



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

2012 - 2013

MASTER FAGE
Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et la Gestion
des Ecosystèmes

Spécialité : Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes

ETUDE DES PERFORMANCES
ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES
DES EXPLOITATIONS BOVINS LAIT DANS
LE NORD OUEST DE L'EUROPE



Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 03/09/2013

Thomas Béchu

Maitre de stage : Sylvain Foray, service Bâtiment/Environnement de l'Institut de l'Elevage

Tuteur universitaire : Sylvain Plantureux, Laboratoire Agronomie et Environnement, ENSAIA

Remerciements

Je souhaite remercier tout particulièrement **Sylvain Foray**, mon maitre de stage, pour son encadrement, sa disponibilité, ainsi que la confiance qu'il m'a accordé tout au long de mon stage. Je le remercie pour toutes les discussions que nous avons eues et qui m'ont permis d'avancer dans mon projet.

Je remercie également **Marion Ferrand**, du service Biométrie pour son aide apportée pour l'utilisation des logiciels statistiques et pour le choix des analyses statistiques.

J'adresse également mes remerciements à tous les autres membres du comité de suivi de mon stage pour les discussions constructives et l'intérêt qu'ils ont apporté à mon stage :

- **Sophie Tirard** et **Elisabeth Castellan** des Chambres Régionales d'Agriculture de Bretagne et du Nord-Pas-de-Calais, **Charlotte Morin** de la Chambre d'Agriculture de la Mayenne,
- **Emmanuel Béguin**, **Christophe Perrot**, et **Jean-Baptiste Dollé** de l'Institut de l'Elevage,
- **Luc Delaby** de l'INRA,
- **Henri Kohnen** et **Jeff Boonen** du Lycée Technique Agricole (Luxembourg),
- **Sylvain Hennart**, **Aurélien Grignard** et **Didier Stilmant** du Centre de Recherche Agronomique Wallon CRA-W (Belgique).

J'adresse également mes remerciements à **Sarah** et **Jocelyne** pour leur disponibilité et leur aide apportée dans les démarches administratives.

Je remercie tous les ingénieurs et stagiaires de l'Institut de l'Elevage de l'antenne du Rheu pour leur accueil et la bonne ambiance.

Merci à tous les partenaires du projet Dairyman que j'ai eu l'occasion de rencontrer et avec qui j'ai pu échanger au cours des différents meetings Dairyman.

Enfin, merci à **Sylvain Plantureux**, mon tuteur universitaire pour le suivi de mon stage et pour les questions soulevées lors de nos échanges.

Sommaire

INTRODUCTION	1
I. CONTEXTE, ENJEUX ET OBJECTIFS	2
A. LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	2
B. L'EAU	3
C. LA CRISE DU LAIT EN EUROPE	3
D. LE PROJET DAIRYMAN	4
E. OBJECTIFS DU STAGE	5
II. MATERIEL ET METHODES	5
A. DESCRIPTION DE LA BASE DE DONNEES DAIRYMAN	5
B. REPRESENTATIVITE DES EXPLOITATIONS	6
C. COMPARAISON DES EXPLOITATIONS ENTRE LES REGIONS	7
D. CHOIX DES INDICATEURS DE PERFORMANCE	7
1. <i>Les indicateurs de performance économique</i>	7
2. <i>Les indicateurs de performance environnementale</i>	8
E. ANALYSES STATISTIQUES	8
III. ANALYSE DES RESULTATS	9
A. REPRESENTATIVITE DES EXPLOITATIONS	9
1. <i>La classification</i>	9
2. <i>Comparaison aux données du RICA</i>	9
B. COMPARAISON DES EXPLOITATIONS ENTRE LES REGIONS	11
1. <i>Performance environnementale</i>	11
2. <i>Performance économique</i>	12
C. LE CHOIX DES INDICATEURS DE PERFORMANCE	13
1. <i>La balance minérale</i>	14
2. <i>L'environnement</i>	14
3. <i>L'économie</i>	15
D. L'ANALYSE FACTORIELLE MULTIPLE	15
1. <i>Années 2010-2011</i>	15
2. <i>Année 2009</i>	19
IV. DISCUSSION	21
CONCLUSION	22
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	23
ANNEXES	26

Table des figures

FIGURE 1: CARTE DES REGIONS DAIRYMAN	4
FIGURE 2: LES TROIS PILIERS DE LA DURABILITE	5
FIGURE 3: INDICATEURS AZOTE DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN SPECIALISEES	12
FIGURE 4: INDICATEURS AZOTE DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN DIVERSIFIEES	12
FIGURE 5: INDICATEUR ECONOMIQUE RCAI/UTATOTALES DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN SPECIALISEES	13
FIGURE 6: INDICATEUR ECONOMIQUE RCAI/UTATOTALES DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN DIVERSIFIEES	13

Table des tableaux

TABLEAU 1: POTENTIEL DE RECHAUFFEMENT GLOBAL DES TROIS PRINCIPAUX GAZ A EFFET DE SERRE EMIS EN ELEVAGE	2
TABLEAU 2: TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN CALCULEE SUR LA BASE DES MBS	9
TABLEAU 3: COMPARAISON DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN SPECIALISEES AUX DONNEES DU RICA POUR LES REGIONS FLANDRES, WALLONIE ET BRETAGNE	10
TABLEAU 4: COMPARAISON DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN SPECIALISEES AUX DONNEES DU RICA POUR LES REGIONS PAYS DE LA LOIRE, BADEN-WÜRTTEMBERG ET IRLANDE DU NORD	10
TABLEAU 5: COMPARAISON DES EXPLOITATIONS DAIRYMAN SPECIALISEES AUX DONNEES DU RICA POUR LES REGIONS REPUBLIQUE D'IRLANDE, LUXEMBOURG ET PAYS-BAS	11
TABLEAU 6: RESULTATS DE L'AFM SUR LES DONNEES MOYENNES 2010-2011 (1)	16
TABLEAU 7: RESULTATS DE L'AFM SUR LES DONNEES MOYENNES 2010-2011 (2)	17
TABLEAU 8: NOMBRE D'EXPLOITATION PAR CLASSE SELON L'ANNEE ETUDIEE	19
TABLEAU 9: CARACTERISTIQUES DES DEUX SYSTEMES PERFORMANTS	20

Sigles et abréviations

ACP	Analyse en Composante Principale
ACV	Analyse du Cycle de Vie
AFM	Analyse Factorielle Multiple
CAH	Classification Ascendante Hiérarchique
CH ₄	Méthane
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CO ₂	Dioxyde de Carbone
CRESEB	Centre de Ressources et d'Expertise Scientifique sur l'Eau de Bretagne
DSI	Dairyman Sustainability Index
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
HFC	Hydrofluorocarbones
IDEA	Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JRC	Joint Research Centre
MBS	Marges Brutes Standard
N ₂ O	Oxyde nitreux
OTEX	Orientation Technico-économique des Exploitations agricoles
PB	Produit Brut
PFC	Hydrocarbures Perfluorés
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
RCAI	Résultat Courant Avant Impôts
RICA	Réseau d'Information Comptable Agricole
SAU	Surface Agricole Utile
SF ₆	Hexafluorure de soufre
SFP	Surface Fourragère Principale
UGB	Unité Gros Bétail
UTA	Unité de Travail Annuel

Régions:

BF	Belgique – Flandres
BW	Belgique – Wallonie
FB	France – Bretagne
FL	France – Pays de la Loire
FN	France – Nord-Pas-de-Calais
GE	Allemagne – Baden-Württemberg
IN	Irlande du Nord
IR	République d'Irlande
LU	Luxembourg
NL	Pays-Bas

Introduction

Les activités humaines ont toutes une part de responsabilité dans les problématiques écologiques actuelles. Les analyses environnementales se multiplient dans tous les secteurs et les premiers constats montrent que l'agriculture contribue de façon non négligeable au dérèglement climatique à l'échelle nationale comme à l'internationale. En 2006, le rapport « Livestock's long shadow » de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) a fait un constat sévère de l'impact de l'élevage sur l'environnement. L'élevage serait responsable de 18% des émissions de gaz à effet de serre.

L'élevage participe aussi à la pollution des cours d'eau et des nappes phréatiques comme le montrent les fortes concentrations en nitrates retrouvées dans les cours d'eau et les nappes phréatiques des zones d'élevage. Ces grandes quantités de nitrates dans les eaux sont cause d'eutrophisation et rendent l'eau impropre à la consommation.

Dans ce contexte, plusieurs projets ont été mis en place au niveau national par l'Institut de l'Elevage (idele), tels que SALENPRO et DURABEEF. Ces projets portaient essentiellement sur l'analyse environnementale des systèmes d'élevage bovins viande.

Mais les produits laitiers sont eux aussi touchés par cette mauvaise image communiquée par les médias. Les éleveurs laitiers doivent s'adapter et mettre en place de nouvelles techniques pour continuer à produire tout en réduisant l'impact sur l'environnement. C'est dans ce contexte qu'a été mis en place le projet européen Green Dairy (2003 – 2006) qui a permis de comparer les systèmes de production de différentes régions pour trouver des marges de progrès sur le plan environnemental [1].

La sortie prochaine du régime des quotas impose une augmentation progressive des quotas qui provoque, en Europe, une plus grande variabilité du prix du lait avec la naissance de « crises du lait » telles que celle connue en 2009. Face à la volatilité des prix, aux exigences environnementales, et à l'évolution des politiques agricoles, concilier respect de l'environnement et compétitivité est devenu le principal objectif des exploitations laitières.

Le projet européen Dairyman fait suite au projet Green Dairy, il a pour but d'étudier et de soutenir les éleveurs laitiers dans leurs démarches d'amélioration de leurs performances environnementales et techniques en s'appuyant sur un réseau de 128 fermes commerciales issues de 10 régions du nord-ouest de l'Europe (Baden-Württemberg, Luxembourg, Pays-Bas, Wallonie, Flandres, République d'Irlande, Irlande du nord, Nord-Pas-de-Calais, Pays de Loire et Bretagne) [2].

Dans ce projet, les exploitations ont fait l'objet d'une analyse environnementale (émissions de gaz à effet de serre, bilan des minéraux) associée à une évaluation d'indicateurs de performance économique.

Cette étude a été mise en place pour tenter de déceler les critères de performance économique et environnementale des exploitations laitières, en se basant sur les résultats des exploitations du réseau Dairyman.

La première partie de ce rapport permet de resituer le contexte et les enjeux environnementaux et économiques des exploitations laitières européennes. Dans une deuxième partie, le choix du matériel et des méthodes de calcul utilisés pour l'analyse des performances économiques et environnementales seront présentés. Une troisième partie présentera les résultats de cette analyse qui seront discutés dans la dernière partie de ce mémoire.

I. Contexte, enjeux et objectifs

A. Le réchauffement climatique

L'effet de serre est un phénomène naturel dû à la présence de certains gaz dans l'atmosphère, les gaz à effet de serre (GES), dont les 6 principaux sont : le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hydrofluorocarbène (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC), et l'hexafluorure de soufre (SF₆) [3]. Ces gaz empêchent une partie des rayons infrarouges émis par la Terre de traverser l'atmosphère, ce qui permet de maintenir une température moyenne de 14°C sur Terre, mais leur présence de plus en plus importante est responsable d'un déséquilibre à l'origine du réchauffement climatique.

Parmi ces gaz on retrouve des gaz émis en quantité non négligeable par l'agriculture, et plus précisément, l'élevage. En Europe, l'agriculture est responsable de 48% des émissions de CH₄ et de 52% des émissions de N₂O [4]. En France, l'agriculture contribue à 20% du Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) national, et l'élevage à 9,2% du PRG national [5].

L'impact d'un gaz à effet de serre est mesuré par son PRG spécifique, qui correspond à la puissance radiative que le gaz renvoie vers le sol sur une durée de 100 ans (**Tableau 1**). Le PRG est défini par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), et le gaz de référence est le CO₂.

Tableau 1: Potentiel de Réchauffement Global des trois principaux gaz à effet de serre émis en élevage

Gaz à effet de serre	Coefficient de Réchauffement Global à 100 ans (kg éq CO ₂)		
	GIEC, 1995	GIEC, 2001	GIEC, 2007
CO ₂	1	1	1
CH ₄	21	23	25
N ₂ O	310	296	298

Les exploitations laitières sont donc largement concernées par cette problématique, puisqu'elles émettent ces trois gaz à effet de serre. Leur origine diffère :

- Le méthane provient de l'activité du rumen des bovins, de la fermentation entérique, ainsi que de la gestion des déjections (stockage, épandage, excrétion au pâturage, excréments en bâtiment ...etc)
- L'oxyde nitreux provient des mêmes sources que le méthane, mais aussi et surtout des engrais minéraux apportés au sol.
- Le dioxyde de carbone provient de la consommation d'énergies directes (électricité, fioul) et de la consommation d'énergies indirectes (fabrication d'engrais, de concentrés...etc). Les émissions de CO₂ par la respiration des animaux ne sont pas prises en compte lors des bilans car celles-ci sont naturelles et il est considéré qu'on ne peut influencer ce facteur.

De nombreux instituts travaillent sur la réduction des émissions de ces gaz [6] mais se heurtent à souvent à ce même problème : l'augmentation de la productivité des vaches laitières entraîne une réduction des émissions de CH₄ entérique, mais celle-ci est trop souvent associée à une augmentation des émissions de CO₂ et N₂O à l'échelle du système de production due à l'augmentation de la consommation d'intrants (concentrés).

Cependant l'agriculture est le seul secteur d'activité qui peut compenser ses émissions de GES [7] notamment en stockant du carbone dans les prairies et dans les haies [8] de manière non négligeable, surtout pour les exploitations à logique extensive [9]. Le carbone est stocké essentiellement dans les parties souterraines des prairies, et difficile à évaluer : il dépend du sol, du climat, et de l'âge de la prairie. Selon les sources, on parle en Europe de 200 à 500kg C/ha [10], ou encore de 0,84 à 2,75 t CO₂/ha/an. Le Joint Research Centre (JRC) retient des niveaux de stockage de 237 kg C/ha/an pour des prairies permanentes et 115 kg C/ha/an pour des prairies temporaires [11]. Mais lors du retournement des prairies, le déstockage est plus rapide et peut aller jusqu'à 1000 kg C/ha/an [12].

B. L'eau

L'eutrophisation est un phénomène dû à l'augmentation de la concentration en nitrates et en phosphores dans les cours d'eau. En Europe le seuil de référence de 50 mg de nitrates par litre d'eau a été mis en place via la directive nitrates. Au-delà de ce seuil, la zone sera considérée comme vulnérable. Afin de limiter la pollution par les nitrates, la commission européenne a fixé à 170 unités d'azote par ha la quantité limite d'azote issue d'effluents d'élevage pour l'épandage [13]. Cependant certaines régions telles que les Pays-Bas [14], ou l'Irlande [15], bénéficient de dérogations fixant le seuil à 250 unités. Celles-ci reposent sur des critères tels que des périodes de végétation longues, des cultures à forte absorption d'azote, des précipitations nettes élevées ou des sols présentant une capacité de dénitrification élevée.

Au sein d'une exploitation, le bilan azoté permet d'évaluer les principaux flux d'azote ainsi que les excédents. Il somme d'une part les entrées d'azote sur l'exploitation (engrais minéraux, concentrés, fourrages, fixations symbiotiques...etc) et d'autre part, les sorties (lait, viande, céréales, fourrages, effluents...etc) et intègre les variations de stocks [16].

C. La crise du lait en Europe

Jusqu'à la mise en place des quotas laitiers en 1984, la production laitière s'est fortement développée en Europe, la priorité était la production en quantité. Les quotas ont été mis en place pour réguler la production, et réduire les excédents. La période 1984 – 2004 a donc été une période de stabilité des volumes et des prix, favorisant les restructurations, les spécialisations, et la naissance de différents modèles de production [17]. Depuis les réformes de la PAC en 2000 et 2003, et la flambée du prix du pétrole et des matières premières en général, le marché mondial a été modifié. Ainsi, en 2007, il y a eu un basculement de l'abondance à la pénurie entraînant une forte augmentation des prix jusqu'en 2008 [18].

La suppression progressive des quotas laitiers prévue pour 2015 doit passer par une augmentation progressive des quotas de 1% par an jusqu'en 2015 [19]. Mais cette augmentation amorcée en 2009, associée à la crise économique et financière, et à l'abandon progressif des instruments de régulation, a créé un déséquilibre sur le marché des produits laitiers en Europe. Ce déséquilibre s'est matérialisé par une chute du prix du lait, atteignant un prix inférieur au coût de production.

Les pays européens ont subi cette crise différemment selon leur système de production majoritaire et de leurs objectifs à la sortie des quotas [20].

En **Allemagne**, leader laitier européen, la crise du lait a été répartie sur deux années comptables (2009 et 2010) ce qui a permis aux éleveurs de diluer les mauvais résultats économiques de la période de crise avec les bons résultats du début 2009 et de la fin 2010. Les menaces pour l'élevage laitier de ce pays sont la concurrence des grandes cultures à l'Est, et du biogaz au nord, puisque dans ce pays il est autorisé d'intégrer du maïs ensilage en quantité illimitée dans les unités de méthanisation.

On trouve au **Pays-Bas** des exploitations laitières très spécialisées, techniquement performantes et concentrées sur le territoire, ce qui permet de réduire les frais de collecte et qui a permis aux éleveurs de supporter financièrement une année de crise comme celle de 2009. Le principal point faible de ce modèle de production qui pourrait porter préjudice à ces exploitations, est la pression exercée sur l'environnement.

Le **Danemark** est le pays qui a le plus souffert de la crise du lait. Ce pays avait beaucoup investi pour augmenter la taille des exploitations laitières (multipliée par deux entre 2000 et 2007), et pour le remplacement capital-travail afin d'augmenter la productivité du travail [21] et d'être « prêt » pour l'après quotas. Mais en 2009 les exploitations étaient sur endettées et une grande partie d'entre elles ont été rachetées par des banques et certains managers doivent maintenant gérer plusieurs exploitations.

En **France**, les exploitations sont économes en intrants, diversifiées et plus autonomes, le coût alimentaire étant principalement lié aux charges de mécanisation. L'augmentation des quotas a été plus tardive, ce qui a retardé l'effet des économies d'échelle (dilution des charges fixes, augmentation de la productivité du travail).

En **Belgique** et au **Luxembourg** les exploitations ont environ la taille des exploitations françaises, mais avec une productivité nettement supérieure, se rapprochant des exploitations néerlandaises, avec cependant un endettement moindre [22].

L'**Irlande** bénéficie d'atouts particuliers : le climat et le sol, qui permettent une pousse optimale de l'herbe. Les exploitations laitières de ce pays ont su mettre en avant ces avantages en calant la production de lait sur la pousse de l'herbe. Ainsi l'Irlande produit à bas coûts avec un régime alimentaire basé sur l'herbe et des animaux au pâturage dix mois sur douze.

Le **Royaume-Uni** possède les mêmes atouts que l'Irlande, mais les choix politiques sont différents. Les exploitations y sont performantes et les résultats économiques plutôt bons, en raison de faibles investissements. Mais ce pays cumule des handicaps : les éleveurs sont assez âgés en moyenne, font peu d'investissements pour mettre en valeur leur exploitation, et le réseau de transformation est mal organisé.

D. Le projet Dairyman

Le projet Dairyman financé par Interreg IV-B a été initié en 2009 et réuni 10 régions issues de 7 pays d'Europe : Belgique, France, Allemagne, Irlande du Nord, République d'Irlande, Luxembourg et Pays-Bas (**Figure 1**).

Ce projet était composé de 3 Work Packages :

- WP1 : Travail sur la comparaison entre les régions Dairyman
- WP2 : Travail sur un réseau de 128 fermes pilotes
- WP3 : Travail sur les centres de transfert de connaissances (fermes expérimentales)

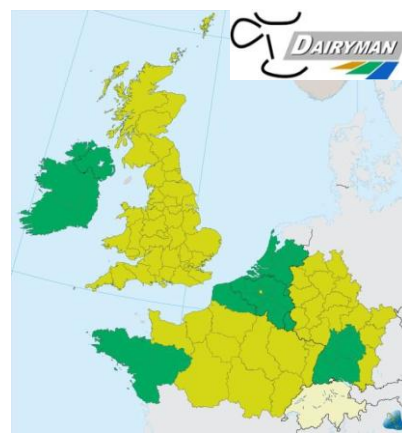


Figure 1: Carte des régions Dairyman

E. Objectifs du stage

Cette étude s'inscrit dans le WP2 du projet Dairyman et a pour but d'étudier les critères de performances économiques et environnementales à travers les exploitations du réseau Dairyman issues de 10 régions. Ce nombre conséquent de régions permet de prendre en compte différents modèles de production présents en Europe de l'Ouest, des plus intensifs aux plus extensifs.

Les objectifs du stage sont multiples :

- Description des régions
- Description des fermes pilotes
- Déterminer les indicateurs de performance à la fois économique et environnementale disponibles dans la base de données
- Détecter les exploitations du réseau Dairyman les plus performantes
- Chercher des critères techniques et structurels caractéristiques des exploitations performantes

La diffusion des résultats se fera à plusieurs niveaux :

- Poster CRESEB ([Annexe I](#))
- Journées 3R – Rencontre Recherche Ruminants ([Annexe II](#))
- Plaquette SPACE [23], article dans Terragricole de Bretagne

II. Matériel et méthodes

A. Description de la base de données Dairyman

La base de données Dairyman contient les données des exploitations pour les 3 années du projet : 2009, 2010 et 2011. La base contient différents fichiers selon le type de données : des fichiers *description*, des fichiers *économie*, des fichiers *balance minérale* et des fichiers *gaz à effet de serre*.

➤ Dans les fichiers *description* sont renseignées les données de structure des exploitations. Ces données permettent de décrire les exploitations agricoles, elles seront utilisées pour déterminer les critères caractéristiques des exploitations les plus performantes sur le plan économique et environnemental, donc les exploitations les plus viables du réseau Dairyman ([Figure 2](#)).

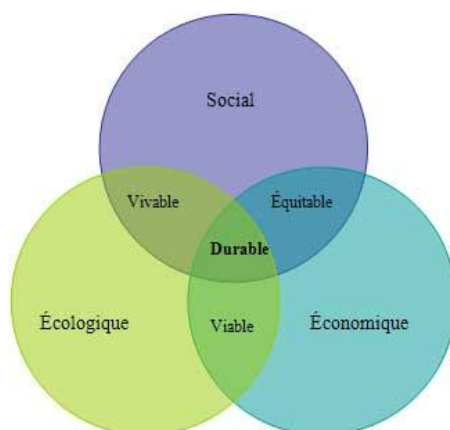


Figure 2: Les trois piliers de la durabilité

➤ Dans les fichiers *économie* se trouvent les données économiques des exploitations : leurs produits, leurs charges, les aides, les taxes, les amortissements, les annuités...etc. C'est à partir de ces fichiers qu'il faudra calculer des indicateurs de performance économique.

➤ Les données présentes dans les fichiers *balance minérale* permettent de calculer toutes les entrées, sorties et variations de stock d'azote, de phosphore et de potassium sur l'exploitation. Ces résultats sont nécessaires pour calculer la balance minérale des exploitations ainsi que l'efficacité d'utilisation des différents minéraux.

➤ Les émissions de GES ont été calculées seulement pour l'année 2010, selon la méthode des ACV. Dans ces fichiers, toutes les données nécessaires au calcul des émissions de GES par la méthode des ACV, ont été renseignées. Le calcul des émissions a été réalisé selon les lignes directrices du GIEC [24] qui proposent une méthodologie internationale et des préconisations pour la réalisation de ces inventaires selon trois niveaux : le Tier 1 (données par défaut), le Tier 2 (données spécifiques et adaptées au pays ou à la région) et le Tier 3 (utilisation de modèles et systèmes de mesure adaptés au niveau régional). Pour la suite des analyses il a été retenu d'utiliser le Tier 2, plus précis que le Tier 1, mais ne faisant pas intervenir de méthodologies différentes d'une région à l'autre.

Les PRG retenus par les différents partenaires étaient ceux du GIEC proposés en 2001, les données ont donc été recalculées avec les PRG actualisés par le GIEC en 2007 : CO₂ : 1 kg équ. CO₂ par définition, CH₄ : 25 kg équ. CO₂ ; N₂O : 298 kg équ. CO₂.

Concernant le stockage de carbone dans les prairies, il a été laissé libre aux ingénieurs et techniciens qui ont relevé les données, d'appliquer la valeur par défaut qui était celle du Tier 1 (0 kg C/ha), ou de choisir la valeur en rapport avec la teneur C/N des sols (Tier 2).

La première partie du travail consiste donc à uniformiser ces données, et vérifier les incohérences lorsqu'une même variable est renseignée dans deux fichiers. En effet, les différents fichiers étant complétés par différents partenaires, les données n'ont pas toutes été enregistrées au même moment pour une même année (début, milieu, ou fin d'exercice).

B. Représentativité des exploitations

Avant toute analyse, il est capital d'étudier la représentativité des exploitations du réseau Dairyman. Pour cela il a fallu classer les exploitations selon l'Orientación Technico-économique des Exploitations (OTEX). Cette classification se base sur des données de structure auxquelles on associait jusqu'en 2010 les Marges Brutes Standard (MBS) calculées pour l'année 2007 [25]. Depuis 2010, les MBS 2007 doivent être remplacées par les Produits Bruts Standard 2010 (PBS) calculés pour la moyenne des années 2009, 2010 et 2011 mais ces PBS 2010 ne sont pas encore disponibles pour toutes les régions d'Europe.

A partir de cette classification en OTEX, réalisée sur la moyenne de 2009 à 2011, il est possible de comparer les exploitations Dairyman aux données du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) qui, elles, sont représentatives des exploitations de chaque région et pour chaque OTEX. Pour des raisons statistiques il a été choisi de comparer région par région, uniquement les exploitations ayant l'OTEX 41 (spécialisé lait) à l'exploitation moyenne du RICA pour cette OTEX. Cette comparaison s'est faite par un test de comparaison à un standard de Student sur le logiciel SAS 9.3, le standard étant la moyenne du RICA pour la région considérée. Les résultats du RICA pour l'année 2010 n'étant pas encore disponibles, ce test n'a pu être fait que pour l'année 2009.

C. Comparaison des exploitations entre les régions

Certains critères des exploitations du réseau Dairyman ont été comparés d'une région à l'autre afin de vérifier qu'une région donnée ne possédait pas déjà un système d'exploitation qui permette d'obtenir les meilleurs résultats environnementaux et économiques. Ces critères sont à la fois environnementaux (balance azotée, efficacité d'utilisation de l'azote, balance phosphore) et économiques (RCAI/UTA). Le RCAI (Résultat Courant Avant Impôts) [21] est obtenu d'après le calcul suivant :

$$RCAI = Total\ produit - Total\ charges + Charges\ salariales - Annuités - Amortissements$$

Pour calculer le Résultat Courant Avant Impôts (RCAI) et le comparer entre les régions et les années, il a été choisi de mener l'étude en euros courants mais d'y associer un indice reflétant le pouvoir d'achat dans chacun des pays. Cet indice exprimé en pourcentage est calculé sur la base de l'inflation et donné par la commission européenne [26]. Le RCAI est rapporté à l'ensemble des UTA (Unité de Travail Annuel) présents sur l'exploitation (salariés et familiaux)

La comparaison a été faite par le test de Tukey lorsqu'il y avait homogénéité des variances entre les régions (vérifiées par le test de Levene) ou par le test de Wilcoxon dans le cas contraire. Ces tests statistiques ont été menés sur le logiciel SAS 9.3.

D. Choix des indicateurs de performance

1. Les indicateurs de performance économique

Il existe de nombreux indicateurs pour décrire la performance économique des exploitations agricoles, mais ces indicateurs diffèrent d'un pays à l'autre du fait d'une organisation différente. Ainsi dans certains pays du projet Dairyman il est possible d'acheter ou de louer des quotas, alors que cette démarche n'est pas envisageable dans d'autres pays comme en France.

Plusieurs méthodes d'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles ont été développées et font intervenir une grande quantité de données économiques. C'est le cas de la méthode IDEA [27] qui a été développée par la collaboration entre l'INRA, AGROCAMPUS Rennes, France Nature Environnement, Arvalis et le Cemagref ; ou encore de la méthode IDERICA qui a été développée lors d'une étude financée par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales [28]. Elles font intervenir des critères économiques difficilement accessibles ou dépendants de paramètres internes au pays tels que les impôts et taxes ou le prix du foncier.

A l'inverse, il existe des méthodes applicables à toutes les exploitations mais qui font intervenir un grand nombre de simplifications [29].

Pour cette étude il a été choisi d'utiliser de multiples indicateurs et de les tester par Analyse en Composante Principale (ACP) pour ne conserver que ceux qui structurent le plus les données, c'est-à-dire ceux qui permettent de différencier au mieux les exploitations de l'échantillon.

2. Les indicateurs de performance environnementale

Comme pour les indicateurs économiques, il existe de nombreux indicateurs environnementaux [27] [28]. Pour les mêmes raisons que précédemment, une ACP sera réalisée pour déterminer les indicateurs environnementaux liés à la balance minérale qui structurent le plus les données.

Il a été choisi de conserver les données de GES pour l'analyse, bien qu'elles ne soient disponibles que pour 2010. Plusieurs niveaux de détail étaient possibles pour représenter l'ensemble des émissions de l'atelier lait. Il a été choisi de conserver un niveau intermédiaire comprenant deux variables : les émissions sur la ferme d'une part, et les émissions liées à la fabrication des intrants d'autre part.

E. Analyses statistiques

De nombreuses études portant sur des critères de durabilité réunissent les différents résultats obtenus par la méthode de scoring, qui permet d'attribuer de manière arbitraire, des scores (pondération) à chaque variable. Mais cette méthode comporte une part de subjectivité, et donne bien souvent plus d'importance à certains critères qu'à d'autres. Une étude de ce type a été effectuée dans le cadre du projet Dairyman et a permis, grâce à la réunion d'experts, d'associer un score à certaines variables pour calculer un DSI (Dairyman Sustainability Index) pour chaque exploitation. Mais au sein des différents pays, l'importance des critères de durabilité est différente, et cet index est critiquable, c'est pourquoi il a été choisi d'utiliser une méthode statistique en complément: l'Analyse Factorielle Multiple (AFM), qui ne fait pas intervenir de score et limite donc la part de subjectivité.

L'Analyse Factorielle Multiple est une analyse multidimensionnelle qui, suivie d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH), permet de former des classes d'exploitations homogènes en minimisant la variabilité intra-classe et en maximisant la variabilité interclasse.

L'AFM correspond à la projection des individus sur un graphe dont les axes sont une combinaison linéaire des axes principaux résultants d'Analyses en Composantes Principales (ACP) faites sur des groupes de variables. Dans cette étude, deux groupes de variables actives ont été établis : un groupe de variables concernant l'économie d'une part, et un groupe de variables concernant l'environnement d'autre part. Une ACP a donc été réalisée sur chacun de ces groupes de variables et une combinaison linéaire des axes principaux a permis d'obtenir des axes utilisés pour une projection optimale des exploitations.

Cette analyse permet d'appliquer une pondération à chaque variable en fonction de leur pouvoir discriminant. Cette valeur de pondération étant inversement proportionnelle à la première valeur propre, elle permet d'équilibrer l'influence des groupes [30]. Ainsi le groupe de variables économiques et le groupe de variables environnementales auront le même poids statistique dans l'analyse.

Cette analyse permet donc de classer les exploitations semblables d'après les indicateurs de performances économiques et environnementales retenus à dire d'experts et à la suite des différentes ACP. La classe ayant les meilleurs niveaux de performance sera alors comparée aux autres classes pour déterminer les critères de performance. Ces analyses seront réalisées à l'aide du logiciel SPAD 7.4.

Étapes de l'analyse :

- ACP minéraux pour déterminer les variables qui différencient le plus les exploitations
- ACP environnement pour vérifier l'absence de corrélation entre les variables
- ACP économie pour déterminer les variables qui différencient le plus les exploitations
- Choix des variables actives pour l'AFM
- AFM (composée de 2 ACP) pour former des groupes d'exploitations homogènes
- Sélection du (des) groupe(s) performant(s)
- Recherche des différences significatives parmi les variables explicatives, et obtention de critères qui permettent d'obtenir de bonnes performances

III. Analyse des résultats

A. Représentativité des exploitations

1. La classification

D'après la classification en OTEX, on obtient 92 exploitations spécialisées lait (OTEX 41) et 36 exploitations diversifiées (OTEX 42, 43, 44) parmi les exploitations du réseau Dairyman (**Tableau 2**). Dans certaines régions, il y a très peu d'exploitations diversifiées (une à deux seulement) voire aucune.

Tableau 2: Typologie des exploitations Dairyman calculée sur la base des MBS

Région	Abréviation	Nombre d'exploitations spécialisées (OTEX 41)	Nombre d'exploitations diversifiées (autres OTEX)
Belgique – Flandres	BF	11	2
Belgique – Wallonie	BW	10	11
France – Bretagne	FB	8	3
France – Pays de la Loire	FL	6	4
France – Nord-Pas-de-Calais	FN	0	7
Allemagne – Baden-Württemberg	GE	7	7
Irlande du Nord	IN	9	0
République d'Irlande	IR	21	0
Luxembourg	LU	4	2
Pays-Bas	NL	16	0
TOTAL		92	36

2. Comparaison aux données du RICA

Les exploitations spécialisées lait (OTEX 41) ont été comparées aux données du RICA. Les **Tableau 3**, **Tableau 4** et **Tableau 5**, synthétisent les résultats obtenus. Les exploitations mixtes n'ont pas pu être analysées pour des raisons statistiques.

Légende :

P value<0,05	Exploitations Dairyman et RICA très significativement différentes
0,05<P value>0,1	Exploitations Dairyman et RICA significativement différentes
P value>0,1	Exploitations Dairyman et RICA non significativement différentes

Tableau 3: Comparaison des exploitations Dairyman spécialisées aux données du RICA pour les régions Flandres, Wallonie et Bretagne

OTEX 41	Flandres			Wallonie			Bretagne		
	RICA	Dairyman	P value	RICA	Dairyman	P value	RICA	Dairyman	P value
Nombre d'exploitations	3 630	11		2 500	10		11 170	8	
UTA totales	1,7	1,8	0,465	1,6	1,6	0,992	1,7	2,0	<0,0001
UTA salariées / UTA totales	0,01	0,00		0,03	0,07	0,269	0,05	0,09	0,560
SAU (ha)	38	54	0,002	62	74	0,300	63	82	0,141
Surfaces non fourragères (ha)	5	6	0,808	6	5	0,757	16	18	0,749
SFP (ha)	32	50	0,008	56	70	0,226	47	66	0,028
UGB herbivore/SFP	2,9	2,5	0,038	2,0	1,7	0,043	1,9	1,5	0,002
Vaches laitières	49	87	0,001	57	72	0,064	47	65	0,004
Production laitière par vache (kg/vache)	7 106	8 391	0,002	6 050	6 957	0,082	6 832	7 414	0,133
Production laitière par exploitation (kg)	351 252	727 138	0,001	346 863	499 629	0,053	323 149	484 711	0,008
Production laitières par ha de SFP (kg/ha)	11 049	14 510	0,011	6 154	7 133	0,357	6 917	7 393	0,230
Production laitière par ha de SAU (kg/ha)	9 354	13 409	0,025	5 582	6 731	0,308	5 132	5 876	0,074
Production laitière par UTA	212 880	414 002	0,000	211 502	305 024	0,065	188 976	242 356	0,036
Lait/PB hors aides	0,67	0,85	0,000	0,68	0,79	0,027	0,69	0,71	0,105
Viande/PB hors aides	0,15	0,10	0,025	0,21	0,13	0,001	0,19	0,20	0,485

Tableau 4: Comparaison des exploitations Dairyman spécialisées aux données du RICA pour les régions Pays de la Loire, Baden-Württemberg et Irlande du Nord

OTEX 41	Pays de la Loire			Baden-Württemberg			Irlande du Nord		
	RICA	Dairyman	P value	RICA	Dairyman	P value	RICA	Dairyman	P value
Nombre d'exploitations	6 910	6		7 040	7		3 600	10	
UTA totales	1,8	2,4	0,257	1,6	2,7	0,018	1,8	2,3	0,334
UTA salariées / UTA totales	0,04	0,13	0,247	0,08	0,17	0,699	0,11	0,28	0,086
SAU (ha)	79	90	0,636	50	97	0,027	71	101	0,122
Surfaces non fourragères (ha)	17	23	0,520	12	20	0,353	1	2	0,595
SFP (ha)	63	64	0,930	38	83	0,005	70	92	0,415
UGB herbivore/SFP	1,6	1,6	0,887	1,8	2,0	0,595	2,0	2,0	0,904
Vaches laitières	47	65	0,205	41	106	0,004	84	144	0,160
Production laitière par vache (kg/vache)	6 684	7 816	0,046	6 204	8 408	0,000	6 278	7 570	0,063
Production laitière par exploitation (kg)	314 892	504 636	0,088	253 673	894 093	0,002	530 111	1 091 219	0,148
Production laitières par ha de SFP (kg/ha)	5 031	7 880	0,010	6 596	10 802	0,013	7 577	11 883	0,004
Production laitière par ha de SAU (kg/ha)	3 970	5 583	0,003	5 031	9 212	0,006	7 458	10 755	0,012
Production laitière par UTA	171 137	213 227	0,016	161 575	327 107	0,001	296 151	471 515	0,049
Lait/PB hors aides	0,64	0,74	0,002	0,70	2,01	0,052	0,70	1,32	<0,0001
Viande/PB hors aides	0,20	0,18	0,611	0,14	0,22	0,098	0,13	0,10	<0,0001

Tableau 5: Comparaison des exploitations Dairyman spécialisées aux données du RICA pour les régions République d'Irlande, Luxembourg et Pays-Bas

OTEX 41	République d'Irlande			Luxembourg			Pays-Bas		
	RICA	Dairyman	P value	RICA	Dairyman	P value	RICA	Dairyman	P value
Nombre d'exploitations	19 250	21		640	4		19 510	16	
UTA totales	1,6	1,3	0,003	1,7	1,8	0,627	1,7	1,5	0,034
UTA salariées / UTA totales	0,12	0,15	0,759	0,08	0,07	0,533	0,08	0,03	0,003
SAU (ha)	56	67	0,018	89	119	0,444	46	56	0,050
Surfaces non fourragères (ha)	1	1	0,508	21	29	0,461	1	0	0,124
SFP (ha)	54	59	0,322	68	71	0,847	45	56	0,032
UGB herbivore/SFP	1,9	2,3	0,011	1,6	1,4	0,144	2,6	3,0	0,023
Vaches laitières	56	95	<0,0001	45	63	0,368	75	120	<0,0001
Production laitière par vache (kg/vache)	5 070	4 861	0,214	7 179	7 544	0,894	7 835	8 459	0,004
Production laitière par exploitation (kg)	285 466	462 540	<0,0001	320 547	474 359	0,411	588 151	1 014 734	<0,0001
Production laitières par ha de SFP (kg/ha)	5 243	7 880	<0,0001	4 739	6 675	0,280	13 161	18 235	0,000
Production laitière par ha de SAU (kg/ha)	5 135	6 881	<0,0001	3 608	3 978	0,582	12 825	18 222	0,000
Production laitière par UTA	179 538	348 823	<0,0001	193 101	258 154	0,292	354 308	680 744	<0,0001
Lait/PB hors aides	0,65	0,82	<0,0001	0,59	0,61	0,624	0,80	0,88	<0,0001
Viande/PB hors aides	0,24	0,23	0,254	0,20	0,23	0,910	0,08	0,09	0,106

Ces résultats montrent que dans l'ensemble les exploitations Dairyman spécialisées lait ne sont pas représentatives des exploitations spécialisées d'une région, à l'exception du Luxembourg. Mais dans ce cas particulier, la non significativité s'explique par le nombre peu élevé d'exploitations Dairyman spécialisées lait (4), qui confère à l'échantillon une grande variabilité intra, ce qui ne permet pas de mettre en évidence une différence même si elle semble avérée.

Cette absence de représentativité totale s'explique par le choix des exploitations du réseau Dairyman. En effet, les exploitations n'ont pas été retenues pour leur représentativité de la région étudiée, mais parce qu'elles répondaient à d'autres critères importants pour le projet Dairyman. Le choix des exploitations s'est fait sur :

- Le coté innovatrices des fermes (acceptation de plans de développement)
- L'ouverture des exploitants à la communication (visites des fermes par les exploitants)
- L'accès aux données
- L'acceptation par les exploitants de ce projet pour lequel ils ne sont pas rémunérés.

B. Comparaison des exploitations entre les régions

1. Performance environnementale

Les résultats de balance azotée et d'efficacité d'utilisation de l'azote sont présentés pour les exploitations spécialisées (**Figure 3**), et pour les exploitations diversifiées (**Figure 4**). Les lettres en majuscules concernent l'efficacité de l'azote, les lettres en minuscules concernent la balance azotée. Deux régions ayant des lettres différentes sont significativement différentes d'après le test de comparaison multiple de Tukey, l'homogénéité des variances ayant été vérifiée au préalable par un test de Levene. La région Wallonie n'a pas été intégrée au test

pour l'efficacité de l'azote des exploitations diversifiées car celle-ci présentait une trop forte hétérogénéité, ce qui ne permettait pas d'affirmer que les variances étaient homogènes entre les régions, le test de Tukey ne pouvait donc pas être appliqué sur l'ensemble des régions. En retirant la région Wallonie de l'analyse, les variances des autres régions sont homogènes et le test de Tukey peut être appliqué.

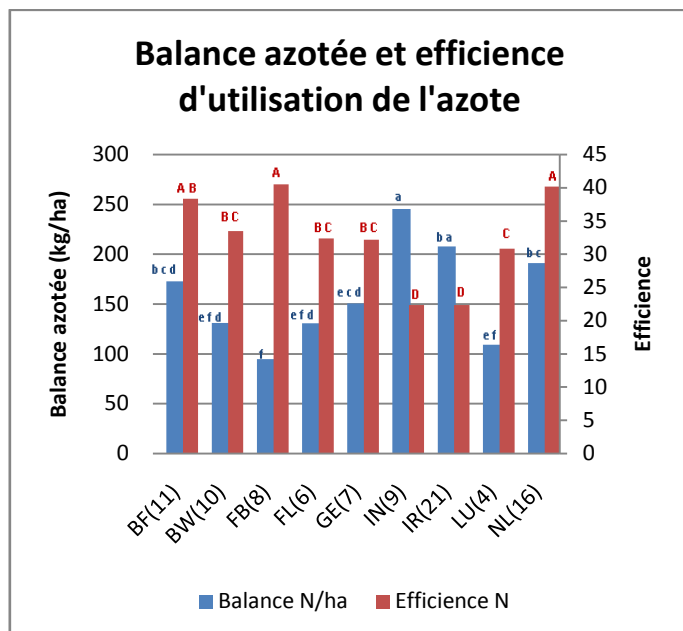


Figure 3: Indicateurs azoté des exploitations Dairyman spécialisées

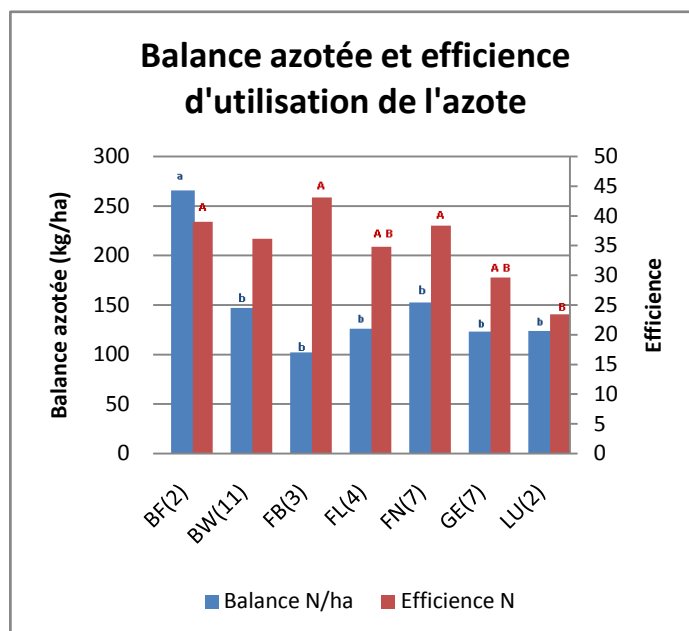


Figure 4: Indicateurs azoté des exploitations Dairyman diversifiées

On remarque que les régions ayant les balances azotées les plus élevées sont les régions dans lesquelles les exploitations utilisent beaucoup d'intrants, et plus précisément des intrants au niveau de l'alimentation du bétail (exploitations spécialisées). L'entrée d'azote sur ces exploitations se fait essentiellement par l'achat d'aliments et de concentrés riches en protéines.

Les exploitations ayant la moins bonne efficacité d'utilisation de l'azote sont celles qui possèdent peu de cultures, comme les exploitations d'Irlande et d'Irlande du nord. En effet il est possible d'exporter plus d'azote via les céréales que via le lait, ce qui permet d'obtenir une meilleure efficacité.

Le nombre peu élevé d'exploitations diversifiées ne permet pas de mettre en évidence des différences significatives mise à part le Luxembourg qui semble avoir une efficacité plus faible, mais cela est à mettre en relation avec le nombre peu élevé d'exploitations diversifiées participant au calcul de la moyenne (2 exploitations).

La même étude (disponible en [Annexe III](#)) a été menée sur la balance en phosphore

2. Performance économique

Les moyennes du RCAI/UTA de chaque région sont comparées pour les exploitations spécialisées [Figure 5](#) et pour les exploitations diversifiées [Figure 6](#). Deux régions ayant des lettres différentes sont significativement différentes d'après le test de comparaison multiple de Tukey pour les exploitations diversifiées, l'homogénéité des variances ayant été vérifiée par un test de Levene. Pour les exploitations spécialisées, le test appliqué est le test non paramétrique de Wilcoxon car les données ne suivent pas la loi normale.

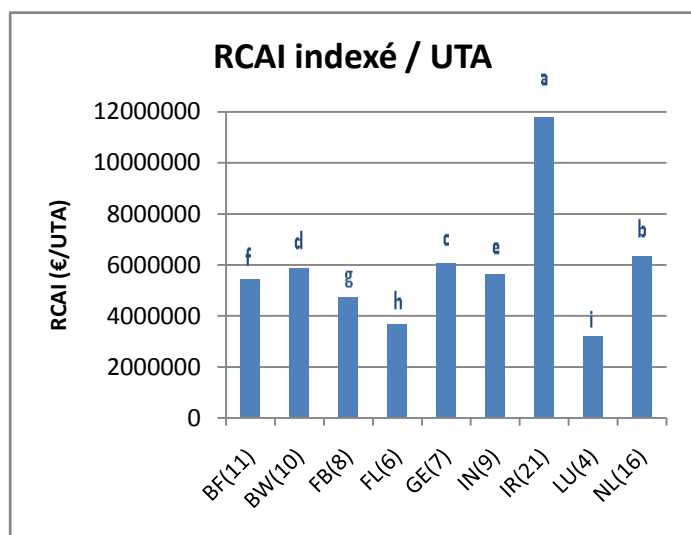


Figure 5: Indicateur économique RCAI/UTAtotales des exploitations Dairyman spécialisées

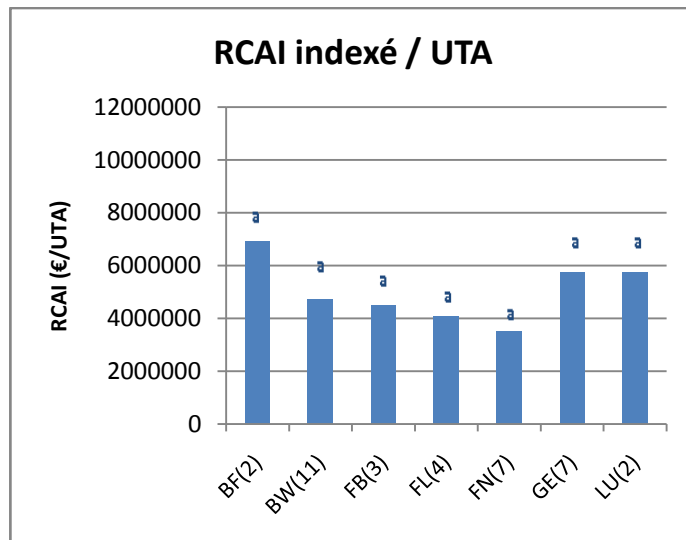


Figure 6: Indicateur économique RCAI/UTAtotales des exploitations Dairyman diversifiées

La région qui permet de dégager le meilleur revenu par UTA est la République d'Irlande, il s'agit de la région qui possède les exploitations les plus efficaces avec leur système de production « low-cost ». De plus, dans les fermes pilotes de cette région, il y a une part non négligeable de bénévolat sur la ferme (travail souvent familial non rémunéré).

Les résultats économiques sont décrits plus précisément en présentant les produits bruts des exploitations et les postes de charges par litre de lait vendu ([Annexe IV](#)).

Conclusion :

Les exploitations retenues dans chaque région montrent dans l'ensemble des différences significatives au niveau de leur balance minérale et de leurs résultats économiques. Au cours des analyses statistiques l'effet région risque donc d'être visible.

C. Le choix des indicateurs de performance

Les variables suivantes ont été retenues à dire d'expert comme potentiels indicateurs de durabilité. Le choix a été mené parmi l'ensemble des variables disponibles ou calculables dans la base de données Dairyman, et résulte d'une concertation entre les différents membres du comité de suivi du stage.

Environnement – Balance minérale (données de l'ensemble de l'exploitation)	Environnement – GES (éq. CO₂) (données allouées à l'atelier lait)	Economie (données allouées à l'atelier lait)
- Balance kg N/ha - Balance kg P/ha - Balance kg N/1000l - Balance kg P/1000l - Efficience N	- Eq. CO₂ direct (émis sur la ferme par 1000L) - Eq. CO₂ indirect (émis en dehors de la ferme par 1000L)	- RCAI/PB - Charges/PB - RCAI/UTA totales - PB/UTA totales - RCAI/Charges - Subventions/PB

Pour éliminer des variables et ne conserver que les plus intéressantes, une ACP a été réalisée sur la moyenne des années 2010 et 2011 pour avoir une certaine stabilité d'une part, et pour l'année 2009, année de crise, d'autre part. Les premiers résultats montrent que les variables structurent les données et différencient les exploitations de la même manière quelle que soit l'année, donc les résultats de la moyenne 2009-2010-2011 sont utilisés pour l'interprétation.

1. La balance minérale

Les résultats de l'ACP sur la balance minérale sont présentés en [Annexe V](#). Les 3 premiers axes représentent 41,39%, 27,61%, et 18,89% de la variabilité entre les exploitations.

Les variables *Balance kg P/ha* et *Balance kg P/1000l* sont des variables liées avec un coefficient de corrélation de 0,83. Elles apportent la même information, donc seule une de ces deux variables peut être conservée. Le rapport *Balance kg P/ha* semble plus intéressant car on étudie avant tout la balance associée à une surface.

La variable *Efficience N* est très représentée sur les axes 1 et 2 (coordonnées respectives de 0,62 et -0,62), il est donc pertinent de conserver cette variable car elle structure les données.

La balance phosphore ayant été choisie par hectare, la variable *Balance kg N/ha* est préférée à *Balance kg N/1000l*. De plus, cette variable est assez bien représentée sur les trois principaux axes (coordonnées respectives : 0,40, 0,61, et 0,59), il est donc intéressant de conserver aussi cette variable.

Il a été vérifié graphiquement qu'aucune exploitation ne soit trop séparée des autres sur le graphique de projection, ce qui pourrait signifier qu'une des variables contienne une donnée aberrante ou qu'une exploitation soit très différente des autres sur au moins une variable. Si tel était le cas, cette variable serait considérée comme importante pour différencier les exploitations, or elle ne différencierait qu'une seule exploitation et ne serait donc pas pertinente comme variable active.

Conclusion :

Les indicateurs suivants seront conservés pour l'AFM:

- *Balance kg N/ha*
- *Balance kg P/ha*
- *Efficience N*

2. L'environnement

Une ACP faite sur l'ensemble des variables environnement permet de vérifier qu'il n'y ait pas de forte corrélation entre les différentes variables (balance minérale et GES), et qu'il est bien pertinent de toutes les garder. Les résultats de l'ACP présentés en [Annexe VI](#) montrent que la plus forte corrélation n'est que de 45% entre l'efficience de l'azote et la balance azotée.

3. L'économie

Les résultats de l'ACP sur l'économie sont présentés en [Annexe VII](#). Les 3 premiers axes représentent 59,11%, 22,41%, et 11,07% de la variabilité entre les exploitations.

Les variables *PB/UTA totales* et *Subventions/PB* étant très représentées sur l'axe 2 (coordonnées respectives : -0,88 et 0,68), il est capital de les conserver pour l'AFM.

Les variables *RCAI/Charges* et *Charges/PB* sont liées entre elles avec un coefficient de corrélation 0,95, il est donc possible d'exclure une de ces deux variables. Le rapport *Charges/PB* étant plus souvent utilisé pour décrire les performances économiques des exploitations agricoles, il sera préféré à la variable *RCAI/Charges*.

Le *RCAI/UTA* et le *RCAI/PB* sont aussi très représentés sur l'axe 1 (coordonnées respectives : -0,87, et -0,94), ces variables structurent les données et expliquent la variabilité entre les exploitations. Elles seront donc conservées pour l'analyse.

Conclusion :

Les 5 indicateurs suivants seront conservés pour l'AFM:

- *RCAI/UTA*
- *PB/UTA*
- *Charges/PB*
- *RCAI/PB*
- *Subventions/PB*

D. L'Analyse Factorielle Multiple

Dans un premier temps, l'étude a été menée sur la moyenne des années 2010 et 2011 pour des raisons de stabilité des données. L'année 2009 n'a pas été prise en compte puisqu'il s'agit d'une année de crise pour le lait, ces données déstabiliseraient donc la moyenne, surtout pour les données économiques. Les résultats obtenus sont ensuite comparés aux résultats obtenus pour l'année 2009 seule, afin de détecter les exploitations les plus performantes qui sont peu dépendantes des conditions économiques.

1. Années 2010-2011

En utilisant les variables retenues à la suite des ACP et à dire d'experts, une AFM a été mise en place. Pour cette AFM les 8 premiers axes ont été retenus pour l'analyse globale ce qui permet une précision du calcul de 98,15%. Une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été établie, suivie d'une coupure de l'arbre en 7 classes. Cela permet de maximiser la variabilité interclasse et minimiser la variabilité intra-classe. Le rapport d'inertie ainsi obtenu est de 52,01%.

On obtient donc 7 classes d'exploitations ayant les caractéristiques présentées dans les [Tableau 6](#) et [Tableau 7](#). Des variables illustratives ont été ajoutées pour décrire les classes obtenues.

Légende :

très significativement plus performant que la moyenne (P-value<5%)	très significativement supérieur à la moyenne (P-value<5%)
significativement plus performant que la moyenne (5%<P-value<10%)	significativement supérieur à la moyenne (5%<P-value<10%)
très significativement moins performant que la moyenne (P-value<5%)	très significativement inférieur à la moyenne (P-value<5%)
significativement moins performant que la moyenne (5%<P-value<10%)	significativement inférieur à la moyenne (5%<P-value<10%)

Tableau 6: Résultats de l'AFM sur les données moyennes 2010-2011 (1)

	Variables	Moyenne générale	Classe 1 (24)	Classe 2 (11)	Classe 3 (6)	Classe 4 (34)	Classe 5 (21)	Classe 6 (13)	Classe 7 (20)
Variables actives environnement	Balance kg N/ha	165	150	168	119	139	247	75	211
	Efficienc N	33%	45%	40%	34%	30%	25%	42%	22%
	Balance kg P/ha	5,9	0,3	0,3	12,0	9,4	14,1	3,6	0,9
	GES indirect (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	217	187	321	157	236	265	104	206
	GES direct (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	1 093	978	963	1 918	1 075	984	1 019	1 223
Variables actives économie	Charges/PB (alloué atelier laitier)	53%	51%	69%	59%	57%	54%	42%	43%
	PB/UTA (alloué atelier laitier)	191 646	264 611	224 680	151 962	143 724	207 547	127 795	211 724
	RCAI/UTA (alloué atelier laitier)	64 902	79 527	-419	27 685	43 093	67 584	59 341	133 719
	RCAI/PB (alloué atelier laitier)	35%	31%	2%	17%	30%	33%	48%	63%
	Subventions/PB (alloué atelier laitier)	12%	8%	11%	15%	12%	9%	18%	13%
Variables illustratives de structure	Régions	10% BF	21% BF	0% BF	0% BF	12% BF	19% BF	0% BF	0% BF
		16% BW	21% BW	27% BW	17% BW	15% BW	19% BW	15% BW	5% BW
		9% FB	0% FB	0% FB	0% FB	12% FB	0% FB	54% FB	0% FB
		8% FL	0% FL	0% FL	0% FL	26% FL	0% FL	8% FL	0% FL
		5% FN	4% FN	27% FN	0% FN	6% FN	5% FN	0% FN	0% FN
		11% GE	8% GE	0% GE	50% GE	18% GE	10% GE	8% GE	0% GE
		8% IN	0% IN	0% IN	0% IN	3% IN	43% IN	0% IN	0% IN
		16% IR	0% IR	0% IR	0% IR	3% IR	5% IR	8% IR	90% IR
		5% LU	0% LU	9% LU	17% LU	6% LU	0% LU	8% LU	5% LU
		12% NL	46% NL	36% NL	17% NL	0% NL	0% NL	0% NL	0% NL
	Typologie OTEX	28% div	33% div	45% div	17% div	35% div	24% div	38% div	0% div
		72% spé	67% spé	55% spé	83% spé	65% spé	76% spé	62% spé	100% spé
	Type d'agriculture	5% bio	8% bio	0% bio	17% bio	0% bio	0% bio	23% bio	0% bio
		95% conv	92% conv	100% conv	83% conv	100% conv	100% conv	77% conv	100% conv
	UTAt (alloué atelier laitier)	1,7	1,6	1,4	1,7	1,9	1,8	1,8	1,3
	SAU (ha)	90	76	86	80	105	91	89	82
	SFP (alloué atelier laitier) ha	67	55	51	68	74	73	71	69
	SFP/SAU	81%	84%	69%	89%	74%	89%	84%	88%
	UGB (alloué atelier laitier)	131	140	125	105	119	157	91	155
	Prairie/SFP (alloué atelier laitier)	76%	70%	66%	73%	70%	78%	78%	96%
	Maïs/SFP (alloué atelier laitier)	18%	25%	27%	11%	24%	17%	13%	2%
	UGB/SFP (alloué atelier laitier)	2,1	2,7	2,5	1,6	1,7	2,2	1,3	2,3

Tableau 7: Résultats de l'AFM sur les données moyennes 2010-2011 (2)

	Variables	Moyenne générale	Classe 1 (24)	Classe 2 (11)	Classe 3 (6)	Classe 4 (34)	Classe 5 (21)	Classe 6 (13)	Classe 7 (20)
Variables illustratives de structure	kg lait/SFP	11338	16973	15427	8993	8958	13525	6251	8916
	Lait vendu (kg)	711 021	893 591	751 409	574 821	640 494	987 874	434 833	597 647
	Nombre de vaches laitières	92	103	88	76	80	114	63	109
	Lait par vache (kg/VL)	7 650	8 650	8 602	7 373	7 900	8 538	6 753	5 510
Variables illustratives environnement	GES totales (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	1 310	1 165	1 284	2 074	1 311	1 249	1 122	1 430
	GES gestion effluents (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	411	381	330	1 245	387	377	284	391
	GES énergie (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	78	68	68	78	90	65	90	77
	GES intrants (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	217	187	321	157	236	265	104	206
	GES sol (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	-35	21	1	620	-70	-40	-146	-175
	Méthane entérique (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	604	530	565	595	597	542	645	755
	Méthane entérique (kg éq. CO ₂ /UGB)	3 097	3 240	3 185	3 096	3 094	3 167	3 015	2 900
	Méthane effluents (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	127	160	91	192	107	126	95	143
	N ₂ O effluents (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	37	41	50	44	42	31	33	24
	N ₂ O sol (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	282	159	188	388	307	260	301	400
	Balance kg N/1000kg de lait	22	15	22	17	24	24	16	26
	Balance kg P/1000kg de lait	0,7	-0,7	-0,1	1,7	1,8	1,5	0,7	0,1
Variables illustratives économie	RCAI/UTA (ensemble de l'exploitation)	62 880	80 771	9 888	37 861	45 604	55 761	59 166	116 437
	PB/UTA (ensemble de l'exploitation)	192 223	267 597	236 288	143 949	151 049	203 270	133 191	195 319
	RCAI/PB (ensemble de l'exploitation)	34%	31%	7%	27%	31%	28%	46%	60%
	Charges/PB (ensemble de l'exploitation)	53%	51%	66%	54%	57%	58%	43%	46%
	Part des intrants dans le produit brut (alloué atelier laitier)	37%	37%	48%	40%	39%	43%	24%	30%
	Charges fourrage (€/1000kg de lait)	5	6	12	9	4	3	4	2
	Charges bâtiment (€/1000kg de lait)	19	22	28	19	17	19	17	18
	Charges totales élevage (€/1000kg de lait)	106	117	144	125	109	115	72	77
	Charges cultures (€/1000kg de lait)	35	29	34	37	39	31	36	40
	Charges opé + management (€/1000kg de lait)	69	61	85	86	76	44	90	60
	Prix du lait (€/1000kg de lait)	337	366	338	331	321	319	354	335
Variables illustratives techniques	Intervalle vêlage-vêlage (jours)	408	410	427	417	410	410	408	387
	Age au premier vêlage (mois)	27	26	28	28	28	26	27	24
	Pression N minéral (kg/ha)	114	101	116	57	81	158	31	207
	Concentrés (€ par 1000kg de lait)	58	70	72	65	61	77	29	34

Bien que les exploitations de la classe 1 aient une balance azotée excédentaire de 150 unités par hectare en moyenne, on peut considérer qu'elles constituent une classe performante sur le plan économique et ayant de bons résultats environnementaux. De même la classe 6 peut être considérée performante sur le plan environnemental et ayant de bons résultats économiques, malgré la dépendance forte aux subventions et un produit brut inférieur à la moyenne. 9 des 10 régions étudiées sont représentées dans ces classes plus performantes regroupant 37 exploitations.

Les exploitations présentes dans la classe 1 peuvent être décrites comme intensives : elles ont une SAU plus faible que la moyenne, mais un quota plus élevé, présentent un fort chargement à l'hectare, et une productivité par vache et par UTA supérieure à la moyenne. Cette intensification permet de produire plus par UTA, de dégager un produit brut plus important en limitant les charges, et donc d'obtenir un RCAI/UTA supérieur à la moyenne. Les exploitations de cette classe sont à 46% Néerlandaises, et bénéficient d'un prix du lait supérieur à la moyenne. Ceci est permis par une organisation dense du réseau de collecte du lait, et par une bonne valorisation du lait par la vente de fromage, ce qui permet aux laiteries de mieux rémunérer le lait. Sur le plan environnemental, ces exploitations présentent de bons résultats qui peuvent s'expliquer pour certaines exploitations par la vente d'effluents. En effet, ceux-ci sont comptabilisés en négatif dans les entrées pour le calcul de l'efficacité azotée (choix des partenaires du projet : la vente de fumier n'étant pas un but pour l'exploitation, elle ne sera pas comptabilisée en sortie mais en négatif dans les entrées.) ce qui permet d'obtenir un meilleur rapport (*sorties N*) / (*entrées N - variations de stock*). De plus, la vente d'effluents permet d'exporter de l'azote et du phosphore, ce qui favorise une balance minérale à l'équilibre et permet de limiter les émissions de GES.

Les exploitations présentes dans la classe 6 sont, en revanche, extensives : elles montrent une productivité par vache plus faible, possèdent moins de vaches, un chargement moins important que la moyenne, et une productivité par UTA plus faible. 23% de ces exploitations sont placées sous le sigle d'agriculture biologique, favorisant les bons résultats environnementaux et permettant un prix du lait élevé. Les autres exploitations de cette classe sont des élevages conventionnels utilisant peu de concentrés ce qui favorise une balance minérale à l'équilibre et permet de limiter les émissions de GES. Sur le plan économique ces exploitations montrent un produit brut par UTA plus faible que la moyenne, mais aussi une très bonne maîtrise des charges, ce qui leur permet de dégager un bon RCAI/UTA. La forte dépendance aux subventions s'explique par un produit brut faible (donc un rapport *Subventions/PB* plus élevé), et par la présence d'agriculture biologique subventionnée.

Les exploitations à niveaux d'intensification intermédiaires du réseau Dairyman (classes 3 et 4) ne semblent combiner ces atouts pour obtenir de bonnes performances économiques et environnementales.

Les exploitations intensives des autres classes (2 et 5) ont des charges plus importantes (classe 5), qui ne permettent pas d'obtenir des résultats économiques équivalents à la classe 1. De plus, l'absence de vente d'effluents ne permet pas d'obtenir une balance minérale correcte et une bonne efficacité d'utilisation de l'azote.

Les exploitations extensives de la classe 7 ne présentent pas de bons résultats environnementaux, notamment à cause d'une pression en azote minérale trop importante et une mauvaise gestion des apports, ce qui entraîne une balance azote élevée, une mauvaise efficacité d'utilisation de l'azote, ainsi que des émissions de N₂O élevées.

2. Année 2009

Pour l'année 2009 il a été réalisé la même analyse pour voir comment se sont situées les exploitations les plus performantes sur le plan économique et sur le plan environnemental (classe 1 et 6) pendant une année de crise ([Annexe VIII](#)). Concernant les GES, les données de 2010 ont été utilisées.

Dans le cas de cette analyse, les classes 3, 8 et 9 ont été retenues comme performantes sur les deux plans : économique et environnemental. On retrouve dans ces classes 20 des 37 exploitations performantes en 2010-2011 comme le montre le [Tableau 8](#) qui donne les classes auxquelles appartiennent les exploitations Dairyman selon l'année analysée.

Tableau 8: Nombre d'exploitation par classe selon l'année étudiée

Classe 2010-2011 \ Classe 2009	1	2	3	4	5	6	7
1	6	0	0	1	12	0	0
2	1	0	0	12	2	0	0
3	7	0	0	2	3	0	4
4	0	1	1	6	2	0	3
5	0	0	4	0	0	0	0
6	3	6	0	0	0	0	0
7	5	4	0	9	1	0	0
8	2	0	0	4	0	10	0
9	0	0	1	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	2	13

Parmi les 13 exploitations de la classe 6 en 2010-2011, 11 sont aussi dans des classes performantes en 2009 ce qui montre la stabilité de ces exploitations lors des années difficiles. Le RCAI/UTA a varié de 18% entre la moyenne 2010-2011 et l'année de crise de 2009.

Parmi les 24 exploitations de la classe 1 en 2010-2011, seulement 9 sont dans des classes performantes en 2009, ce qui montre une dépendance de ces exploitations plus forte au contexte économique. Ainsi ces exploitations ont vu leur RCAI/UTA varier de 62% entre les années 2010-2011 et l'année de crise de 2009.

Les 20 exploitations performantes à la fois en 2009, 2010 et 2011 peuvent donc être décrites comme appartenant à deux systèmes de production distincts : les systèmes intensifs d'une part, et les systèmes extensifs d'autre part. Le [Tableau 9](#) présente les caractéristiques de ces deux systèmes en comparaison avec l'exploitation moyenne Dairyman et avec les systèmes peu performants.

Les 9 exploitations performantes ayant un système de production intensif ont une surface faible, pour un nombre de vaches très productives élevé. La prairie occupe une part de la SAU plus faible que les autres systèmes ou que la moyenne Dairyman. Au niveau des pratiques, ces exploitations se distinguent par une quantité de concentrés apportés supérieure à la moyenne Dairyman sur les trois années, et un âge au premier vêlage réduit à 25,6 mois.

Tableau 9: Caractéristiques des deux systèmes performants

	Moyenne générale	Extensifs performants	Intensifs performants	Peu performants
SAU (ha)	89	87	78	120
SFP / SAU (%)	81%	84%	79%	76%
Prairies / SFP	76%	77%	70%	69%
Maïs / SFP	18%	15%	22%	22%
Nb moyen de vaches	90	64	96	85
UGB moyen	127	90	129	129
UGB / SFP	2,06	1,33	2,55	1,59
Kg Lait vendu	687 919	441 329	831 280	688 506
Kg Lait / vache	7 559	6 771	8 630	8 019
Kg Lait / SFP	11 111	6 474	16 305	8 412
Concentrés (€) / ha	87	44	100	60
Concentrés (€) / 1000 kg lait	58	31	75	62
Balance P / ha	5,7	5,0	0,5	13,2
N minérale / ha	105	24	108	71
UTA	1,68	1,93	1,41	1,95
RCAI / UTA (€)	54 091	47 778	74 279	37 182
Charge / produit (%)	55%	45%	52%	61%
Intervalle vêlage/vêlage (jours)	409	415	418	408
Age au premier vêlage (mois)	26,9	27,5	25,6	27,8

Les 11 exploitations performantes ayant un système de production extensif possèdent une SAU proche de la moyenne Dairyman, les prairies occupent une grande part de la SAU, Mais les vaches sont moins nombreuses et moins productives. Cela s'explique notamment par les pratiques en place : l'utilisation de concentrés est faible, l'âge au premier vêlage est élevé, tout comme l'intervalle vêlage/vêlage. Ces pratiques, associées à une faible pression en azote minérale à l'hectare, permettent d'atteindre de bons résultats économiques par réduction des charges.

Les exploitations les moins performantes ont une surface agricole utile élevée, couverte en grande partie par du maïs et des céréales. Les niveaux de productivité sont proches des systèmes intensifs performants, mais la part des charges dans le produit brut est nettement supérieur, ce qui ne leur permet pas d'obtenir de bons niveaux de performance économique. Les pratiques sont semblables aux pratiques des systèmes intensifs performants, mais avec un âge au premier vêlage élevé, proche de celui des systèmes extensifs performants.

Conclusion :

Les exploitations intensives performantes sur le plan économique et sur le plan environnemental permettent de dégager un très bon revenu par exploitant en année « normale » mais sont plus sensibles au contexte économique. En revanche, les exploitations plus extensives aussi performantes sur les plans économique et environnemental permettent de dégager un revenu moindre par exploitant mais sont moins sensibles au contexte économique car ces exploitations sont plus économes en intrants.

IV. Discussion

Parmi les exploitations Dairyman on distingue donc des exploitations plus performantes que d'autres au niveau économique et environnemental, donc plus viables. Mais la méthodologie est basée sur des comparaisons entre les exploitations du réseau, et ne permet pas d'affirmer que les exploitations dites performantes soient viables, bien qu'elles le soient plus que la moyenne des fermes du réseau Dairyman.

Il aurait été intéressant de disposer de données liées aux aspects sociaux pour intégrer ce paramètre dans l'analyse et pouvoir parler de durabilité des exploitations. Certaines données ont été collectées mais il est difficile de les uniformiser entre les différents pays du projet, notamment pour ce qui est du niveau d'études de l'exploitant car le système scolaire est différent d'un pays à l'autre. De même, la perception des jours de congés par les agriculteurs diffère d'un pays à l'autre : dans certains pays les agriculteurs ne prennent presque pas de congés simplement par choix. L'enregistrement des heures de travail est biaisé par de fortes approximations, et la nuance entre travail et loisirs est parfois faible. La reprise ou non de la ferme par un jeune est un critère intéressant, mais ne peut être utilisé que pour des exploitants proches de la retraite. Ces données n'ayant pu être uniformisées entre les différents pays, il a été impossible de les intégrer dans l'analyse sans ajouter un biais conséquent.

Cette méthode statistique ne faisant pas intervenir de coefficient de pondération, permet de rester le plus objectif possible, cependant certaines exploitations (classe 1 en 2010-2011) sont considérées comme performantes alors que la balance azotée moyenne de ces exploitations est élevée. La pondération des variables aurait pu permettre de palier à ce problème mais aurait apporté une part de subjectivité supplémentaire et aurait été très discuté entre les pays partenaires car l'importance des différents facteurs environnementaux varie d'un pays à l'autre.

Les résultats obtenus montrent donc que les exploitations intensives les plus performantes ont une balance azotée élevée et gardent donc un impact non négligeable sur l'environnement. Les exploitations extensives performantes sont, pour certaines, en agriculture biologique et dépendent donc des aides apportées par l'Europe, tandis que les autres produisent peu et ne valorise pas au maximum le potentiel de production du troupeau. On peut donc se poser la question de la place qu'auront ces exploitations après la sortie des quotas.

Le calcul de l'efficacité d'utilisation de l'azote fait intervenir les exportations d'effluents en négatif dans les entrées car il ne s'agit pas d'une finalité pour l'exploitation. Mais cette formule permet d'augmenter considérablement l'efficacité d'utilisation de l'azote des exploitations qui exportent des effluents, sans prendre en compte l'efficacité de ces effluents à l'extérieur de l'exploitation.

Le choix des indicateurs de performance reste discutable, même s'il a été établi à partir de données statistiques et à dire d'experts, seules les données disponibles dans Dairyman ont été envisagées. Cependant d'autres données auraient pu être relevées telles que la pression en produits phytosanitaires, ou la biodiversité [31]. De plus les données de gaz à effet de serre n'étaient pas disponibles pour les 3 années d'étude et présentent un biais au niveau du stockage du carbone dans les prairies. Pourtant, les émissions de gaz à effet de serre sont susceptibles de varier d'une année à l'autre et sont très dépendantes du stockage dans les prairies. Il aurait donc été plus intéressant de disposer de ces données pour les 3 années.

Conclusion

Cette étude montre donc la possibilité pour les exploitations laitières d'être performantes sur le plan environnemental tout en restant compétitives sur le plan économique. Ces niveaux de performances peuvent être atteints aussi bien en système intensifs qu'extensifs, et peuvent être conservés, dans certains cas, à des niveaux corrects en année critique.

Les fermes pilote Dairyman ne sont pas représentatives de la ferme moyenne régionale, cependant 9 régions sur les 10 du réseau, sont représentées dans les groupes d'exploitations performantes (hors année de crise). Il est donc possible pour les exploitations d'être performantes quelle que soit leur localisation géographique. La viabilité des exploitations ne semble donc pas dépendre de paramètres géo climatiques.

La réduction des charges, l'augmentation de la productivité de la main d'œuvre et l'export d'effluents d'élevage sont autant de critères qui permettent de réduire l'impact environnemental des exploitations agricoles et d'accroître leur compétitivité. L'augmentation de la productivité de la main d'œuvre permet essentiellement d'augmenter le revenu des éleveurs, la réduction des charges permet en plus d'améliorer la stabilité des indicateurs économiques pendant une année de crise, tandis que l'export d'effluents d'élevage permet de réduire la balance minérale ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. Les exploitations qui combinent au moins deux de ces trois facteurs font partie du groupe des exploitations les plus viables du réseau Dairyman.

De tels résultats peuvent aider les techniciens à guider les éleveurs dans leurs choix stratégiques pour réduire leurs impacts environnementaux, pour augmenter leur revenu moyen, et pour stabiliser leur revenu en période de crise. Ainsi les exploitations les moins performantes pourraient limiter leur impact environnemental et augmenter leur performance économique en gérant mieux la fertilisation azotée et en phosphore, en réduisant l'âge au premier vêlage, et en diminuant la part de concentrés pour les exploitations à tendance extensive. Les fortes charges en concentrés sont compatibles avec de bons niveaux de performance uniquement si celles-ci permettent de valoriser au mieux le potentiel génétique de production du troupeau et si elles sont associées à un produit brut conséquent.

Une étude plus poussée pourrait être mise en place intégrant plus de pays européens pour avoir une plus grande diversité dans les systèmes de production. De nouveaux indicateurs environnementaux pourraient être étudiés pour renforcer cette analyse, tels que des indicateurs de biodiversité, de paysage, d'utilisation de pesticide, de consommation d'énergie ou encore de consommation d'eau. Des critères techniques pourraient être développés tels que l'autonomie alimentaire et l'autonomie protéique, ainsi que des critères sociaux (niveau d'étude des exploitants, reprise ou non de l'exploitation, jours de congés...etc.).

Un certain nombre de ces critères sont déjà disponibles dans une base de données française (Diapason). Il est donc envisageable à court terme, d'appliquer cette méthode statistique à un niveau national et profiter du grand nombre d'exploitations enregistrées dans cette base.

Références Bibliographiques

- [1] Le Gall A. et al. *Systèmes laitiers et environnement dans l'Espace Atlantique*. [En ligne]. Décembre 2006. Disponible sur : < <http://idele.fr/filieres/publication/idelesolr/recommends/systemes-laitiers-et-environnement-dans-lespace-atlantique.html> > (consulté le 21 juin 2013)
- [2] Boonen J. et al. *Analyse de la diversité de systèmes laitiers en Europe du Nord-Ouest sur base de leurs performances économiques et environnementales*. [En ligne]. 2013. Disponible sur : < <http://www.cra.wallonie.be/img/page/Conference/2013carefour/1.%20Boonen.pdf> > (consulté le 15 mars 2013)
- [3] ADEME. *Les 6 principaux gaz à effet de serre*. [En ligne]. Disponible sur : < <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15961> > (consulté le 15 mai 2013)
- [4] SENSI A. *L'agriculture et les changements climatiques*. [En ligne]. Eurostat, Disponible sur : < http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/fr/clima_fr/report.htm > (consulté le 15 mai 2013)
- [5] Chang J.-P., Serveau L., Nicco L. *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France séries sectorielles et analyses étendues*. [En ligne]. CITEPA, 2012. Disponible sur : < http://www.citepa.org/images/III-1_Rapports_Inventaires/secten_avril2012-indb_sec.pdf > (consulté le 16 mai 2013)
- [6] Doreau M., Dollé J.-B. *Stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre en production laitière. Un point de vue européen*. [En ligne]. 2011. Disponible sur : < <http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/evaluation-environnementale/publication/idelesolr/recommends/strategies-de-reduction-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-en-production-laitiere-un-point-d.html> > (consulté le 15 mars 2013)
- [7] CITEPA. *Emission dans l'air en France, Substances relatives à l'accroissement de l'effet de serre*. Mai 2011.
- [8] Dollé J.-B. et al. *Les gaz à effet de serre en élevage bovin : évaluation et leviers d'action*. [En ligne]. 9 février 2012. Disponible sur : < <https://www6.inra.fr/productions-animales/2011-Volume-24/Numero-5-2011/Les-gaz-a-effet-de-serre-en-elevage-bovin-evaluation-et-leviers-d-action> > (consulté le 15 mars 2013)
- [9] Béguin E. et al. *Analyse environnementale multicritères et voies d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES) des systèmes d'exploitation bovins lait*. [En ligne]. Disponible sur : < <http://www.journees3r.fr/spip.php?article3390> > (consulté le 15 mars 2013)
- [10] Soussana J. F., Tallec T., Blanfort V. *Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands*. 22 septembre 2009.

- [11] Leip A. « Quantitative quality assessment of the greenhouse gas inventory for agriculture in Europe ». *Climatic Change* [En ligne]. 1 novembre 2010. Vol. 103, n°1-2, p. 245-261. Disponible sur : < <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-010-9915-5> > (consulté le 16 mai 2013)
- [12] Dollé J.-B., Gac A., Le Gall A. *L'empreinte carbone du lait et de la viande bovine*. [En ligne]. 2009. Disponible sur : < http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2009_06_03_Dolle.pdf > (consulté le 16 mai 2013)
- [13] « Directive 91/676/CEE ». In : *Journal officiel n° L 375 du 31/12/1991* [En ligne]. 1991. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:FR:HTML> > (consulté le 16 mai 2013)
- [14] « Décision 2010/65/UE ». In : *Journal officiel n° L 035 du 06/02/2010 p. 0018 - 0020*; [En ligne]. 2010. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:035:0018:01:FR:HTML> > (consulté le 16 mai 2013)
- [15] « Décision 2011/127/UE ». In : *Journal officiel n° L 051 du 25/02/2011 p. 0019 - 0020*; [En ligne]. 2011. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:051:0019:01:FR:HTML> > (consulté le 16 mai 2013)
- [16] Pau Vall M., Vidal C. *Agriculture, environnement, développement rural : faits et chiffres*. [En ligne]. Disponible sur : < http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/fr/nitro_fr/report.htm#top > (consulté le 16 mai 2013)
- [17] Perrot C., Chatellier V. « Evolution structurelle et économique des exploitations laitières du nord de l'Union européenne de 1990 à 2005 : des trajectoires contrastées ». *Fourrages* 197. 3 janvier 2009. p. 25-46.
- [18] Pflimlin A. *Evolution de l'Europe laitière et des systèmes fourragers au cours des dernières décennies et perspectives*. [En ligne]. septembre 2008. Disponible sur : < http://www.inst-elevage.asso.fr/spip.php?page=article_espace&id_espace=931&id_article=18627 > (consulté le 15 mars 2013)
- [19] « règlement (CE) n° 1234/2007 ». In : *Journal officiel n° L 299 du 16/11/2007 p. 0001 - 0149*; [En ligne]. 2007. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:299:0001:01:FR:HTML> > (consulté le 17 mai 2013)
- [20] *Les modèles laitiers du nord de l'Union européenne à l'épreuve de la volatilité*. [En ligne]. octobre 2012. Disponible sur : < <http://idele.fr/domaines-techniques/economie-des-filières/analyse-des-filières/publication/idelesolr/recommends/les-modeles-laitiers-du-nord-de-lunion-europeenne-a-lepreuve-de-la-volatilite.html> > (consulté le 16 mai 2013)

- [21] PA I. *Productivité du travail*. [En ligne]. 25 juillet 2012. Disponible sur : < <https://www6.inra.fr/productions-animales/2012-Volume-25/Numero-2-2012/Productivite-du-travail> > (consulté le 27 mars 2013)
- [22] Chatellier V., Jacquerie V. « Les exploitations laitières de l'union européenne ». *Dossier Economie de l'Elevage*. octobre 2003. n°328, p. 1-28.
- [23] Dollé J.-B., Moreau S., Foray S. *Combiner production laitière et environnement: le nouveau défi de la filière laitière*. 2013.
- [24] GIEC. *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*. [En ligne]. 2006. Disponible sur : < http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/0_Overview/V0_0_Cover.pdf > (consulté le 17 mai 2013)
- [25] *Standard gross margin (SGM) coefficients used for typology - eu22.eu*. [En ligne]. Disponible sur : < <http://eu22.eu/structure-of-agricultural-holdings/standard-gross-margin-sgm-coefficients-used-for-typology/> > (consulté le 22 avril 2013)
- [26] *Prix à la consommation – inflation et niveaux de prix relatifs - Statistics Explained*. [En ligne]. Disponible sur : < http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Consumer_prices_-_inflation_and_comparative_price_levels/fr > (consulté le 22 avril 2013)
- [27] Zahm F. et al. « Assessing farm sustainability with the IDEA method - from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms ». *Sustainable Development* [En ligne]. juillet 2008. Vol. 16, n°4, p. 271-281. Disponible sur : < <http://dx.doi.org/10.1002/sd.380> > (consulté le 17 mai 2013)
- [28] Girardin P. et al. *IDERICA - Etude prospective sur la caractérisation et le suivi de la durabilité des exploitations agricoles françaises*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales, 2007.
- [29] Delaby L., Journet M., Pochon A. « Proposition d'un nouvel indicateur global de durabilité des exploitations d'élevage ». *Fourrages* 213. 2013. p. 77-86.
- [30] Escofier B., Pagès J. *Analyses factorielles simples et multiples*. [En ligne]. 4ième éd. Dunod, 2008. 328 p.(Sciences Sup). Disponible sur : < <http://www.dunod.com/sciences-techniques/sciences-fondamentales/mathematiques/master-et-doctorat-capes-agreg/analyses-factorielles-simples-et> > (consulté le 19 juillet 2013)
- [31] Le Gall A. et al. « Nouveaux compromis techniques pour concilier les impératifs d'efficacité économique et environnementale des systèmes d'élevage herbivore ». Disponible sur : < <http://www.afpf-asso.org/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/1739> > (consulté le 15 mars 2013)

Annexes

ANNEXE I : POSTER CRESEB	27
ANNEXE II : PUBLICATION 3R (RESUME)	28
ANNEXE III : COMPARAISON DE LA BALANCE EN PHOSPHORE ENTRE LES REGIONS	29
ANNEXE IV : COMPARAISON DES DONNEES ECONOMIQUES ENTRE LES REGIONS	30
ANNEXE V : ACP SUR LES VARIABLES LIEES A LA BALANCE MINERALE.....	31
ANNEXE VI : ACP SUR LES VARIABLES LIEES A L'ENVIRONNEMENT	32
ANNEXE VII : ACP SUR LES VARIABLES LIEES A L'ECONOMIE	33
ANNEXE VIII : AFM SUR LES DONNEES DE 2009.....	34

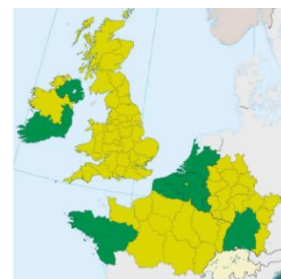
Annexe I : Poster CRESEB



Les fermes pilotes du projet Interreg Dairyman - La Bretagne, bonne élève sur le bilan azoté



Le projet européen Dairyman, financé par le programme INTERREG IV-BNWE, a pour but d'étudier les critères de durabilité des exploitations bovines laitières en s'appuyant sur un réseau de 126 fermes commerciales issues de 10 régions du nord-ouest de l'Europe (Baden-Württemberg, Luxembourg, Pays-Bas, Wallonie, Flandres, République d'Irlande, Irlande du nord, Nord-Pas-de-Calais, Pays-de-Loire et Bretagne).

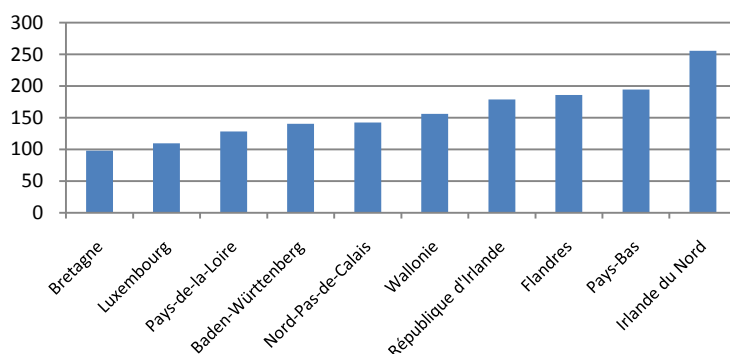


Les données descriptives, économiques et techniques de chacune des exploitations du réseau ont été collectées de manière concertée et standardisée par les partenaires du projet pour les années 2009, 2010 et 2011.

Caractéristiques moyennes des fermes du réseau Dairyman par région

Region	SAU (ha)	Quota (kg)	Nombre moyen de VL	Production moyenne par vache (kg)	Quota (kg) / ha de SAU	Pourcentage de SFP dans la SAU	UGB par ha de SAU	Concentrés par vache et par an (kg)	Pression N minérale par ha de SAU (kg/ha)	Résultat courant avant impôts par UTA (€)
Bretagne	84	459 628	68	7 119	5 480	83%	1,46	892	40	42 685
Luxembourg	122	447 033	60	7 325	3 676	59%	1,37	1 502	76	41 230
Pays de la Loire	119	565 627	71	8 439	4 766	69%	1,43	2 019	63	34 926
Baden-Württemberg (A)	121	809 567	100	8 848	6 705	86%	1,75	2 137	81	40 402
Nord-Pas-de-Calais	108	520 866	67	8 108	4 840	53%	1,98	1 772	121	29 822
Wallonie (B)	96	522 639	69	7 471	5 450	71%	1,92	1 836	98	56 893
Rép d'Irlande	69	514 170	101	5 054	7 466	89%	2,33	789	204	100 318
Flandres (B)	56	743 502	89	8 447	13 217	89%	2,59	1 413	119	59 234
Pays-Bas	56	1 048 669	122	8 670	18 564	100%	2,98	2 010	108	73 374
Irlande du nord	104	1 139 135	149	7 413	11 005	92%	2,06	2 235	168	44 550
Moyenne	93	677 084	90	7 690	8 117	79%	1,99	1 661	108	52 343

Bilan des minéraux Azote (kgN/ha) - Moyennes des résultats observés en 2009 et 2010 sur le réseau des fermes Dairyman



En se focalisant sur l'excédent du bilan d'azote à l'échelle de l'exploitation, les fermes bretonnes présentent en moyenne la valeur la plus faible par rapport aux autres régions (98 kgN/ha contre 161 kgN/ha sur l'ensemble des régions).

Même si ces fermes ne sont pas formellement représentatives de la « ferme laitière moyenne » de chacune des régions, le suivi de plusieurs indicateurs économiques ou environnementaux permet de dégager quelques enseignements. Dans le cas présent, le faible excédent du bilan azoté des fermes bretonnes témoigne de pratiques de fertilisation et d'alimentation optimisées et raisonnées. Il peut traduire la volonté des éleveurs de diminuer leurs coûts de production mais aussi leur réponse aux politiques environnementales régionales.

Auteurs : Sylvain FORAY (idele) – Sophie TIRARD (Chambre d'Agriculture de Bretagne)

Annexe II : Publication 3R (Résumé)

Evaluation de la durabilité des exploitations laitières du Nord-Ouest de l'Europe

S. Foray^a, E. Béguin^b, M. Ferrand^c, C. Perrot^d, J-B. Dollé^e, T. Béchu^a, S. Hennart^f, J. Boonen^g, S. Tirard^h, C. Morinⁱ, E. Castellan^j

^aInstitut de l'Elevage, Monvoisin, 35652 Le Rheu Cedex, France

^bInstitut de l'Elevage, 19 bis rue Alexandre Dumas, Cedex 3, 80 096 Amiens, France

^cInstitut de l'Elevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12, France

^dInstitut de l'Elevage, 149 rue de Bercy, 75012 Paris, France

^eInstitut de l'Elevage, 56 avenue Roger Salengro, BP 39, 62051 Saint-Laurent-Blangy, France

^fCRA-W, Rue du Serpont 100, 6800 Libramont, Belgique

^gLycée Technique Agricole, 72, avenue Salentiny, 9080 Etterbruck, Luxembourg

^hChambre Régionale d'Agriculture, CS 74 223, 35042 Rennes, France

ⁱChambre d'Agriculture de la Mayenne, Rue Albert Einstein - Chang'e, BP 36135, 53061 LAVAL Cedex 9, France

^jChambre Régionale d'Agriculture, 2, route départementale 939, 62 690 Aubigny-en-Artois, France

sylvain.foray@idele.fr

Les activités humaines ont toutes une part de responsabilité dans les problématiques écologiques actuelles. Les analyses environnementales se multiplient dans tous les secteurs et les premiers constats montrent que l'agriculture contribue de façon non négligeable au dérèglement climatique à l'échelle nationale comme à l'internationale. Face à la volatilité des prix, aux exigences environnementales, à l'évolution des politiques agricoles,..., concilier respect de l'environnement et compétitivité est devenu le principal objectif des exploitations laitières.

Le projet européen Dairyman, financé par le programme INTERREG IV-BNWE, a pour but d'étudier et de soutenir les éleveurs laitiers dans leurs démarches d'amélioration de leurs performances environnementales et techniques en s'appuyant sur un réseau de 126 fermes commerciales issues de différentes régions du nord-ouest de l'Europe (Baden-Württemberg, Luxembourg, Pays-Bas, Wallonie, Flandres, République d'Irlande, Irlande du nord, Nord-Pas-de-Calais, Pays de Loire et Bretagne). 60 % des fermes de ce réseau ont une orientation spécialisée lait (75 % de leur produit brut est expliqué par l'atelier laitier) et les 40 % restants sont qualifiés de diversifiés.

Les données descriptives, économiques et techniques des exploitations ont été réunies pour les années 2009, 2010 et 2011. Les exploitations ont fait l'objet d'une analyse environnementale (émissions de gaz à effet de serre, bilan des minéraux) associée à une évaluation des indicateurs d'impacts (g concentrés / l lait, kg N/ha,...). L'analyse des données par Analyse Factorielle Multiple (AFM) permet d'identifier les exploitations les plus « durables », c'est à dire les plus performantes sur le plan technique, économique et environnemental, et de déterminer quels sont les facteurs explicatifs de ces bons résultats. Cette analyse se basant sur plusieurs indicateurs ([produits - charges courantes] / UTA, balance azotée, émissions de GES, ...) est effectuée sur l'intégralité des exploitations, mais également au sein du groupe « spécialisé » et du groupe « diversifié ». Ainsi, pour le groupe « spécialisé », les exploitations les plus performantes affichent des performances environnementales significativement supérieures à la moyenne quelles que soient les années de suivi. Elles présentent des pertes d'azote par ha réduites de 40 à 50 % par rapport à la moyenne des exploitations (soit des pertes 30 à 50 % inférieures à la moyenne si elles sont exprimées en kg d'azote par Tonne de lait produit). Pour ces exploitations performantes, les résultats économiques sont légèrement inférieurs à la moyenne en année économiquement favorable (53 000 € brut / UTA contre 63 000 € en moyenne) mais sont beaucoup moins sensibles aux pertes de revenus en année de crise (48 600 € brut / UTA contre 30 200 € brut en moyenne). Les systèmes les plus performants (20 % des exploitations) sont présents dans 7 des 10 régions étudiées et sont caractérisés par des intensités de production à la surface plus faibles, une bonne utilisation des ressources (engrais de fermes, fourrages, ...), une adaptation entre la production laitière et le potentiel de la surface et une moindre dépendance aux intrants (engrais minéraux, aliments, ...). L'obtention d'un bon prix du lait est également un facteur clé.

De tels résultats permettent de mettre en évidence les liens entre efficacité technique, économique et environnementale et d'identifier les marges de manœuvre possibles pour améliorer la durabilité des exploitations, donc d'orienter les éleveurs laitiers dans les choix stratégiques garants de la durabilité de leur exploitation.

Annexe III : Comparaison de la balance en phosphore entre les régions

La balance en phosphore est présentée pour les exploitations spécialisées (**Figure 1**) et pour les exploitations diversifiées (**Figure 2**). Deux régions ayant des lettres différentes sont significativement différentes d'après le test de comparaison multiple de Tukey. L'homogénéité des variances a été vérifiée au préalable par un test de Levene sur la balance en phosphore pour les exploitations diversifiées et sur le logarithme de la balance en phosphore pour les exploitations spécialisées.

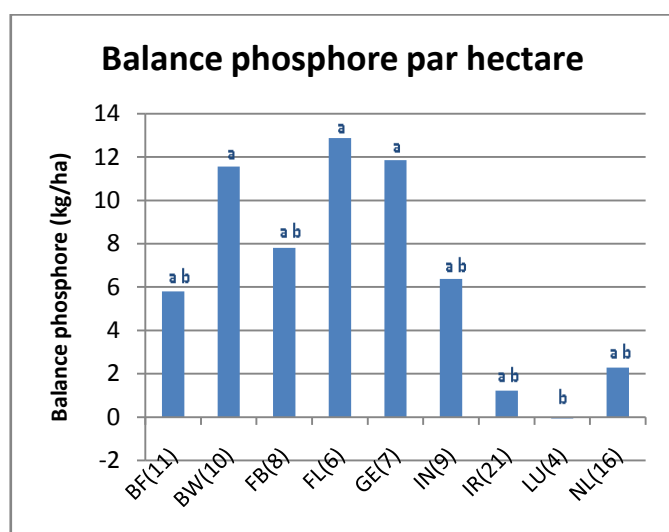


Figure 1: Balance en phosphore des exploitations Dairyman spécialisées

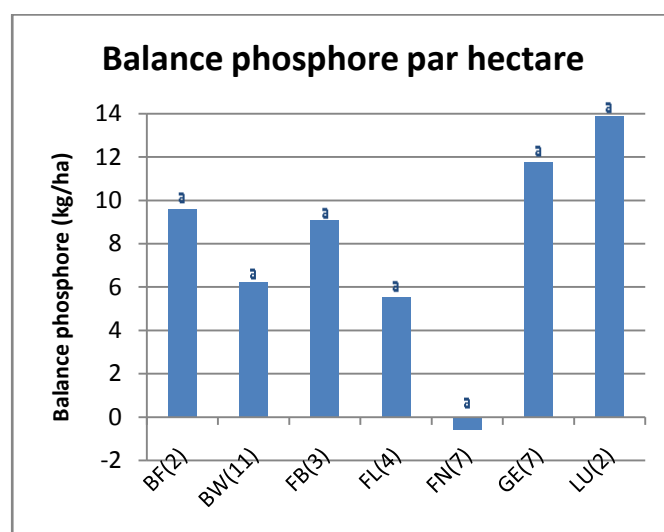


Figure 2: Balance en phosphore des exploitations Dairyman diversifiées

La balance minérale varie beaucoup d'une région à l'autre pour le phosphore, et les explications sont multiples. Dans la région Nord-Pas-de-Calais, la moyenne de la balance P est très légèrement négative, ce qui signifie qu'il y a eu plus de phosphore exporté que de phosphore importé. Cela s'explique notamment par de fortes exportations de phosphore via les cultures riches en cet élément (betterave, pomme de terre, colza...). Aux Pays-Bas, la faible valeur de la balance en phosphore est le résultat d'une forte exportation d'effluents d'élevage, tandis qu'en Irlande ce sont les faibles apports de phosphores via l'alimentation qui expliquent la faible valeur de la balance en phosphore.

Les exploitations diversifiées ne sont pas suffisamment nombreuses pour mettre en évidence une différence significative.

Annexe IV : Comparaison des données économiques entre les régions

Les résultats économiques sont décrits plus précisément en présentant les sources de revenus et postes de charges par litre de lait vendu pour les exploitations spécialisées (**Figure 1**) et diversifiées (**Figure 2**).

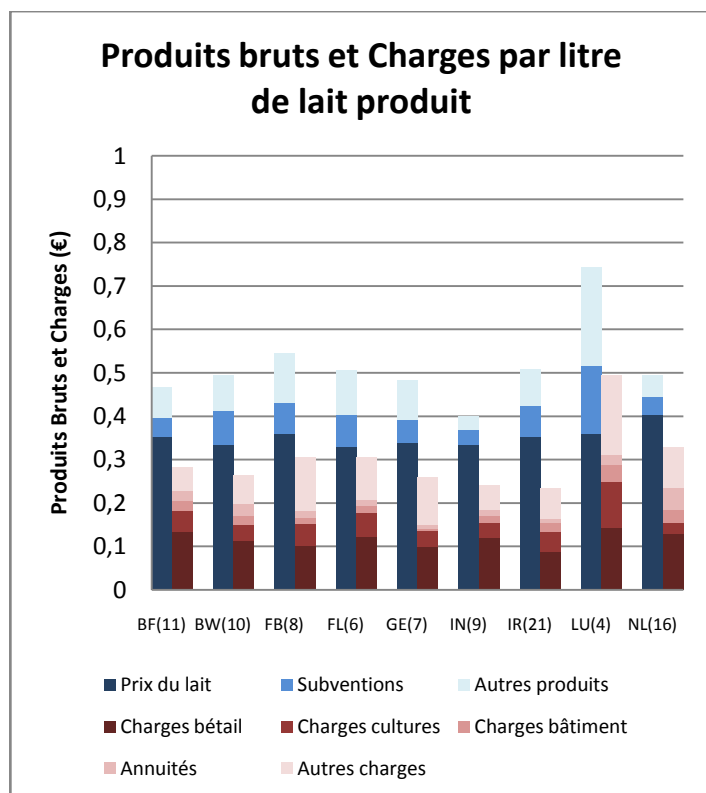


Figure 1: Comparaison par région des Produits Bruts et des charges moyennes par litre de lait des exploitations spécialisées

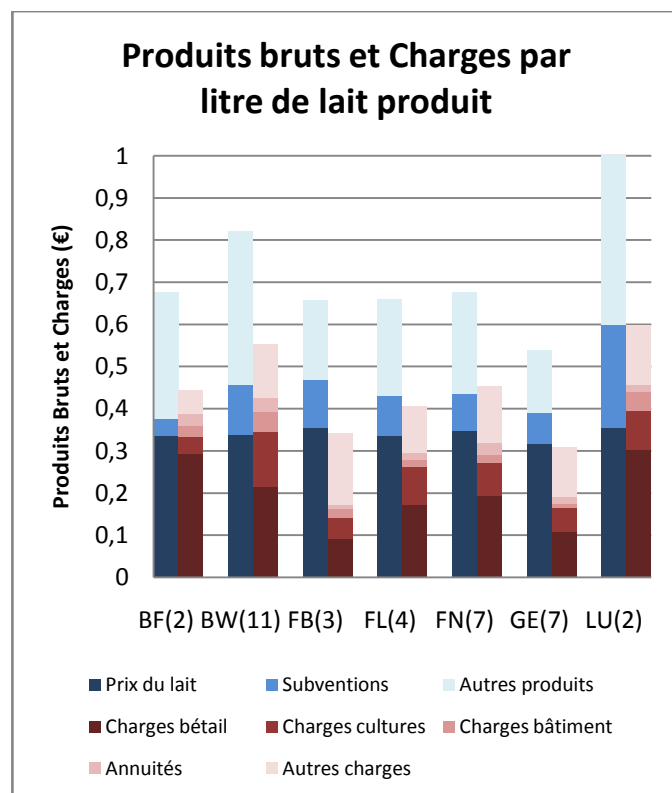
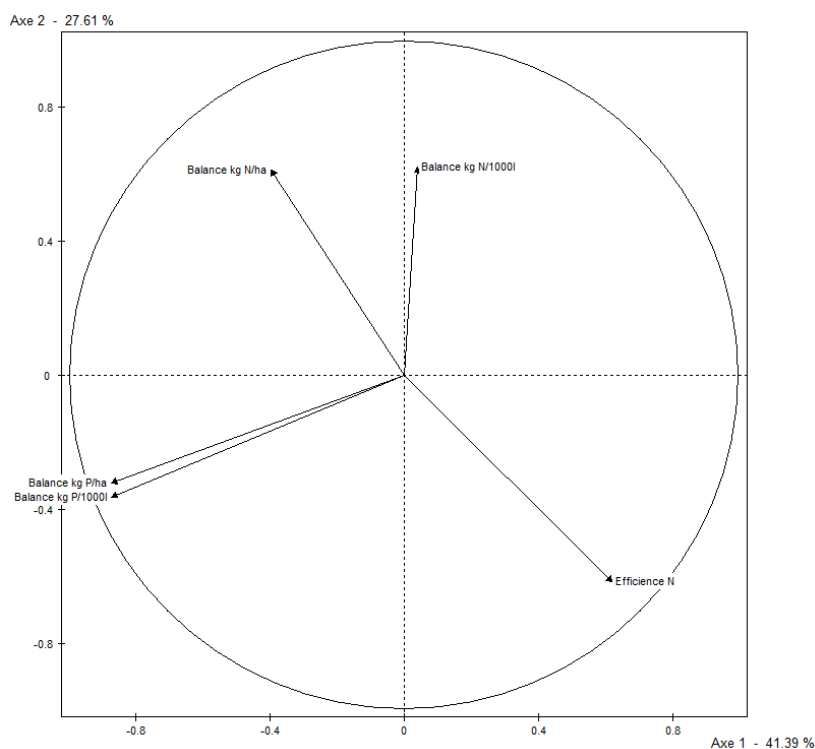


Figure 2: Comparaison par région des Produits Bruts et des charges moyennes par litre de lait des exploitations diversifiées

Ces graphiques montrent que les exploitations Dairyman spécialisées des Pays-Bas bénéficient d'un prix de vente moyen du lait supérieur aux autres régions. Cela peut s'expliquer par un lait possédant de meilleurs taux (TB, TP), par la vente sous sigle de qualité (Agriculture Biologique), ou plus certainement, par l'organisation de la filière qui est condensée sur un petit territoire et à une bonne valorisation du lait dans les fromages, ce qui permet de diminuer les charges dues au transport du lait et ainsi mieux payer le litre de lait aux producteurs.

Les exploitations diversifiées augmentent leur produit brut par augmentation des subventions et des ventes d'autres produits, mais leurs charges augmentent aussi (cultures, bâtiments, charges opérationnelles, bétail). Le Luxembourg est le pays qui bénéficie le plus des subventions mais c'est aussi dans ce pays que les charges sont les plus importantes.

Annexe V : ACP sur les variables liées à la balance minérale



Matrice des corrélations

	Balance kg P/ha	Balance kg N/ha	Efficiency N	Balance kg N/1000l	Balance kg P/1000l
Balance kg P/ha	1,00				
Balance kg N/ha	0,15	1,00			
Efficiency N	-0,24	-0,45	1,00		
Balance kg N/1000l	-0,10	0,01	-0,24	1,00	
Balance kg P/1000l	0,83	0,02	-0,32	-0,13	1,00

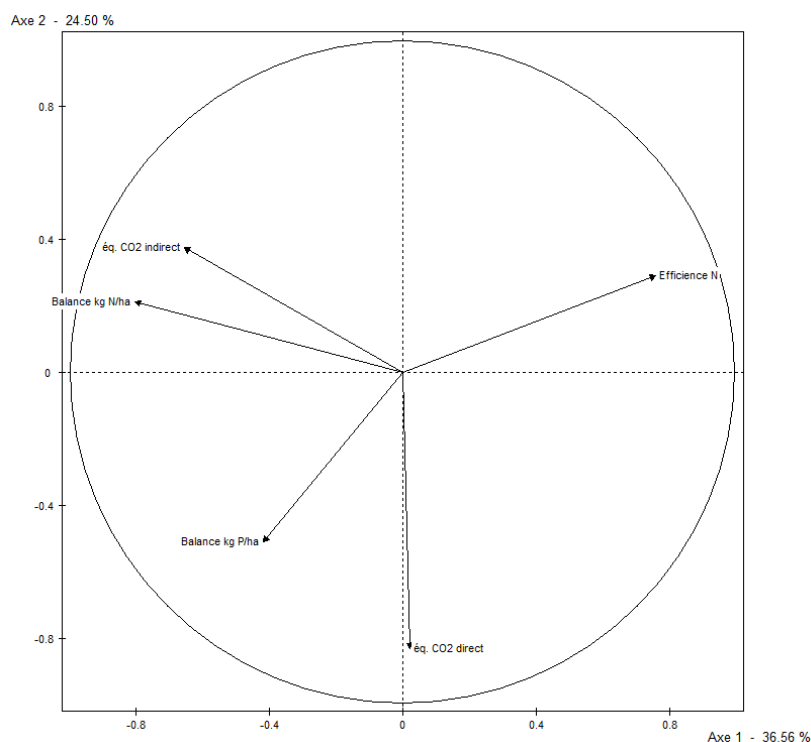
Tableau des valeurs propres

Numéro	Valeur propre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
1	2,0694	41,39	41,39
2	1,3803	27,61	68,99
3	0,9444	18,89	87,88
4	0,4678	9,36	97,24
5	0,1382	2,76	100,00

Coordonnées des variables actives

Libellé de la variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
Balance kg P/ha	-0,87	-0,32	-0,12	-0,25	0,24
Balance kg N/ha	-0,40	0,61	0,59	-0,34	-0,08
Efficiency N	0,62	-0,62	0,01	-0,48	-0,08
Balance kg N/1000l	0,04	0,62	-0,74	-0,24	-0,04
Balance kg P/1000l	-0,87	-0,37	-0,18	0,05	-0,26

Annexe VI : ACP sur les variables liées à l'environnement



Matrice des corrélations

	Balance kg P/ha	Balance kg N/ha	Efficienc N	éq. CO ₂ direct	éq. CO ₂ indirect
Balance kg P/ha	1,00				
Balance kg N/ha	0,15	1,00			
Efficienc N	-0,24	-0,45	1,00		
éq. CO ₂ direct	0,12	-0,13	-0,16	1,00	
éq. CO ₂ indirect	0,07	0,40	-0,25	-0,13	1,00

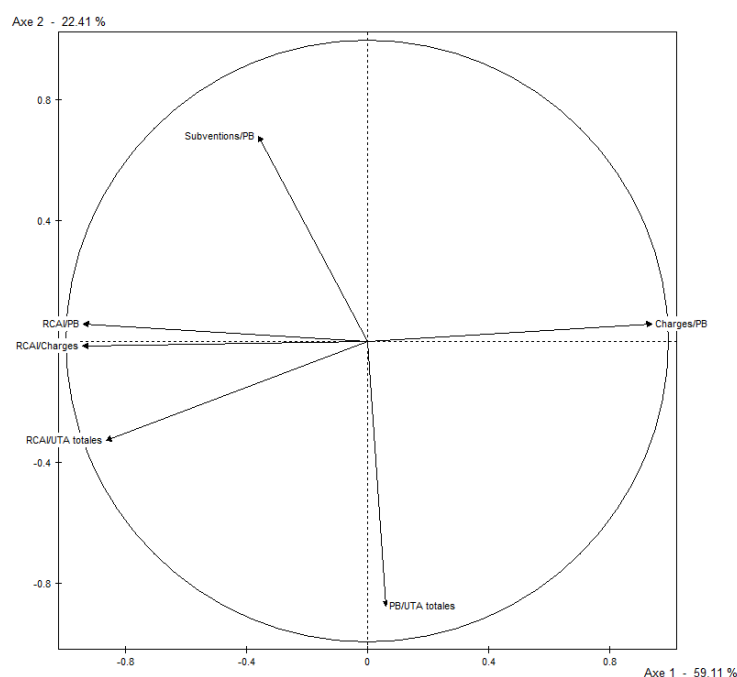
Tableau des valeurs propres

Numéro	Valeur propre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
1	1,8282	36,56	36,56
2	1,2249	24,50	61,06
3	0,8211	16,42	77,48
4	0,6648	13,30	90,78
5	0,4611	9,22	100,00

Coordonnées des variables actives

Libellé de la variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
Balance kg P/ha	-0,42	-0,51	-0,74	0,11	0,03
Balance kg N/ha	-0,81	0,21	0,09	-0,27	0,48
Efficienc N	0,76	0,29	-0,24	0,32	0,43
éq. CO ₂ direct	0,02	-0,83	0,44	0,26	0,21
éq. CO ₂ indirect	-0,66	0,38	0,11	0,64	-0,10

Annexe VII : ACP sur les variables liées à l'économie



Matrice des corrélations

	RCAI/ UTA totales	RCAI/PB	Subventions/ PB	Charges/ PB	PB /UTA totales	Revenu/ Charges
RCAI/UTA totales	1,00					
RCAI/PB	0,85	1,00				
Subventions/PB	0,13	0,28	1,00			
Charges/PB	-0,73	-0,82	-0,25	1,00		
PB/UTA totales	0,23	-0,20	-0,32	0,02	1,00	
Revenu/Charges	0,72	0,82	0,31	-0,95	-0,03	1,00

Tableau des valeurs propres

Numéro	Valeur propre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
1	3,5468	59,11	59,11
2	1,3448	22,41	81,53
3	0,6644	11,07	92,60
4	0,3555	5,92	98,52
5	0,0504	0,84	99,36
6	0,0382	0,64	100,00

Coordonnées des variables actives

Libellé de la variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
RCAI/UTA totales	-0,87	-0,33	-0,03	-0,36	0,06
RCAI/PB	-0,94	0,06	0,18	-0,23	-0,08
Subventions/PB	-0,36	0,68	-0,63	-0,06	0,01
Charges/PB	0,94	0,06	-0,06	-0,29	-0,15
PB/UTA totales	0,06	-0,88	-0,47	0,05	-0,03
Revenu/Charges	-0,94	-0,02	0,00	0,29	-0,13

Annexe VIII : AFM sur les données de 2009

Pour cette AFM tous les axes ont été retenus pour l'analyse globale ce qui permet une précision du calcul de 100%. Une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été établie, suivie d'une coupure de l'arbre en 10 classes. Cela permet de maximiser la variabilité inter classe et minimiser la variabilité intra classe. Le rapport d'inertie ainsi obtenu est de 58,62%.

On obtient donc 10 classes d'exploitations ayant les caractéristiques présentées dans les **Tableau 1** et **Tableau 2**. Dans le cas de cette analyse, les classes 3, 8 et 9 ont été retenues comme performante sur les 2 plans : économique et environnemental. On retrouve dans ces classes 20 des 37 exploitations performantes en 2010-2011.

Légende :

très significativement plus performant que la moyenne (P-value<5%)	très significativement supérieur à la moyenne (P-value<5%)
significativement plus performant que la moyenne (5%<P-value<10%)	significativement supérieur à la moyenne (5%<P-value<10%)
très significativement moins performant que la moyenne (P-value<5%)	très significativement inférieur à la moyenne (P-value<5%)
significativement moins performant que la moyenne (5%<P-value<10%)	significativement inférieur à la moyenne (5%<P-value<10%)

Tableau 1: Résultats de l'AFM sur les données 2009 (1)

	Variables	Moyenne générale	Classe 1 (19)	Classe 2 (15)	Classe 3 (16)	Classe 4 (13)	Classe 5 (4)	Classe 6 (9)	Classe 7 (20)	Classe 8 (16)	Classe 9 (2)	Classe 10 (15)
Variables actives environnement	Balance kg N/ha	155	244	143	173	155	154	204	112	92	19	149
	Efficienc N	33%	30%	26%	30%	26%	30%	37%	42%	41%	64%	23%
	Balance kg P/ha	4,3	11,1	15,5	-1,4	3,0	19,4	2,9	-4,1	7,6	-5,6	-2,3
	GES indirect (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	217	251	189	191	299	149	268	279	130	54	183
	GES direct (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	1 093	894	1 105	1 098	1 207	2 093	906	1 051	964	1 405	1 210
Variables actives économie	Charges/PB (alloué atelier laitier)	59%	60%	67%	55%	64%	57%	84%	64%	52%	41%	41%
	PB/UTA (alloué atelier laitier)	153 050	184 723	140 547	175 518	133 842	163 426	253 712	109 943	108 950	100 165	163 714
	RCAI/UTA (alloué atelier laitier)	33 615,80	36 443,30	20 534,90	46 757,50	23 355,30	33 086,80	-54 928,20	15 519,00	32 477,10	50 346,90	111 650,00
	RCAI/PB (alloué atelier laitier)	24%	19%	14%	30%	18%	21%	-23%	13%	32%	52%	69%
	Subventions/PB (alloué atelier laitier)	14%	11%	13%	11%	21%	11%	11%	13%	14%	32%	21%
Variables illustratives de structure	Régions	10% BF	26% BF	7% BF	6% BF	0% BF	0% BF	0% BF	15% BF	19% BF	0% BF	0% BF
		16% BW	5% BW	27% BW	31% BW	31% BW	0% BW	22% BW	15% BW	6% BW	50% BW	0% BW
		9% FB	0% FB	7% FB	0% FB	0% FB	0% FB	0% FB	5% FB	56% FB	0% FB	0% FB
		8% FL	0% FL	20% FL	0% FL	0% FL	0% FL	0% FL	25% FL	13% FL	0% FL	0% FL
		6% FN	5% FN	0% FN	0% FN	15% FN	0% FN	0% FN	25% FN	0% FN	0% FN	0% FN
		11% GE	5% GE	33% GE	13% GE	8% GE	75% GE	0% GE	5% GE	6% GE	0% GE	0% GE
		7% IN	37% IN	0% IN	13% IN	0% IN	0% IN	0% IN	0% IN	0% IN	0% IN	0% IN
		16% IR	0% IR	0% IR	19% IR	23% IR	0% IR	0% IR	5% IR	0% IR	0% IR	93% IR
		5% LU	0% LU	0% LU	0% LU	23% LU	0% LU	0% LU	5% LU	0% LU	50% LU	7% LU
		12% NL	21% NL	7% NL	19% NL	0% NL	25% NL	78% NL	0% NL	0% NL	0% NL	0% NL
	Typologie MBS	28% div	16% div	47% div	25% div	38% div	25% div	22% div	45% div	25% div	0% div	7% div
		71% spé	84% spé	53% spé	75% spé	62% spé	75% spé	78% spé	50% spé	75% spé	100% spé	93% spé
	Type d'agriculture	5% bio	0% bio	0% bio	0% bio	0% bio	0% bio	11% bio	0% bio	19% bio	100% bio	0% bio
		95% conv	100% conv	100% conv	100% conv	100% conv	100% conv	89% conv	100% conv	81% conv	0% conv	100% conv
	UTAt (alloué atelier laitier)	1,6	2,0	1,8	1,5	1,3	1,7	1,4	1,9	1,8	1,7	1,1
	SAU	88	81	104	82	101	73	75	106	75	88	73
	SFP (alloué atelier laitier)	64	74	77	61	59	68	55	61	56	86	58
	SFP/SAU	80%	97%	81%	82%	74%	94%	85%	61%	79%	98%	80%
	UGB (alloué atelier laitier)	123	167	125	130	101	116	157	104	88	83	129
	prairie/SFP (alloué atelier laitier)	75%	74%	69%	76%	84%	70%	73%	62%	71%	89%	97%
	maïs/SFP (alloué atelier laitier)	19%	23%	22%	17%	11%	14%	21%	34%	22%	0%	1%
	UGB/SFP (alloué atelier laitier)	2,0	2,4	1,7	2,2	1,7	1,8	3,0	1,9	1,6	1,0	2,4
	kg lait/SFP	10 708	15 292	8 464	11 870	7 837	10 129	18 690	10 035	8 625	3 425	8 182

Tableau 2: Résultats de l'AFM sur les données 2009 (2)

	Variables	Moyenne générale	Classe 1 (19)	Classe 2 (15)	Classe 3 (16)	Classe 4 (13)	Classe 5 (4)	Classe 6 (9)	Classe 7 (20)	Classe 8 (16)	Classe 9 (2)	Classe 10 (15)
Variables illustratives de structure	lait vendu	641 949	1 036 380	626 435	692 950	457 724	644 430	967 365	550 328	469 987	291 764	447 568
	nombre VL	87	123	80	94	69	83	117	69	63	57	91
	lait par vache	7 381	8 544	7 758	7 391	6 655	7 718	8 378	8 048	7 405	5 114	5 046
Variables illustratives environnement	GES totales (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	1 310	1 144	1 294	1 289	1 507	2 243	1 173	1 331	1 094	1 459	1 393
	GES gestion effluents (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	411	313	448	443	468	1 462	321	365	269	612	359
	GES énergie (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	78	68	80	68	74	78	62	92	88	83	83
	GES intrants (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	217	251	189	191	299	149	268	279	130	54	183
	GES sol (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	-35	-45	-10	-32	-36	896	1	-66	-133	0	-187
	Méthane entérique (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	604	513	577	587	666	554	523	594	607	710	768
	Méthane entérique (kg éq. CO ₂ /UGB)	3 287	3 249	3 344	3 380	3 281	3 267	3 318	3 383	3 321	2 957	3 086
	Méthane effluents (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	127	127	141	179	170	149	141	63	82	124	124
	N ₂ O effluents (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	37	36	42	29	41	45	42	46	34	43	24
	N ₂ O sol (kg éq. CO ₂ /1000kg de lait)	282	195	274	267	292	371	138	321	286	445	398
	Balance kg N/1000kg de lait	22	18	24	23	33	17	20	27	16	6	23
	Balance kg P/1000kg de lait	0,5	0,9	2,7	-0,2	0,7	2,3	0,1	-1,0	1,2	-1,7	-0,3
Variables illustratives économie	RCAI/UTA (ensemble de l'exploitation)	34 747	31 967	25 161	49 860	31 708	36 978	-33 062	22 238	32 355	52 032	89 146
	PB/UTA (ensemble de l'exploitation)	157 141	183 631	146 286	177 897	143 196	151 630	274 565	125 847	116 083	103 083	146 564
	RCAI/PB (ensemble de l'exploitation)	25%	17%	16%	31%	23%	26%	-15%	16%	29%	52%	61%
	Charges/PB (ensemble de l'exploitation)	59%	61%	65%	55%	62%	53%	79%	64%	54%	41%	46%
	Part des intrants dans le produit brut (alloué atelier laitier)	42%	46%	46%	40%	45%	37%	58%	46%	34%	25%	30%
	charges fourrage (€/1000kg de lait)	5	6	6	3	5	3	21	0	4	3	2
	charges bâtiment (€/1000kg de lait)	20	18	17	18	26	10	36	15	17	35	21
	charges totales élevage (€/1000kg de lait)	98	108	116	85	102	104	135	109	88	59	62
	charges cultures (€/1000kg de lait)	36	27	42	34	41	34	28	46	33	48	35
	charges management (€/1000kg de lait)	64	46	80	52	70	79	87	69	72	91	42
	prix du lait (€/1000kg de lait)	273	261	281	265	261	309	275	275	302	341	243
Variables illustratives techniques	Intervalle vêlage-vêlage (jours)	408	405	408	402	410	407	418	415	421	426	382
	Age au premier vêlage (mois)	27	25	28	26	28	27	26	28	29	31	24
	Pression N minéral (kg/ha)	106	128	68	137	118	74	109	112	31	0	164
	Concentrés par 1000kg de lait	55	70	66	54	54	60	71	62	40	11	29

Etude des performances économiques et environnementales des exploitations bovins lait dans le nord ouest de l'Europe

Résumé :

Face aux exigences environnementales et à la volatilité des prix, concilier respect de l'environnement et compétitivité économique est devenu le principal objectif des élevages laitiers. Le projet Dairyman financé par le programme INTERREG IV-B NWE a été mis en place pour étudier et améliorer les performances économiques et environnementales des exploitations laitières. Un réseau de 128 fermes pilotes provenant de 10 régions issues de 7 pays (Belgique, France, Allemagne, Irlande du Nord, République d'Irlande, Luxembourg, Pays-Bas) a été mis en place, et les données économiques et environnementales ont été collectées.

Une Analyse Factorielle Multiple (AFM) basée sur des indicateurs environnementaux et économiques a permis d'identifier des exploitations ayant de meilleurs niveaux de performance environnementale et économique que la moyenne du réseau et d'en déduire les facteurs explicatifs de ces bons résultats. Les exploitations performantes sont caractérisées par une balance minérale faible, une bonne efficacité de l'azote et un bon revenu associé à des faibles charges (exploitations extensives) ou à une forte productivité de la main d'œuvre (exploitations intensives). Ces résultats mettent en évidence le lien possible entre performances économiques et environnementales.

Mots clés : impacts environnementaux, économie, systèmes laitiers, Europe, typologie

Economic and environmental performances assessment of dairy farms in North-West Europe

Abstract:

Faced to the environmental requirements and the prices volatility, the first goal of the dairy farms consists in conciliating the respect of environment with their competitiveness. Dairyman Project financed by an INTERREG IV B NW Europe program was implemented to study and to improve economical and environmental performances of dairy farms. A network of 128 pilot farms coming from 10 regions and 7 countries (Belgium, France, Germany, Northern Ireland, Republic of Ireland, Luxembourg, and Netherlands) was done. Economic and environmental data was collected from these pilot farms.

A multiple factor analysis was done, based on environmental and economical indicators. It allows identifying the most efficient farms from the network, and the factors which explain these results. The efficient farms are characterized by low mineral balance, high nitrogen efficiency, and high income linked with less costs (extensive farms) or related to high labor productivity (intensive farms). These results show the possible link between environmental and economical performances.

Key words: environmental impacts, economy, dairy systems, Europe, typology