les indicateurs de l'axe économique



L'axe économique (Figure 4) distingue deux systèmes bovins viande contrastés avec d'une part les « naisseurs » (vendeurs de broutards) et d'autre part les « naisseurs-engraisseurs » (vendeurs de jeunes bovins ou de bœufs). Le type de produit vendu conditionne en effet des niveaux d'intrants différents.

Les résultats obtenus sur les indicateurs sont sensiblement différents entre les deux systèmes naisseurs et naisseurs-engraisseurs. Cependant, il peut être fait la même analyse des écarts observés entre groupes biologiques et conventionnels.

Malgré une dimension économique plus faible, les systèmes biologiques atteignent au minimum, la même rémunération de la main d'œuvre familiale. Moins productifs que leurs homologues conventionnels (plus faible PB/UMO), ils sont beaucoup plus économes (plus faible taux de charges opérationnelles/PB) et obtiennent ainsi une meilleure efficacité technico-économique de leurs systèmes (EBE/PB).

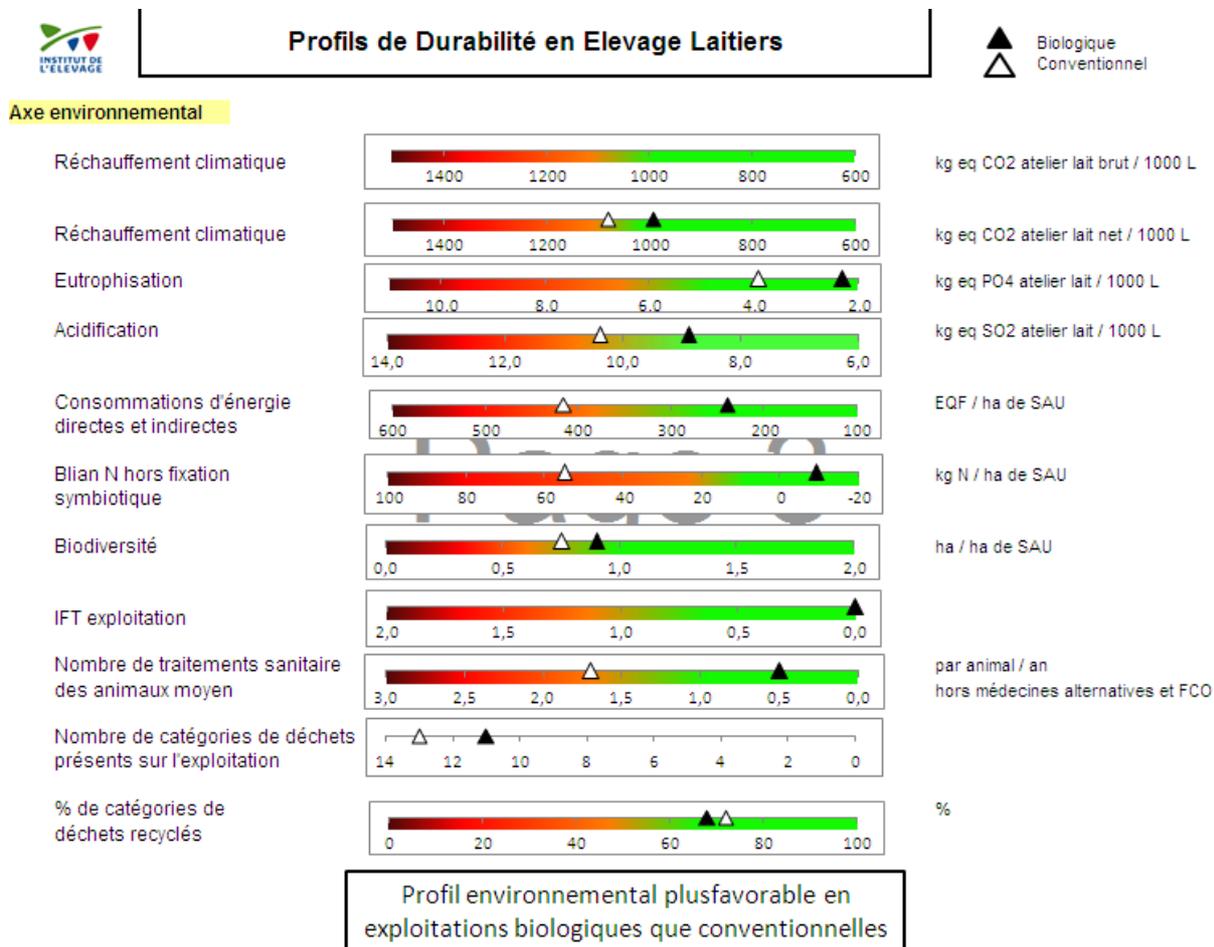
La moindre intensification du système, une production plus faible en volume, des prix d'intrants plus élevés conduisent les producteurs biologiques à des coûts de production supérieurs. Ces surcoûts sont cependant compensés par une meilleure valorisation du produit viande (€/100kgvv), principalement lorsqu'il y a une finition des animaux.

Au final, avec une moindre productivité, l'amélioration du prix de vente et le caractère particulièrement économe des structures biologiques, assurent une même rémunération de la main d'œuvre familiale.

## La durabilité en systèmes laitiers

La figure 5 ci-dessous présente les résultats en systèmes bovins lait sur les principaux indicateurs de l'axe environnemental.

Figure 5 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe environnemental



Comme observé sur les systèmes viande bovine, le groupe des laitiers biologiques apparaît comme moins impactant sur les profils environnementaux : réchauffement climatique, eutrophisation et acidification. L'eutrophisation, l'acidification et les émissions brutes de GES sur l'exploitation ramenées à l'hectare de SAU des systèmes laitiers biologiques sont inférieures aux exploitations conventionnelles de l'échantillon. Tout comme en viande, les écarts sont moindres entre mode de production lorsqu'ils sont exprimés sur l'atelier (ici ramenés aux 1000 litres de lait). Les écarts ne sont cependant significatifs que pour l'impact « réchauffement climatique ».

L'écart s'est avéré également significatif en matière de consommations énergétiques, et ce quelle que soit l'unité d'expression (ha ou 1000 l de lait). Les exploitations les plus performantes sur ce point s'avèrent être aussi les plus efficaces sur le plan économique.

De même, le bilan azoté est très en faveur des systèmes biologiques. Les systèmes laitiers plus exportateurs d'unités d'azote, génèrent fréquemment des soldes négatifs avant prise en compte de la fixation symbiotique et ce, quel que soit le niveau de production par vache et la densité laitière par

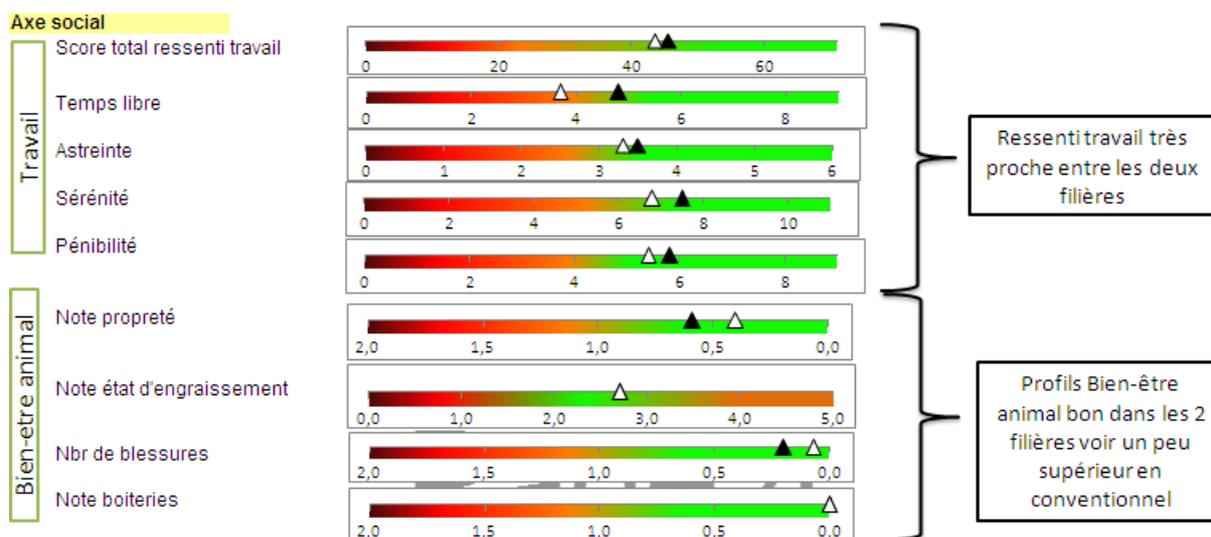
hectare. En ce qui concerne les bilans potassium et phosphore, les écarts sont également significatifs et en faveur des systèmes biologiques.

Sans surprise, l'IFT moyen montre un écart important et significatif entre les deux groupes. Le score des élevages biologiques est proche de zéro et conforme aux prescriptions du cahier des charges.

Sur le plan des traitements sanitaires, avec 3 fois moins de traitements allopathiques dans les exploitations biologiques, l'écart constaté entre les deux groupes est significatif. C'est également le cas pour l'écart sur les coûts vétérinaires exprimés par UGB ou par 1000 litres de lait (non représenté sur la figure 5). On retiendra de cette étude que malgré les pathologies mammaires plus fréquentes en élevages laitiers, le nombre de traitements allopathiques moyen calculé est inférieur à celui des systèmes bovins viande. Il se situe à 0,5 traitements en moyenne par bovin. On notera aussi que le nombre moyen de traitements allopathiques par tête dans les systèmes laitiers conventionnels n'est que de 1,5.

Enfin, l'analyse de la gestion des déchets en systèmes laitiers est comparable à celle des systèmes bovins viande. Deux catégories de déchets sont absentes et le recyclage est largement pratiqué lorsque les filières existent localement. En revanche, on ne distingue pas de différences de comportements entre les deux modes de production. En la matière, c'est l'organisation collective périphérique à l'exploitation qui conditionne la qualité de gestion des déchets.

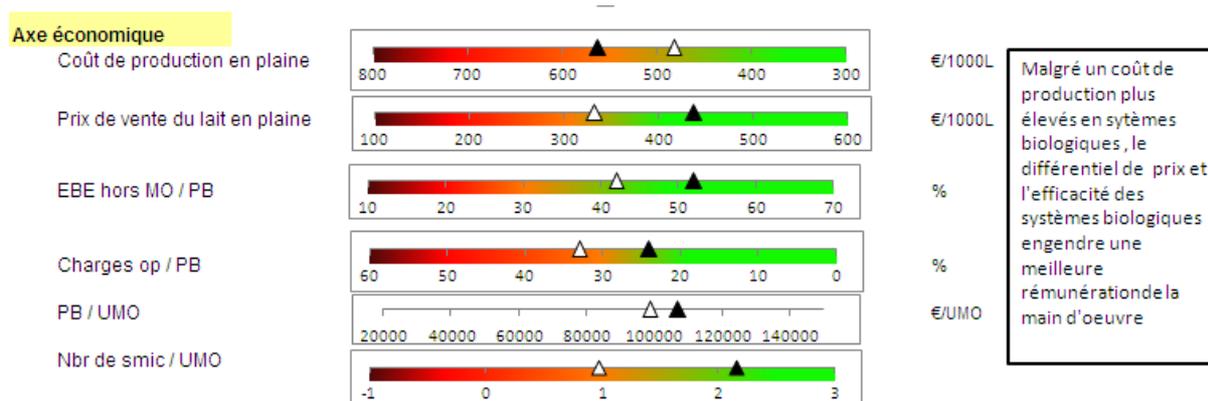
Figure 6 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe social



L'analyse du thème du travail (figure 6) entre éleveurs laitiers biologiques et conventionnels ne montre pas d'écarts suffisamment importants sur les différents indicateurs pour qu'ils soient significatifs. On notera tout de même une perception du temps libre plus importante chez les laitiers biologiques, couplée à une estimation de la durée hebdomadaire de travail plus faible. Ils manifestent aussi plus de sérénité que leurs collègues conventionnels ou même les producteurs de viande biologique. Le contexte 2009 : année de crise du lait conventionnel et différentiel de prix record entre les deux filières l'explique assez facilement.

Sur le plan du bien être animal, aucune différence significative n'est mise en évidence. On soulignera, là aussi comme en systèmes bovins viande, l'excellente situation des deux groupes sur les indicateurs analysés.

Figure 7 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe économique



Les écarts observés sur les indicateurs de l'axe économique (figure 7), sont à l'avantage des systèmes biologiques. Là aussi, comme en viande, le coût de production (exprimé ici aux 1000 litres de lait produits) est plus élevé en agriculture biologique. La mobilisation du capital est plus importante à référence laitière équivalente (plus de vaches, de bâtiments) de même que la consommation de surface (systèmes peu intensifiés), la productivité technique de la main d'œuvre est plus faible –lait produit/UMO) et les intrants consommés –même en quantité moindre- sont plus coûteux.

Cependant ce coût de production est compensé par un différentiel de prix de vente de l'ordre de 100€/1000 litres.

Dans une approche plus globale, les indicateurs témoignent d'une productivité économique comparable (PB/UMO) mais avec une gestion plus économe des intrants (charges opérationnelles/PB plus faibles). La conjonction de ces deux critères conduit à une meilleure efficacité technico économique globale (EBE hors main d'œuvre/PB) significativement différente.

Dans le contexte de l'année 2009, la rémunération de la main d'œuvre atteint 2,2 SMIC mensuel par unité de main d'œuvre familiale. Elle n'est que de 1 SMIC mensuel dans le groupe conventionnel pourtant techniquement performants (EBE hors main d'œuvre/PB = 41%).

#### 4. Action 4 : Synthèse et validation, transfert des acquis

Au delà du compte rendu final, qui reprend les principales conclusions sur chaque thématique, des synthèses partielles seront proposées par thème. Chacune abordera et illustrera plus précisément chaque thématique étudiée. Ces synthèses seront accompagnées d'un diaporama pour faciliter les présentations qui pourraient en être faites. Ces documents seront mis à disposition, sous des versions informatiques téléchargeables et imprimables sur les sites de l'Institut de l'Élevage et de l'ITAB.

Le projet envisage également la réalisation d'une plaquette grand public reprenant de manière synthétique les acquis du programme CedABio. Elle présentera l'ensemble des résultats du projet suivant les 3 axes : environnemental, économique et social et notamment l'évaluation des écarts entre systèmes biologiques et conventionnels - ou leur absence sur certaines thématiques. Elle sera

construite de manière à élargir les arguments en faveur de l'agriculture biologique auprès des éleveurs.

Une journée de restitution nationale sera programmée au premier semestre 2013. Elle sera destinée en premier lieu aux acteurs du projet (partenaires, ingénieurs en charges des suivis de fermes) de manière à offrir une restitution complète et une vision globale des acquis du projet. Cette journée sera aussi ouverte aux autres acteurs de la recherche en agriculture biologique.

Parmi les produits ou sous produits du dispositif CedABio, on peut signaler le livret d'accompagnement contenant toutes les enquêtes déployées dans le cadre du projet CedABio, ainsi que les grilles et outils sous format Excel utilisés sur le terrain. Ce document présente les enquêtes : travail, utilisation des pesticides, évaluation de la biodiversité, emploi des produits pharmaceutiques, approche du bien-être animal et gestion des déchets agricoles. Ce livrable pourra servir de base à la construction d'enquêtes dans d'autres projets de recherche.

Enfin, la valorisation des travaux de l'appel à projet repose aussi sur de multiples communications. Certaines ont déjà été réalisées :

- Dans le cadre de manifestations : Salons de l'herbe, Tech'n bio, journées régionales de la bio,
- Dans le cadre de salons techniques : Sommet de l'Élevage, journées 3R (Rencontres, Recherches, Ruminants 2011),
- Dans le cadre de commissions techniques d'organismes de développement : ITAB, CNIEL, Agence bio, etc.
- Dans le cadre d'articles : bulletins, revues locales et nationales.

D'autres interventions et restitutions seront réalisées très prochainement lors des journées 3R 2012 et les conférences approfondies « élevage » du futur salon Tech&bio (septembre 2013) porteront sur les résultats de CedABio.

## **E. Bilan global du projet**

### **1. Rôle et apport de chaque partenaire**

Ce projet a regroupé un nombre important de partenaires (21). Toutes les organisations nationales impliquées dans la R&D en élevage bovin biologique ont été impliquées (ITAB, FNAB, ACTA, APCA, Abiodoc), ainsi que l'enseignement (VetAgro Sup Clermont-Ferrand), et les structures de recherche telles l'INRA, la Station expérimentale de Thorigné d'Anjou (49) ou le Pôle Agriculture Biologique du Massif-Central. Le projet a su également s'élargir aux GAB en intégrant deux d'entre eux dans l'action n°3 et les suivis d'exploitations. Cette intégration au projet a conduit les deux GAB concernés à développer le niveau de suivi, d'enregistrement et de stockage d'informations. Ils ont notamment dû se former à l'outil Diapason utilisé dans le cadre du dispositif des Réseaux d'Élevage pour le Conseil et la Prospective (RECP).

Enfin, soulignons la forte valorisation du dispositif RECP, largement mis à contribution au travers des exploitations et éleveurs qui le constituent et de leurs ingénieurs de Chambre d'agriculture en charge des suivis.

On peut saluer l'entière participation des 144 éleveurs engagés dans ce suivi pluriannuel qui, outre le suivi technico économique classique déployé dans les Réseaux d'Élevage dont ils font déjà l'objet, ont répondu à plusieurs enquêtes au cours des trois ans de recherche et ont du intensifier leurs enregistrements en volume et en précision.

Huit Chambres d'Agricultures départementales et deux Chambres d'agriculture régionales ont été mobilisées dans le programme CedABio en tant que partenaires. Mais au total, se sont 18 Chambres d'agriculture départementales et 21 ingénieurs qui ont été impliqués. Forts de leurs acquis méthodologiques, de leurs compétences en approche systémique, de la connaissance des exploitations sélectionnées déjà suivies dans le cadre de leurs réseaux d'élevage départementaux, ils ont su mettre en avant leurs capacités en matière de suivis d'exploitations et de réalisation d'enquêtes pour assurer des remontées d'informations en qualité et homogènes.

Les échanges entre le gestionnaire de la station expérimentale de Thorigné d'Anjou, les animateurs de l'unité INRA SAD- ASTER en charge des expérimentations systèmes à Mirecourt et les ingénieurs de l'Institut de l'élevage en charge des évaluations environnementales des exploitations bovines ont conduit à la mise en place du suivi adapté aux deux sites expérimentaux. De plus, un appui de l'UMR SAS INRA Agrocampus Rennes a été également nécessaire pour caller les méthodes d'évaluation des émissions de GES en bâtiment d'élevage.

L'Institut de l'Élevage était le chef de projet et a réalisé l'animation de toutes les actions en partenariat avec l'ITAB. Il a mobilisé son savoir faire en matière de coordination et d'analyses de données. Enfin, le projet CedABio a impliqué plusieurs services de l'Institut de l'Élevage car il a été fait appel à plusieurs personnes spécialisées dans les domaines de l'environnement (biodiversité, IFT, GES, bilan des minéraux), du bien-être animal, mais aussi des systèmes d'exploitation et de la biométrie.

De par la diversité de sa composition, le groupe « Indicateurs et Méthode » a permis de mettre en avant les compétences et savoirs de chacun, de mettre en relation sur des actions de recherche et des thématiques précises différents acteurs (enseignement, Chambres d'agriculture, syndicalisme, recherche) en les impliquant concrètement à la réalisation et à l'interprétation et ainsi de créer un réseau favorable à de nouvelles collaborations sur ces thèmes.

Ce projet a donc permis de fédérer un grand nombre d'acteurs de la recherche et du développement au niveau national.

## **2. Bilan de fonctionnement des partenaires**

On ne peut être que satisfait du bilan de ce projet sur le plan des collaborations régionales et partenariales.

Tous les acteurs se sont mobilisés sur leurs actions pour garantir une réalisation dans les délais impartis avec un réel souci de produire une information et des résultats de qualité, objectivement interprétés et d'aboutir aux objectifs généraux du projet.

Nous n'avons à déplorer aucune défaillance ou manquement aux engagements des partenaires déclarés initialement dans ce projet.

Au contraire, ce projet a été l'occasion d'une mobilisation technique et scientifique fort appréciée de l'ensemble des participants.

## F. Discussion

A l'issue des phases de travail programmées dans le cadre du projet CedABio, il faut insister sur la qualité du partenariat développé. Cela s'est traduit par des taux de remontées d'enquêtes proches des 100% et une grande qualité des données fournies, preuves de la mobilisation des partenaires sur ce projet et ses attendus. Cet état d'esprit a d'ailleurs conduit à élargir des sujets d'études avec les travaux sur les utilisations de produits phytosanitaires, les produits sanitaires d'élevage et la gestion des déchets. Trois sujets non prévus au départ du projet.

**Sur le plan des acquis, le projet CedABio a permis de conforter l'intérêt de l'agriculture biologique et de la conversion sur certains champs d'études tels que :**

- **Le bilan des minéraux.** Ce point s'est surtout vu confirmé. La forte réduction des achats de fertilisants en systèmes biologiques et ses conséquences positives sur le bilan des minéraux était déjà connue et ne faisaient pas débat. Le mode de production biologique en système bovin, permet de réduire les impacts et les risques liés à l'usage des fertilisants annulant tout risque de pertes d'azote dans le sol et ses conséquences sur la qualité des eaux.
- **Les consommations d'énergies.** Ce sujet faisait encore débat avant l'étude, notamment en fonction du choix de l'unité d'expression. Sur ce champ d'étude CedABio a démontré que les systèmes biologiques étaient moins consommateurs d'énergie, quelle que soit l'unité d'expression (exploitation, ha, 1000 litres de lait, 100 kgvv). Et ce, même comparés à des systèmes conventionnels peu intensifs.
- **Utilisation de produits sanitaires d'élevage.** Les systèmes biologiques se distinguent fortement des systèmes conventionnels au plan des pratiques et usage de produits sanitaires. Le recours aux médecines alternatives est très important, alors qu'il est réduit en système conventionnel. Le nombre de traitements allopathique par animal et par an est 2 à 3 fois plus faible en système biologique. Et ce, alors même que les exploitations conventionnelles intégrées dans la comparaison, sont peu utilisatrices en nombre de traitements allopathiques (moins de 2 en moyenne par animal et par an).
- **Utilisation de produits phytosanitaires.** Cela a été mesuré sur des sous échantillons et par comparaison des pratiques culturales sur les céréales à paille et le maïs ensilage lorsqu'il était présent. La réponse était connue par avance, mais le groupe de travail CedABio souhaitait profiter de l'occasion pour appréhender et évaluer les différences sur la base d'observations précises en élevages. Le cahier des charges proscrit toute intervention de produit chimique de synthèse sur les cultures végétales. Les conduites sont donc très différentes et bien sur à l'avantage très net des systèmes biologiques.
- **L'efficacité économique.** Deux campagnes ont été analysées portant sur des conjonctures différentes. Pour le lait, tous les critères économiques sont supérieurs dans le groupe des éleveurs biologiques, pour les deux années étudiées avec une accentuation des écarts très importante en 2009 sur les échantillons laitiers. Ces résultats sont confirmés par l'analyse des coûts de production du lait, analysés à l'échelle de l'atelier laitier. Le coût de production est supérieur, mais le cumul des produits permet une meilleure rémunération de la main

d'œuvre. Pour les groupes en production de viande bovine, les critères d'efficacité économiques sont en faveur des systèmes biologiques. Cependant, avec des structures d'exploitations plus petites, leur dimension économique est plus réduite. A cela s'ajoute une moindre productivité viande (-18% et -25% de PBVV/ha de SFP sur les deux années étudiées) qui pénalisent la rémunération de la main d'œuvre. L'analyse des coûts de production, montre des coûts supérieurs en systèmes biologiques et confirme une rémunération de la MO légèrement inférieure.

**Le projet CedABio n'a pas permis de montrer de différences significatives sur les champs suivants :**

- **Biodiversité.** L'approche de la biodiversité a été limitée au plan végétal et par l'estimation des surfaces équivalentes de biodiversité. Si des différences ont pu être montrées entre régions (liée au contexte de production local), les systèmes biologiques ne présentent pas de différences significatives avec leurs homologues conventionnels. La conversion peut conduire à une augmentation des surfaces en herbe, mais au delà, elle impacte faiblement et lentement le contexte environnemental de l'exploitation (haies, présence d'éléments agro écologiques). Avec des exploitations engagées en agriculture biologique depuis une dizaine d'années, des exploitations conventionnelles peu intensives, situées dans les mêmes zones, les écarts entre modes de conduite n'ont pas pu être mis en évidence au plan végétal.
- **La gestion des déchets.** Cette question n'a pas été abordée par filière de production lait ou viande mais uniquement en comparaison agriculture biologique et conventionnelle. Sur le sujet de la gestion des déchets, les agrobiologistes se distinguent par l'absence (ou quasi absence) de deux types de déchets : les emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) et de sacs d'engrais. S'ils affichent une plus forte volonté que leurs homologues conventionnels à limiter et gérer les déchets, leurs pratiques restent cependant comparables. Au final, c'est la sensibilité individuelle de l'éleveur qui génère les différences d'attitudes et plus encore, la qualité des organisations collectives disponibles dans l'environnement de l'exploitation (déchetterie, collecte de déchets, points de collecte, filières de recyclage, etc....).
- **Le ressenti travail.** Ce thème constituait l'un des deux sujets de l'axe « social » du projet. Dans l'impossibilité d'étudier la dimension travail par la quantification des temps de travaux, l'étude s'est centrée sur l'approche « ressenti de travail par l'éleveur ». Les enquêtes ont été réalisées en 2009 dans une conjoncture laitière conventionnelle dégradée. Cette analyse n'a pas permis de mettre en évidence des différences entre les groupes biologiques et conventionnels. L'effet de la conversion n'a pas été perçu. Les éleveurs biologiques expriment le même niveau de satisfaction face aux tâches et travaux, au temps passé, aux contraintes liées au métier. Le passage en bio n'a apparemment pas créé de surcharge de travail, accentué la pénibilité ou les contraintes. On peut cependant noter, et cela est peut être à relier aux conjonctures laitières très différentes au moment de l'enquête, une plus forte sérénité des éleveurs biologiques face à l'avenir (principalement les laitiers).
- **Bien être animal.** Ce sujet, deuxième de l'axe « social » était difficile à appréhender car les méthodologies et indicateurs sont encore largement soumis à discussion. Il a été travaillé à partir de l'analyse de 4 indicateurs quantifiables et objectifs. Les marges d'appréciation individuelles des enquêteurs et des éleveurs, ainsi que leur « sensibilité » sur le sujet, ont

donc été largement minimisées. Au final, les deux groupes présentent le même niveau de maîtrise apprécié par les 4 indicateurs recherchés, avec globalement de bons scores sur les indicateurs dans les deux groupes. Aucun critère étudié n'a montré de différences statistiquement significatives dans les écarts entre modes de production. Là encore, il faut souligner, que ces observations et notations ont été réalisées en fermes de références. On peut légitimement penser qu'elles sont toutes sensibilisées à la question du bien être et disposent de pratiques favorables.

- **Profils environnementaux** (émissions de Gaz à Effet de Serre). Sur ce sujet, les systèmes bovins biologiques sont souvent montrés du doigt et accusés d'émettre de plus fortes quantités de GES à cause d'une moindre productivité animale. A quantités produites égales, les systèmes biologiques impliquent plus d'animaux, donc de rumen et potentiellement plus d'émissions de CH<sub>4</sub>. Les profils environnementaux ont donc été abordés sous l'angle des émissions de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, à partir des facteurs d'émission des fermes de références de l'étude, complétées des enregistrements et mesures physiques en stations. L'étude a permis de montrer qu'à dimensions d'exploitations similaires, une moindre intensification du système fourrager, permettant d'allouer davantage de place aux prairies et d'augmenter l'autonomie (moins d'aliments et de fumures minérales achetées), réduit les impacts de l'élevage sur le milieu, notamment l'eutrophisation par hectare de SAU. Le réchauffement climatique n'est pas affecté par cette moindre productivité et par la conduite biologique, puisque les émissions nettes de gaz à effet de serre de ces exploitations (stockage de carbone déduit des émissions), sont au plus équivalentes ramenées à l'unité produite (lait ou viande). Globalement, si les systèmes biologiques apparaissent plus émetteurs (en GES bruts), leur capacité de stockage (prairie principalement) et leurs pratiques (pâturage maximum) permettent de compenser les différences pour les situer au final au même plan que leurs homologues conventionnels.

Au delà des résultats évoqués ci-dessus qui portaient donc sur 3 axes (social, environnemental et économique) et les dix sujets d'études cités, on peut également mettre au crédit des acquis du projet CedABio les travaux réalisés en amont portant sur les choix de méthodes et d'indicateurs. Cette phase préalable a été très riche de discussions au sein des partenaires constituant le groupe « méthodes et indicateurs » dans un cadre contraint par le pragmatisme (contrainte de faisabilité et de temps en élevage) nécessaire à l'obtention d'un maximum d'informations qui devaient être utilisables et pertinentes pour l'analyse. Ces travaux ont permis la mise au point de méthodes et de questionnaires d'enquêtes réutilisables dans de prochaines études ou autres contextes.

Enfin, les ingénieurs qui se sont engagés dans la phase d'enquêtes en exploitations ont pu mieux appréhender un certain nombre de thématiques environnementales qu'ils avaient jusque là peu abordées.

Bien sûr, les résultats de CedABio appellent pour certains d'entre eux à être confirmés, voire approfondis par des travaux ultérieurs et peut être d'autres méthodes d'évaluation.

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Axes de recherche et thèmes d'étude du projet CedABio	5
Tableau 2 : Axes de recherche et thèmes d'étude du projet CedABio	6
Tableau 3 : Modalités d'appréciation des flux NPC dans les actions 2 et 3 du projet Cedabio	7
Tableau 4 : Emissions gazeuses journalières en bâtiment VL mesurées à Mirecourt (hivers 2009-10 et 2010-11)	11
Tableaux 5 : Taux d'éléments gazeux N et C prélevés en bâtiments sur le site de Thorigné d'Anjou	11

## Liste des figures

---

Figure 1 : Bilan apparent avec fixation symbiotique et azote nitrique dans les sols en début de saison de drainage.	10
Figure 2 : Résultats des exploitations bovins viande sur les indicateurs de l'axe environnemental	15
Figure 3 : Résultats des exploitations bovins viande sur les indicateurs de l'axe social	16
Figure 4 : Résultats des exploitations bovins viande sur les indicateurs de l'axe économique	17
Figure 5 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe Environnemental	18
Figure 6 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe social	19
Figure 7 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe économique	20
Figure 5 : Résultats des exploitations laitières sur les indicateurs de l'axe Environnemental	18

## Annexe technique jointe

---

Annexe 1 : Document d'accompagnement des techniciens

## Références bibliographiques

---

Voir rapport dans sa version complète

## Table des sigles et glossaire

---

AB : Agriculture Biologique  
ACV : Analyse du Cycle de Vie  
ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie  
AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments  
APCA : Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture  
B.A.S.CU.L.E : Balance Azotée Spatialisée de Système de Culture de l'Exploitation  
BIO : Biologique  
BL : Bovin lait  
BV : Bovin viande  
BVD : Diarrhée Virale Bovine  
CASDAR : Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole Rural  
CedABio : Contributions Environnementales et Durabilité des Systèmes en Agriculture Biologique  
Charges de structure HAFF : Charges de structures hors amortissement et frais financiers  
Chargement apparent : UGB totales par hectares de SFP  
Chargement corrigé : UGB totales corrigées des UGB prises/mises en pension, des productions dérobées externes, des variations d'inventaire fourrager et des achats/ventes de fourrage, par hectares de SFP  
Classification ICHN : Classification des zones défavorisées qui permet aux agriculteurs de toucher des Indemnités Compensatoires au Handicaps Naturels  
Conv : Conventionnel  
Corpen : Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'environnement  
CTE : Contrat Territorial d'Exploitation  
DEA : Déchets Exogènes Agricoles  
Disponible : EBE – Annuités  
DPU : Droit à Paiement Unique, partie découplée des aides communautaires  
EARL : Exploitation Agricole à Responsabilité Limité  
EBE : Excédent Brut d'Exploitation  
EBE hors MO salariée : EBE – salaires et charges salariales  
EQF : Equivalent Fioul  
ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine  
FAO : Food and Agriculture Organisation  
FCO : Fièvre Catarrhale Ovine  
FNB : Fédération Nationale Bovine  
FNEC : Fédération Nationale des Eleveurs de Chèvres  
FNO : Fédération Nationale Ovine  
FNPL : Fédération Nationale des Producteurs de Lait  
GAB : Groupements d'Agriculture Biologiques  
GAEC : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun  
GCU : Grandes Cultures  
GRAB : Groupement Régional d'Agriculture Biologique de Basse-Normandie  
Ha : hectare

IA : Insémination Artificielle  
IFEN : Institut Français de l'Environnement  
IFT : Indicateur de Fréquence de Traitement  
INRA : Institut Nationale de Recherches Agronomiques  
IVV : Intervalle Vêlage-Vêlage  
JB : Jeunes Bovins  
kgc : kilogrammes de carcasse  
kgvv : Kilogrammes de viande vive  
Lait commercialisé : Lait vendu livré, lait transformé, et lait écoulé en vente directe  
Lait produit : Volume livré, transformé, auto-consommé ou écoulé en vente directe  
MA : Médecines Alternatives  
MJ : Mégajoules  
OGM : Organismes Génétiquement Modifiés  
PAC : Politique Agricole Commune  
PB : Produit Brut  
Production brute de viande vive : Volume de viande vendue + autoconsommée – achetée + variation d'inventaire  
Produit brut : valeur de l'ensemble des biens et services, y compris les cessions internes, produits au cours d'une campagne et liés aux activités du système de production  
Revenu Agricole : EBE – Amortissements – Frais financiers  
SAU : Surface Agricole Utile  
SFP : Surface Fourragère Principale  
SH : Surface en Herbe  
STH : Surface Toujours en Herbe (prairies permanentes)  
Taux de gestation : Nombre de femelles pleines / Nombre de femelles mises à la reproduction  
Taux de mortalité : Nombre de veaux morts / Nombre de veaux nés  
Taux de prolificité : Nombre veaux nés / Nombre de femelles ayant mis bas  
Taux de renouvellement : Nombre de génisses mises en saillie / Nombre total d'animaux à la saillie  
Taux d'endettement : Total des emprunts / Capital total d'exploitation  
TB : Taux Butyreux  
tMS : tonnes de matière sèche  
tMS disponibles : Quantités récoltées + quantités achetées – quantités vendues  
TP : Taux Protéique  
UGB : Unité Gros Bétail  
UTH : Unité de Travail Humain  
UMO : Unité de Main d'œuvre  
VA : Vaches Allaitantes  
VL : Vache Laitière  
VSLM : Veaux sous la mère