

Conjonctions des savoirs Gembloutois au service de l'élevage des ruminants

Introduction des thématiques par Nicole Bartiaux-Thill et André Théwis

En préambule, à ces exposés, permettez-nous de rappeler deux évidences :

La première :

L'activité première de l'homme est de satisfaire ses besoins alimentaires, l'activité de manger est quotidienne et concerne chaque individu.

Nous consacrons en moyenne 1/5 de nos dépenses et 20% du temps éveillé à nous nourrir.

Aujourd'hui, le secteur agro-alimentaire est florissant et les industries en aval de la production ainsi que les services, constituent 80% du coût de nos aliments ; les matières premières agricoles représentent donc seulement 20%.

N'oublions pas que c'est grâce aux agriculteurs et à la recherche agronomique que nous sommes entrés, dans nos sociétés, dans l'ère de la sécurité et de l'abondance alimentaires, il y a déjà quelques décades.

La seconde :

La Wallonie est une terre d'élevage, berceau de races mondialement appréciées. Les produits de l'élevage contribuent à raison de 61.4% du total de la valeur de la production agricole finale wallonne. La production agricole, elle-même, génère de multiples emplois, en amont (agrofourmiture, agroservices) et en aval (agroalimentaire). L'industrie laitière et l'industrie de la viande représentent à elle seules 36.1% du chiffre d'affaires de l'agroalimentaire wallon.

Mais aujourd'hui, les productions animales sont face à de graves problèmes sanitaires (dernier en date, la maladie de la langue bleue) ainsi qu'à un certain nombre de changements économiques (segmentation des marchés, PAC et conditionnalité, mondialisation et baisse des prix, ...), climatiques et d'attentes sociétales (coût environnemental, empreinte écologique ; bien-être des animaux ; exigences de nutrition, de santé et de fonctionnalité des aliments, ...).

Les chercheurs gembloutois, par une recherche orientée vers la pratique, entendent mettre leur expertise au service du monde agricole, rural et citoyen pour anticiper ces changements, valoriser le potentiel wallon et procéder d'une démarche prospective et sociétale.

1. Aspects économiques et de consommation des produits animaux

L'agriculture est une « industrie lourde » en ce sens qu'un capital important doit être mobilisé par unité de valeur ajoutée. Et, vu le contexte actuel de concurrence sur un plan mondial et de contraintes communautaires, tout agriculteur s'interroge sur la viabilité économique de son exploitation et la reproductibilité de son outil de travail.

L'avenir dépendra, pour une large part, de l'évolution des systèmes de production et des politiques qui seront adoptées au plan international, national et régional.

Une analyse économique et sociale sur divers plans est dès lors indispensable, notamment au niveau de la rentabilité même de l'exploitation ; c'est ce que nous prouvons quotidiennement, les analyses économiques de nos institutions.

A titre d'exemple, une analyse concernant l'impact de l'application de la « Mid Term Review » en Région Wallonne actuellement réalisée au sein de l'Unité d'Economie et développement rural en collaboration avec la DGA sera présentée ci-après.

Par ailleurs, l'évolution de nos systèmes de productions et des produits qui en découlent subit plus que jamais, la sanction du marché, dont l'expression est silencieuse, mais les arbitrages

décisifs. En effet, aujourd'hui, non seulement les consommateurs existent, mais ils entendent désormais faire connaître leurs attentes. Comment ? Nous sommes là face à un paradoxe ; s'il n'est pas toujours facile de discerner leurs voix, ils imposent clairement leurs choix au travers du marché.

L'Observatoire de la Consommation Alimentaire (OCA) nous livre ci-après ses analyses relatives à la place des produits animaux dans l'assiette des wallons.

- 1) Les produits animaux dans l'assiette des Wallons, Brigitte Duquesne*
- 2) Importance des aides aux vaches allaitantes dans le revenu agricole en Région wallonne, Nicolas Delille*

Les produits animaux¹ dans l'assiette des Wallons

B. DUQUESNE

FUSAGx, Unité d'économie et développement rural,

Observatoire de la Consommation alimentaire

duquesne.b@fsagx.ac.be

La part du budget des ménages consacrée à l'alimentation n'a cessé de diminuer au cours de ces dernières années et principalement la part des achats de produits alimentaires consommés à domicile. En 2005, les ménages wallons ont consacré 12,5% de leur budget à l'alimentation à domicile, ce qui revient à une dépense moyenne annuelle de 3680 euros. De ce budget, la part consacrée aux achats de viande est de 27% (dont près de 6% pour la viande bovine et 0,6% pour la viande ovine) et celle des dépenses en produits laitiers de 14 %.

Les achats en produits animaux issus de l'élevage des ruminants représentent ainsi en moyenne 1/5 du budget de l'alimentation à domicile, soit 2,5 % du budget des ménages wallons.

En un quart de siècle, les coefficients budgétaires² de la dépense pour l'alimentation à domicile se sont modifiés : en diminution pour la viande (- 10%) et en légère augmentation pour les produits laitiers comme pour les produits céréaliers (+1%), c'est la part des plats préparés qui affiche la plus forte progression (+ 6%).

Parmi les types de viande achetée par les ménages wallons, les charcuteries représentent 49,8% des dépenses et la viande fraîche 46%. La part des viandes préparées³ est de 2,7%, celle de la viande surgelée de 1,4%. Quant à la viande bio, elle ne représente que 0,1%.

Les viandes d'origine bovine représentent 1/5 des dépenses en viande. Il faut cependant considérer que ce rapport est sous estimé car des parts de viande bovine entrent dans la constitution des hachés, plateaux gourmets ou assortiments fondue mais en proportion non quantifiable à partir des données des Enquêtes du Budget des Ménages de l'Institut National de Statistiques. Néanmoins, on assiste à une nette tendance à la baisse de ces coefficients pour le boeuf et le veau au profit de la viande de volaille et des préparations. La dépense moyenne par ménage était en 2005 de 207€ pour les achats en viande bovine incluant les rubriques de viande fraîche et surgelée de boeuf et de veau ainsi que les hamburgers et l'américain. Si l'on ne tient compte que des ménages consommateurs, soit 80% de l'ensemble des ménages, leur dépense moyenne annuelle s'élevait à 257 €

En viande ovine, la dépense moyenne annuelle des ménages était de 23,5€ soit 118€ en moyenne pour les ménages consommateurs qui ne représentent que 20% de l'ensemble des ménages.

A partir des prix moyens en 2005, on peut estimer les quantités consommées par les ménages acheteurs. Pour la viande bovine⁴, la consommation serait de 10kg

¹ Issus de l'élevage des ruminants : viande et produits laitiers d'origine bovine, ovine et caprine.

² Le coefficient budgétaire mesure le poids de chacun des produits dans la dépense totale pour la consommation alimentaire à domicile.

³ Non incluses toutes les dépenses en « Plats préparés » et « Autres préparations », même si ces produits contiennent un pourcentage de viande.

⁴ Dépense/prix moyen/Nb moyen de personnes/ménage : 257/10,74/2,4

/consommateur/an, soit 190 gr /semaine et pour la viande ovine⁵, de 3,75kg/consommateur/an soit 70gr /semaine. A supposer qu'il s'agisse des mêmes consommateurs, le total de consommation pour ces deux types de viande semaine serait de 260g/semaine.

Parmi les déterminants socio-économiques les plus marquants de la typologie des consommateurs de viande bovine, on relève le plus faible pourcentage de consommateurs (70 %) dans la classe d'âge des moins de 29 ans et le plus élevé (82,7 %) parmi les pensionnés. Les consommateurs qui dépensent le plus se retrouvent dans la classe d'âge des 50-59 ans et dans la catégorie socioprofessionnelle des indépendants.

La dépense totale en produits laitiers s'élevait en 2005 à 515 € en moyenne pour l'ensemble des ménages wallons soit 520 € pour les consommateurs qui représentent 99% des ménages. Le pourcentage de consommateurs varie selon les types de produits considérés : 54% pour la crème, 63% pour le beurre, 82 % pour le lait, 92% pour les yaourts, boissons et desserts lactés, 97% pour les fromages. Des dépenses totales, les fromages représentent 44%, les yaourts, boissons et desserts lactés 31%, le lait 13,5%, le beurre 7,5 % et la crème 4 %. La part du bio dans les dépenses des wallons en produits laitiers représente 0,3 % de l'ensemble, avec 1,7 % de ménages consommateurs qui ont dépensé en moyenne 97 €

En 2005, les ménages wallons consommateurs ont dépensé en moyenne 234 € pour les achats de fromage, 174 € pour les yaourts et desserts lactés, 85 € pour le lait, 62 € pour le beurre et 36 € pour la crème. D'après ces montants de dépenses, la quantité estimée⁶ à partir du prix moyen serait d'1 litre de lait et de 10gr de beurre /semaine/consommateur.

A partir des caractéristiques socio économiques des ménages, diverses typologies de consommateurs apparaissent pour les différents types de produits laitiers et nous n'en citerons ici que quelques exemples. Ainsi, la consommation de beurre semble liée à un facteur générationnel: si 67% de plus de 60 ans sont consommateurs, ils ne sont que 49% dans la classe d'âge des moins de 29 ans. De même, les plus jeunes sont moins consommateurs de lait et de fromages (à pâte molle surtout). Si l'on considère la taille du ménage, c'est au sein des familles nombreuses (à partir de 5 membres) que les ménages consommateurs de lait, fromages et aussi de produits laitiers bio sont les plus nombreux. Le niveau de revenus laisse également apparaître des différences : en dessous d'un revenu de 10000€, les pourcentages de consommateurs de beurre, de fromages mais aussi de lait sont inférieurs. Les consommateurs les plus nombreux de yaourts et produits frais, notamment bio se retrouvent dans la catégorie socioprofessionnelle des indépendants. Pour les produits bio, si le lait et les produits frais sont surtout consommés par la classe d'âge des 50-59 ans, représentés davantage par les indépendants et dans les classes de revenus élevés, les consommateurs de fromages bio sont par contre plus nombreux parmi les salariés et dans des classes de revenus moyens.

Références :

Nos études concernant la consommation alimentaire sont consultables sur le Portail de l'agriculture wallonne -Observatoire de la Consommation alimentaire-

« **Publications de la FUSAGX** » :

http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/article.php?id_article=219

⁶ Quantité annuelle consommée/personne =Dépense/prix moyen/Nb moyen de personnes par ménages

Lait : 85/0,65/2,4

Beurre : 62/5,33/2,4

Importance des aides aux vaches allaitantes dans le revenu agricole en Région wallonne

Delille N. (1), Bouquiaux J.M. (2), Closset M.F. (2), Lebailly P. (1) et Renard J. (2)

(1) : Unité d'Economie et développement rural, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux

(2) : Direction Générale de l'Agriculture, Ministère de la Région wallonne
delille.n@fsagx.ac.be

1. Contexte de l'étude

Cette analyse intervient dans le cadre d'une étude d'impact de l'application de la « Mid Term review » en Région wallonne. En effet, la réglementation communautaire prévoit que la Commission Européenne présente un bilan de cette réforme deux ans après la mise en œuvre du régime de paiement unique par tous les Etats membres concernés.

L'étude, actuellement en cours de réalisation, devrait permettre de dresser un premier bilan de la mise en œuvre de la MTR en Région wallonne après deux années complètes d'application et de son impact éventuel sur l'évolution des productions wallonnes. Les questions du suivi géographique et temporel des droits ainsi que des superficies déclarées seront également abordées. Ce premier volet servira de base, en fonction des thèmes devant faire l'objet de discussions dans le cadre de ce bilan de santé ainsi que des spécificités agricoles wallonnes, à une analyse prospective visant à préparer la position de la Région wallonne qui devra être défendue lors de futurs débats dans les enceintes européennes.

Parmi ces thèmes, les conséquences du passage éventuel d'un couplage total des aides aux vaches allaitantes vers un découplage total en Région wallonne seront analysées. Dans le cadre de la mise en œuvre de la réforme de la PAC de juin 2003, la Région Wallonne a en effet décidé de garder couplées les aides aux vaches allaitantes. Or la Commission européenne recommande le passage au découplage total dans les orientations de sa communication du 20 novembre 2007 sur le « Bilan de santé » de la Politique Agricole Commune.

2. Prime « vaches allaitantes »

La prime à la vache allaitante est octroyée aux producteurs disposant de droits à la prime à la vache allaitante pour des bovins répondant aux définitions d'une vache allaitante ou d'une génisse. La prime à la vache allaitante n'est pas destinée uniquement aux producteurs détenant exclusivement des vaches allaitantes, mais peut également être octroyée aux détenteurs de bétail laitier disposant d'un quota laitier pour autant qu'ils soient titulaires de droits à la prime à la vache allaitante et qu'ils disposent d'un troupeau de vaches laitières.

La prime pour la campagne 2005 s'élevait à 250 € par vache allaitante ou génisse. Ce montant comprend deux parties, à savoir une prime de base de 200 € et une prime complémentaire de 50 € pour la Belgique.

3. Evolution du revenu agricole

Les données utilisées afin d'analyser l'évolution du revenu agricole, c'est-à-dire le revenu du chef d'exploitation et de sa famille (y compris les aides au revenu), par unité de travail familial (UTF) selon les orientations technico-économiques (OTE) sont issues du réseau comptable de la Direction de l'Analyse Economique Agricole de la Direction Générale de l'Agriculture (DGA) pour les années 2003 à 2005.

Le revenu agricole par unité de travail familial varie fortement d'une année à l'autre pour la majorité des orientations technico-économiques. En 2005, les exploitations de l'orientation « Viande bovine » (OTE 42) présentent le revenu agricole par UTF le plus faible (23,9 milliers €UTF) alors que l'orientation « Autres herbivores » (OTE 44) arrive en première position avec 39,3 milliers €UTF, suivie de l'orientation « Mixtes en cultures agricoles et herbivores autres que bovins laitiers » (OTE 813) et de l'orientation « Cultures agricoles » (OTE 1) avec, respectivement, 35,6 et 35,2 milliers €UTF.

Nous remarquons une importante chute du revenu agricole par unité de travail familial pour l'orientation « Viande bovine » en 2004 (-7,7 milliers €UTF) et en 2005 (-3,6 milliers €UTF) alors que cette variable était à la hausse en 2003 (+12,2 milliers €UTF). La même tendance est observée pour l'orientation « Cultures agricoles » en 2004 (-7,2 milliers €UTF) et en 2005 (-10,4 milliers €UTF) ainsi que pour l'orientation « Mixtes en cultures agricoles et herbivores autres que bovins laitiers » en 2004 (-12,4 milliers €UTF) après une année exceptionnelle en 2003 (+19,0 milliers €UTF). L'orientation « Autres herbivores » est la seule à voir son revenu agricole par unité de travail familial augmenter au cours de cette période.

4. Part de la prime « vache allaitante » dans le revenu agricole

Nous avons étudié l'importance de la prime « vache allaitante » dans le revenu agricole par UTF des exploitations de l'orientation « Viande bovine » pour l'année 2005. Etant donné la localisation de la spéculation « vaches allaitantes » et la répartition des exploitations de l'échantillon étudié, seules les régions d'Ardenne, du Condroz, de Famenne et de la région Jurassique ont été prises en compte dans l'analyse. Les données sources sont issues du réseau comptable de la Direction de l'Analyse Economique Agricole de la DGA

Dans la région agricole du Condroz, 8,3 % des exploitations touchent une prime « vache allaitante » équivalant à plus de 100 % du revenu agricole par UTF pour 11,1 % en Ardenne, alors que celles de la région Jurassique et de Famenne se situent sous cette tranche mais, respectivement 28,6 % et 15,4 % de ces exploitations se voient verser une prime comptant pour 75 à 100 % de ce revenu. En cumulant ces résultats, nous observons que 47,2 % des exploitations ardennaises touchent une prime équivalant entre 50 et 100 % du revenu agricole pour 46,2 % en Famenne, 44,4 % dans le Condroz et 28,6 % dans la région Jurassique.

Nous remarquons également que les exploitations dont la prime équivaut à plus de 100 % du revenu agricole par UTF se situent majoritairement en Ardenne (75 %). De même, les exploitations dont la prime couvre de 0 à 25 % se retrouvent principalement en Ardenne (57,1 %).

5. Perspectives

Cette analyse interviendra dans le cadre de l'étude des conséquences du passage éventuel d'un couplage total des aides aux vaches allaitantes vers un découplage total en Région wallonne, qui pourrait avoir un impact important sur les exploitations de l'orientation « Viande bovine » et l'ensemble de la filière ainsi qu'au niveau environnemental et paysager. Nous tenterons donc d'évaluer la part des exploitations susceptibles de se détourner de la spéculation « Viande bovine » sur base de l'importance de la prime « vache allaitante » dans le revenu agricole de ces exploitations.

2. Stratégies de gestion des troupeaux

Tout en intégrant les contraintes environnementales, au sens large, et les exigences sociétales, l'éleveur devra penser chacun de ses actes, du plus complexe au plus anodin, devra effectuer des économies de charges particulièrement sur les consommations intermédiaires afin de maintenir ses gains de productivité.

Nos recherches ont pour objectif d'indiquer à l'éleveur des possibilités de productions novatrices, ainsi qu'à l'aider à poursuivre son évolution dans un contexte de mondialisation des marchés et de contraintes communautaires.

Elles consistent à expérimenter de nouveaux modes de conduite et à optimiser la gestion des troupeaux (actes techniques adéquats, outils d'aides à la décision, évaluation de facteurs de risques), dans l'optique de réduire les coûts de production, de maintenir la compétitivité de nos élevages et d'augmenter le confort de l'éleveur.

- 3) Maîtriser l'élevage des génisses pour garantir le troupeau laitier de demain,
Amélie Turlot*
- 4) Les mammites en Wallonie, des causes multifactorielles, Camille Delfosse*
- 5) Le sevrage en douceur des veaux de vaches allaitantes, José Wavreille*
- 6) OptiVal : Vers de nouveaux outils de gestion pour les éleveurs laitiers wallons,
Catherine Bastin*
- 7) L'élevage des brebis laitières : un exemple de diversification des productions animales, Pierre Rondia*

Maîtriser l'élevage des génisses pour garantir le troupeau laitier de demain

Amélie Turlot, Eric Froidmont, Nicole Bartiaux-Thill

CRA-W, Département Productions et Nutrition animales, rue de Liroux 8, 5030 Gembloux

Durant les deux premières années de sa vie, le bovin laitier n'a pas de valeur productive. Pourtant, ces animaux forment le troupeau laitier de demain et sont les garants de la rentabilité future de l'exploitation. Nous constatons malheureusement qu'ils ne reçoivent pas toujours toute l'attention et la vigilance nécessaire pour optimiser leur développement.

Il est par exemple clairement démontré qu'un premier vêlage situé entre 24 et 26 mois, à un poids vif de 625 kg, réduit considérablement les coûts de la phase d'élevage, maximise la production par jour de vie ainsi que la longévité des vaches et permet l'obtention d'animaux plus fertiles comparativement aux génisses vêlant tardivement ou avec un manque de conformation. Pour atteindre cet objectif, les génisses devront être conduites d'une manière rigoureuse, atteindre des gains de croît élevés de 0 à 6 mois ainsi qu'en fin de gestation (GQM > 900 g/j) mais réaliser une croissance plus faible lors de la puberté (GQM < 800 g/j) afin de ne pas altérer le développement de la mamelle et leur fertilité.

Le projet a pour principal objectif d'identifier les points critiques dans l'élevage des génisses de type laitier. Il a été directement élaboré en collaboration avec les éleveurs des deux principales régions laitières de Wallonie (le pays de Herve et la région de Chimay). Ces derniers, suite à une table ronde, ont clairement formulé l'intérêt d'obtenir plus de renseignements sur l'élevage du jeune bétail laitier en particulier sur l'importance des conditions de logement, des traitements anti-parasitaires et des modes d'alimentation. Le projet propose de mettre ces critères en relation avec la croissance des génisses. Pour cela, trente exploitations, réparties dans les deux régions laitières, sont régulièrement visitées pendant deux années consécutives, afin d'effectuer des mesures relatives au développement corporel (hauteur au garrot, « largeur » aux ischions, « longueur », tour de poitrine). La note d'état corporel est également enregistrée. Ces mesures, réalisées sur une vingtaine d'animaux par exploitation, sont mises en relation avec l'alimentation, les facteurs de management et les conditions d'ambiance.

Chaque exploitation est caractérisée (quota, production laitière, taux de renouvellement, schéma d'alimentation, longévité, fertilité,...) afin de mettre en relation les performances zootechniques du troupeau et la conduite des génisses.

En ce qui concerne les conditions de logement, des critères tels que le volume d'air statique, la surface disponible, le type de litière ont été étudiés. Durant la période hivernale, la température et l'humidité du logement sont enregistrées toutes les heures. De plus, la différence (intérieur-extérieur) d'hygrométrie absolue en fonction du volume d'air sera prise en compte. On constate que le logement des génisses est très variable d'une exploitation à l'autre mais également au sein d'une exploitation. L'impact de ce paramètre sur la croissance sera quantifié dans la suite du projet.

L'alimentation a fait l'objet d'une étude approfondie et a été comparé pour des animaux de même classe d'âge. L'ingestion a été estimée sur base du système des unités d'encombrement et la valeur alimentaire des matières premières a été prédite par spectrométrie dans le proche infra-rouge. Le GQM (Gain Quotidien Moyen) a été déterminé sur base des mesures du tour de poitrine et mise en relation avec l'ingestion de VEM et DVE. Il a été observé que les DVE

sont excédentaires dans 93 % des cas. De plus, des animaux appartenants à certains groupes d'âge réalisent un GQM trop faible par rapport à l'idéal de croissance. On constate que 50 % des exploitations ont au moins une classe d'âge avec des animaux ayant un problème de croissance et pour la moitié de celles-ci, le problème est récurrent pour la quasi-totalité des groupes d'animaux. Ce problème de croissance peut-être imputé à une alimentation non adaptée dans 60 % des cas.

La gestion du parasitisme reste un problème récurrent à chaque saison de pâturage. L'objectif de la prévention du parasitisme est de développer une immunité forte dès la première année de pâturage. Le dosage du pepsinogène sanguin étant un témoin fiable du niveau d'infection des animaux, nous avons utilisé cette méthode pour objectiver la charge parasitaire du troupeau. Pour cela, à la rentrée en étable des animaux de chaque exploitation, ce test a été effectué sur six génisses de première année de sortie au pâturage. Pour le moment, la totalité des exploitations traitent avec trop d'efficacité leurs génisses. De ce fait, l'immunité n'est pas acquise de façon suffisante et probablement qu'un traitement sera nécessaire l'année suivante. Cette prévention trop importante entraîne par ailleurs un surcoût économique. Ces hypothèses restent à confirmer dans la suite du projet.

Si dans un premier temps, le projet donnera surtout des éléments de réflexion et de comparaison aux éleveurs laitiers, il devrait permettre à terme d'identifier les pratiques et les savoir-faire, assurant un développement optimal des génisses, les préparant aux mieux à leur future carrière de vache laitière. De plus, les données relatives au développement des génisses, mises en relation avec les performances du troupeau, devraient permettre d'apprécier l'impact économique de certaines pratiques d'élevage et ainsi, de conditionner les choix futurs des éleveurs.

En complément à ce projet, le CRA-W mène un projet au sein de son exploitation sur le bien-être des génisses laitières. Les recherches viennent de commencer et concernent le premier vêlage : moment particulièrement stressant pour le jeune animal, qui voit son environnement se modifier en quelques jours. En effet, outre le stress lié à la mise-bas, la génisse intègre rapidement le troupeau de vaches où elle se retrouve en position dominée. Le type de litière et l'alimentation peuvent également changer. De plus, la génisse sera beaucoup plus manipulée par l'éleveur que durant sa vie non productive et va subir ses premières traites. Toutes ces sources potentielles de stress surviennent en quelques jours et s'accompagnent en outre de changements physiologiques importants. Nous pensons que limiter le stress de l'animal dans ces moments critiques va permettre d'optimiser le début de la lactation et, par voie de conséquence, toute la production en première lactation.

A cette fin, il est conseillé d'habituer les génisses au troupeau des vaches peu avant le vêlage. Le stress en salle de traite est évalué à l'aide de la mesure du cortisol salivaire alors que le stress occasionné par les modalités d'élevage est estimé par la teneur en cortisol du lait. L'influence du mode de conduite sur les paramètres de production et la mobilisation des réserves corporelles en début de lactation sera également étudiée. Enfin, le comportement des animaux, leur place dans l'étable, les temps de repos, ainsi que d'autres paramètres seront autant d'indicateurs qui permettront d'évaluer la pertinence d'une période d'adaptation au troupeau avant le premier vêlage.

Remerciements

Cette étude est subsidiée par le Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale de l'Agriculture, Direction du Développement et de la Vulgarisation.

Les auteurs remercient également Mr L. Fabry (AWE), Mr G. De Munck (DGA) et les éleveurs partenaires pour leur participation active au projet.

Les mammites en Wallonie, des causes multifactorielles

*C. Delfosse¹, Planchon V.², M.-F. Humblet³, E. Froidmont¹, E. Piraux⁴, C. Bertozzi⁵,
Bartiaux-Thill¹ et C. Hanzen³*

*(1) Département de Productions et Nutrition Animales – Centre de Recherches Agronomiques
de Gembloux*

*(2) Section Biométrie, Gestion des données et Agrométéorologie - Centre de Recherches
Agronomiques de Gembloux*

*(3) Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction des Ruminants, Equidés et
Porcs – Université de Liège*

(4) Comité du lait

(5) Association Wallonne de l'Élevage

Introduction

Le paysage laitier wallon a ses dernières semaines le vent en poupe. La demande croissante de produits laitiers laisse présager des possibilités de revenus supplémentaires pour les éleveurs. Le maintien de la qualité et de cette rentabilité passe, notamment, par un contrôle accru des facteurs de risque de la mammité, affection qui représente à elle seule 35% des coûts relatifs aux pathologies des vaches laitières. Ces coûts résultent pour 66 % d'entre eux d'une diminution quantitative et qualitative de la production. La mammité est une maladie aux causes multiples et aux manifestations le plus souvent subcliniques, ce qui en rend le contrôle et la surveillance difficiles. En donner la cause et surtout y remédier implique d'identifier et de hiérarchiser aussi précisément que possible les facteurs de risque qui directement ou indirectement en sont responsables.

Conscient de ces réalités, un groupe de travail s'est constitué. L'OSaM (Observatoire de la Santé Mammaire) a fédéré les « forces vives » wallonnes. De plus, un projet financé par la Région Wallonne a permis de réaliser une enquête dans près de 400 élevages laitiers. L'enquête terminée en juillet 2007, le projet est entré dans sa phase d'analyse. Celle-ci a pour but de décrire et de comprendre les impacts possibles des différents facteurs de risque sur le statut sanitaire de la glande mammaire. A terme, l'objectif final est de mettre au point un outil d'aide à l'identification des points faibles et forts d'une exploitation confrontée à un problème de mammites.

Méthodologie

Cette étude a été réalisée dans 349 exploitations laitières wallonnes inscrites au contrôle laitier sélectionnées sur base du taux cellulaires du lait. Les objectifs sont d'identifier et de hiérarchiser, au travers d'une visite de traite et d'élevage, les caractéristiques générales de traite (l'hygiène, la préparation à la traite, etc.) et environnementales des élevages laitiers (le logement, l'alimentation, les méthodes de tarissement, etc.) qui influencent le statut sanitaire de la glande mammaire au niveau du troupeau.

Résultats

La machine à traire

Les pratiques observées varient fortement d'une exploitation à l'autre, ayant ainsi un impact différent sur le risque d'infections mammaires. Dans un souci de clarté, seules principales observations relatives à la traite sont exposées dans cet article. Mais rappelons que de nombreux facteurs tels que le logement et le management doivent également être maîtrisés afin de diminuer le risque de nouvelles infections.

Etat des manchons trayeurs

Les manchons trayeurs sont directement en contact avec les trayons et doivent donc être adaptés à la majorité du troupeau et en bon état. Cela implique, entre autre, de les changer toutes les 2500 traites, en particulier s'ils sont en caoutchouc. Les manchons usés perdent de leur élasticité, provoquant davantage de lésions des trayons et deviennent poreux, favorisant la prolifération de pathogènes. Nous constatons qu'en Wallonie, seulement 6% des exploitations suivent cette recommandation.

Phénomène d'impact

En moyenne 11% des traites sont accompagnées d'entrées d'air et 2% de chutes de faisceaux. Ces phénomènes traduisent une mauvaise adaptation de la machine à traire au troupeau, favorisant ainsi la projection de lait potentiellement infecté dans le canal du trayon. Alors que les chutes de faisceaux sont à proscrire durant la traite, un seuil de 15% est toléré pour les entrées d'air.

Hygiène de traite

Etant donné que le lait peut être projeté dans le canal du trayon, il est impératif de limiter sa contamination par de nouvelles bactéries au niveau des manchons. Le nettoyage préalable des trayons est, pour cela, une précaution indispensable. Cette pratique n'est cependant systématique que chez 68% des éleveurs. En pratique, traire les vaches à problème en fin de traite (12% des éleveurs) ou à l'aide d'une griffe spéciale (10% des éleveurs) permet de limiter fortement la transmission de bactéries aux vaches saines. Si ces précautions ne sont pas prises, le nettoyage des griffes après le passage d'une vache à problème ou de façon systématique après chaque vache constituent des solutions alternatives. Cependant, seuls respectivement 39% et 5% des éleveurs ont recours à ces techniques. Au final, 40% des éleveurs de notre enquête ne réalisent aucune mesure préventive contre la transmission de bactéries durant la traite et s'exposent ainsi considérablement à des risques de nouvelles infections.

Autres résultats pouvant influencer le taux cellulaire

D'autres aspects positifs mais également négatifs dans les pratiques de management de nos éleveurs ont été observés si on les compare aux standards classiquement admis. Nous en donnons quelques exemples.

Dans les aspects « positifs », les faits suivants sont observés :

- Les vaches en logettes sont significativement plus propres que celles en stabulation et obtiennent de meilleurs résultats cellulaires.
- Le post-trempage est réalisé dans environ 2/3 des exploitations.
- Dans plus de deux tiers des exploitations, le tarissement se réalise en une seule fois.
- Dans environ 66% des exploitations, les vaches sont tondues, participant ainsi à la diminution du taux cellulaire de tank.

Dans les aspects plutôt « négatifs », les faits suivants sont observés :

- Un box de vêlage n'est présent dans l'exploitation que dans 35 % des cas.
- Un affouragement après la traite n'est réalisé que dans 45 % des cas et le blocage des animaux après la traite n'est effectué qu'une fois sur trois.
- Près d'un quart des ensilages d'herbe et de maïs chauffent.

Les auteurs remercient les éleveurs qui ont donné leur temps pour que cette enquête soit possible ainsi que la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère Wallon de l'Agriculture (IG3 recherche) pour les subsides octroyés à ce projet.

Le sevrage en douceur des veaux de vaches allaitantes.

Wavreille J.⁽¹⁾, Pochet⁽²⁾, Cloet D.⁽¹⁾, Winance E.⁽²⁾, Bartiaux-Thill.⁽¹⁾

(1) CRA-W, Département Productions et Nutrition animales, 5030 Gembloux

(2) MRW, DGA, Direction du Développement et de la Vulgarisation, 6800 Libramont

Introduction

Pour les veaux de vaches allaitantes, le sevrage constitue un bouleversement complet du mode de vie sur le plan de l'environnement physique, alimentaire et social. Les veaux réagissent fortement au sevrage (Boissy et *al.*, 2001). Ils ont des niveaux de cortisol anormalement élevés et leur rythme circadien d'activité est temporairement perturbé ce qui révèle alors un véritable état de stress (Veissier et *al.*, 1989). Les beuglements constituent un indicateur de la détresse des veaux par rapport à l'interruption des contacts maternels et de l'allaitement. **Comment rompre le lien entre la vache et son veau** sans que le veau s'en ressente en termes de stress ? Des chercheurs canadiens (Haley, 2006) expérimentent diverses techniques de sevrage des veaux en douceur comme celle **en deux étapes** qui consiste à placer un antisuceur aux naseaux des veaux (1^{ère} étape) pendant les 4 à 7 jours qui précèdent la séparation physique avec les mères (2^{ème} étape). L'antisuceur est un dispositif en plastique qui empêche le veau d'attraper les trayons. Le veau apprend ainsi à ne plus s'allaiter tout en restant en contact avec sa mère et la détresse au moment de la séparation est alors atténuée.

Matériel et méthode

A l'automne 2006, il est proposé à des éleveurs de vaches allaitantes de tester la technique de sevrage en 2 étapes et de rapporter les modalités de testage et les observations relatives au comportement des veaux et des vaches. Douze éleveurs de vaches allaitantes de races Blanc-Bleu-Belge (11) et Limousine (1) ont participé correctement à l'expérimentation.

Ensuite, au cours de l'automne 2007, une comparaison entre le sevrage traditionnel et la technique en 2 étapes est mise en œuvre chez un éleveur. Les veaux sont âgés de 6 mois. Le comportement de 2 x 5 veaux est étudié avant et après séparation, respectivement en prairie pendant 7 jours et à l'étable pendant 3 jours. Après la séparation, les veaux sont logés dans deux étables distantes d'environ 1 km de la prairie, où sont restées les vaches, et d'environ 150 m l'une de l'autre. L'activité des animaux est mesurée en les équipant d'un podomètre, avant et après la séparation pour les veaux mais uniquement après la séparation pour les vaches. Le comportement des veaux est déterminé pendant 1 heure le matin et l'après-midi à raison d'une observation toutes les 3 minutes : en prairie, veau couché, debout occupé à brouter, à téter, à s'abreuver, à manger (présence à la trémie) et à faire autre chose et à l'étable, veau couché, debout occupé à manger (présence à l'auge), à boire, à ruminer, à faire autre chose. L'analyse des données est réalisée avec Minitab v13.31 selon la procédure GLM.

Résultats

Pour la première expérience, on retiendra que la mise en œuvre est aisée. Des 215 caveçons placés aux naseaux des veaux, **93 % sont toujours en place** le jour de la séparation des veaux, en moyenne 6,5 jours plus tard. **Le temps de pose s'élève à 4 minutes** en moyenne par veau, inclus le traitement vermifuge et/ou la vaccination, alors que les canadiens rapportent un temps moyen de 2,5 minutes. Les éleveurs estiment que le taux de maintien en

place et le temps de pose pourraient être améliorés par l'acquisition du geste et des modalités pratiques de placement. Juste après la pose, le caveçon dérange quelque peu les veaux mais **ils ne beuglent pas** et semblent supporter calmement la privation de lait. Les vaches montrent une **proximité plus importante** avec leur veau les deux premiers jours, probablement liée à un système mammaire légèrement enflé. Deux veaux portant un caveçon ont été surpris à téter. De même, une **légère irritation des naseaux** est parfois mentionnée ; la pièce au museau ne permet plus le nettoyage efficace des naseaux. Ceci rappelle la nécessité de respecter scrupuleusement les 7 jours maximum de pose. Après la séparation des veaux, la **quasi-absence des beuglements est largement rapportée** par les éleveurs. Aucun problème de mammite n'est rapporté et seul l'éleveur en race Limousine souligne l'intérêt de limiter l'alimentation des vaches. **L'activité des vaches restées en prairie apparaît nettement moindre** ce qui limite très fortement la destruction du gazon (Wavreille et al., 2007).

Lors de la comparaison des techniques de sevrage, quelques tentatives fructueuses d'allaitement sont signalées alors que les veaux portent bel et bien un antisuceur. De même, contrairement à ce qui est rapporté par les Canadiens, le **temps consacré à brouter est significativement inférieur** lorsque les veaux sont équipés d'un antisuceur (9% du temps *versus* 18%, $P < 0.05$). Les veaux cherchent alors à compenser la diminution des ressources alimentaires en passant **plus de temps à la trémie et à l'abreuvoir** (13% du temps contre 4%, $P < 0.05$). Après la séparation, l'emploi du temps des veaux est similaire. Toutefois, **l'activité de marche est significativement inférieure** pour les veaux sevrés en deux étapes (2197 *versus* 2945 pas veau⁻¹ j⁻¹) et traduit une agitation moindre. Et le **nombre de beuglements émis est nettement inférieur** quand les veaux sont sevrés en deux étapes (6 *versus* 28 beuglements à l'heure par veau).

Tableau 1: Occupation des veaux avant la séparation (% du temps)

	Sevrage Traditionnel	2 étapes
Debout & s'allaitent	3 ± 6 ^a	0.2 ± 1 ^b
Debout & broutent	18 ± 21 ^a	9 ± 14 ^b
Debout trémie et abreuvoir	4 ± 7 ^a	13 ± 21 ^b
Debout & autre	27 ± 20	23 ± 21
Couchés	48 ± 27	56 ± 33

Tableau 2: Activité des vaches et des veaux après la séparation (nombre de pas bovin⁻¹ jour⁻¹)

	Sevrage Classique	2 étapes
Vaches	5972 ± 829	5729 ± 513
Veaux	2945 ± 293 ^a	2197 ± 381 ^b

Tableau 3: Beuglements des veaux après la séparation (beuglements veau⁻¹ heure⁻¹)

	Sevrage Traditionnel	2 étapes
Moyenne	28 ± 28 ^a	6 ± 11 ^b

Conclusion

Globalement, l'appréciation des éleveurs est largement positive. Par rapport à la technique traditionnelle, la détresse des veaux est diminuée et le stress limité.

Remerciements

Etude réalisée avec le soutien financier du Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale de L'agriculture, Direction du Développement et de la Vulgarisation.

Bibliographie

- Veissier I., Le Neindre P., Trillat G., 1989. Biol. Behav., 14, 66-68
 Boissy A., Nowak R., Orgeur P., Veissier I., 2001. INRA Prod. Anim. 14(2), 79-90
 Haley Derek B., 2006. Thesis University of Saskatchewan. 186pp
Wavreille J., Pochet P, Bartiaux-Thill N. (2007) 14^{èmes} Rencontres Recherches Ruminants, Paris, 5-6 déc. 2007

OptiVal: Vers de nouveaux outils de gestion pour les éleveurs laitiers wallons

C.Bastin¹, L. Laloux², C.Bertozzi² & N. Gengler^{1,3}

¹ Unité de Zootechnie, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, B-5030 Gembloux, Belgique

² Association Wallonne de l'Élevage, B-5590 Ciney, Belgique

³ Fonds National de la Recherche Scientifique, B-1000 Bruxelles, Belgique

Introduction

Dans le contexte socio-économique actuel (mise aux normes environnementales et de qualité, concurrence des productions hors Union Européenne, etc.), les éleveurs laitiers wallons sont amenés à s'adapter et souvent à agrandir leur exploitation afin de pérenniser leur activité. Les services qui leur sont proposés se doivent donc d'évoluer en fonction de leurs nouveaux besoins et de les aider dans la gestion quotidienne de leur exploitation. C'est pourquoi le projet OptiVal (Optimisation des Valorisation issues des données du contrôle des performances), réalisé conjointement par l'Association Wallonne de l'Élevage et la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux et financé par la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère de la Région Wallonne, s'attache à exploiter les données fournies par le contrôle des performances afin de développer des outils de gestion dans trois domaines cruciaux pour la rentabilité de l'exploitation bovine laitière: la gestion de l'alimentation et de l'embonpoint des animaux, le suivi de la morphologie « fonctionnelle » des vaches laitières et le management de la fertilité.

La gestion de l'alimentation

Embonpoint des animaux: Grâce au projet OptiVal, 93 fermes sont actuellement suivies en Wallonie pour l'embonpoint des vaches laitières. Onze agents estiment le *Body Condition Score (BCS)*, à la fréquence d'une donnée par mois et par vache. Le « Bilan BCS », remis mensuellement aux éleveurs, permet à ceux-ci de pointer les groupes d'animaux (selon les stades de lactation (Figure 1) et la parité) qui présentent éventuellement un état d'embonpoint inapproprié. Il intègre également un système d'alerte pour les animaux ainsi qu'une composante historique permettant de rendre compte à l'éleveur d'un problème peut-être récurrent dans son exploitation. La modélisation du caractère BCS permettra également d'estimer l'influence de certains facteurs sur l'état d'embonpoint des animaux et d'évaluer notamment la chute de BCS au début de la lactation.

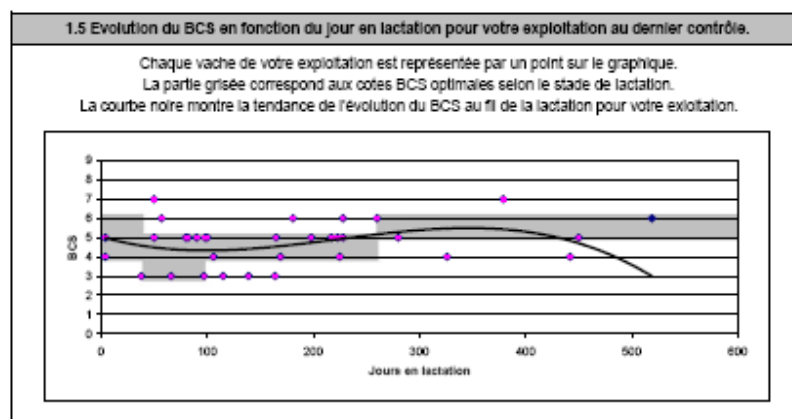


Figure 1. Extrait du « Bilan BCS »

Taux d'urée du lait : Les résultats préliminaires de la modélisation du taux d'urée du lait, caractère enregistré depuis 1997 pour toutes les vaches laitières participant au contrôle laitier en Wallonie, ont mis en évidence l'intérêt de celui-ci pour détecter des problèmes au niveau de l'équilibre énergie-protéine de la ration du troupeau.

Le suivi de la morphologie fonctionnelle

Actuellement, les données morphologiques de la classification linéaire (33 caractères linéaires et synthétiques tels que la taille ou la morphologie du pis) sont en général récoltées une seule fois au cours de la vie de chaque vache et essentiellement destinées aux évaluations génétiques. Dans le cadre du projet OptiVal, une répétition de ces classifications linéaires à quelques mois d'intervalle a été mise en place dans les troupeaux participant au projet. Les premières analyses indiquent qu'il existe, d'une classification à l'autre, une nette évolution (positive ou négative) de la morphologie des vaches aux niveaux troupeau et individuel.

Le management de la fertilité

Grâce au projet OptiVal, un indicateur de la probabilité de réussite à l'insémination des vaches laitières est en cours de développement. Cette probabilité est estimée par régressions logistiques⁷ des données actuellement récoltées dans le cadre du Contrôle des performances sur les « days open »⁸. Cet outil fournira, à l'éleveur et à intervalle régulier, la probabilité qu'une vache soit gestante si elle est inséminée au cours de la période considérée. Cet indicateur aidera les éleveurs dans le choix d'inséminer ou pas ainsi que dans le budget alloué à la paille. Pour illustrer la pertinence de cet outil, le Tableau 1 indique les premiers résultats de la validation et reprend les probabilités prédites par le modèle ainsi que les résultats réellement observés pour un lot de 488 vaches en deuxième lactation groupées en quatre classes de probabilité de réussite à l'IA prédite, qui seraient inséminées entre le 67^{ième} et le 87^{ième} jour de leur lactation et qui n'ont pas été utilisées pour construire le modèle.

Tableau 1. Premiers résultats de la validation de « l'indicateur fertilité » obtenus sur 488 vaches

Classe de probabilité de réussite à l'IA prédite	Nombre de vaches	Probabilité moyenne	Vaches réellement gestantes
de 1,36 à 9,22 %	122	6,10%	6,56%
de 9,30 à 15,5%	122	12,48%	11,48%
de 15,53 à 26,80%	122	20,55%	18,85%
de 26,80 à 79,50%	122	41,20%	32,79%

Conclusions et perspectives

Outre le développement d'outils de gestion de l'exploitation laitière, le projet OptiVal a permis d'investiguer des pistes de travail pour, dans le futur, fournir aux éleveurs 3 types d'outils d'aide à la gestion quotidienne de leur exploitation : un « Bilan nutritionnel » qui reprendra le « Bilan BCS », des indicateurs des bilans azoté et énergétique de la ration ainsi que le calcul des besoins d'entretien et de production, un « Bilan de l'évolution morphologique » de leur troupeau et finalement l'outil de prédiction de la fertilité.

⁷ Le principe des régressions logistiques est d'estimer la probabilité qu'un événement se produise pour un individu présentant certaines caractéristiques. Dans notre cas, l'évènement est « devenir gestante » et les caractéristiques sont diverses et propres à la vache : sa production, sa génétique, son troupeau, son BCS ...

⁸ Les days open correspondent aux jours séparant le vêlage de l'insémination fécondante.

L'élevage de brebis laitières : un exemple de diversification des productions animales

Pierre Rondia,

CRA-W, Département Productions et Nutrition animales, 8 rue de Liroux, 5030 Gembloux

Introduction

Sources de pluriactivité et de dynamisme en milieu rural, la diversification agricole concerne toute production (végétale ou animale) ou activité (agrotourisme) atypique de la région.

En production animale, la diversification repose sur le choix d'une spéculation additionnelle à la spéculation d'origine ou sur le développement de productions bénéficiant de signes de qualité. Elle nécessite une réflexion approfondie sur les modalités de gestion, tant sur le plan stratégique (système de production, choix des races, circuit de valorisation) qu'opérationnel (allocation des ressources entre les différentes activités).

L'exemple développé ci-après est celui de l'élevage de brebis laitières. Cette spéculation particulière est l'objet d'un intérêt grandissant de la part de producteurs et de transformateurs wallons. La plupart des brebis traites constituant le cheptel wallon appartiennent à la race 'Mouton Laitier Belge'. C'est un animal de type exclusivement laitier qui s'apparente fortement au mouton laitier frison dont l'effectif s'élève à un millier de têtes. Des brebis de race Lacaune sont également présentes dans certaines exploitations. La Wallonie compte une dizaine de producteurs passionnés par ce petit ruminant et possédant de 30 à 250 brebis traites. L'absence de filière structurée (aucune collecte de lait par une laiterie) oblige nos producteurs à trouver leur propre circuit de commercialisation. C'est pourquoi, la majorité d'entre eux transforment également le lait quasi-exclusivement en fromages.

Depuis 2002, un suivi a été mené dans des exploitations ovines laitières par le Département Productions et Nutrition animales du CRA-W dans le cadre d'un projet financé par la Région Wallonne (MRW-DGA, IG3). Ce projet a permis d'établir un référentiel de données axées sur la spécificité et la technicité de l'élevage d'ovins laitiers en Région wallonne. Sa mise en œuvre a impliqué non seulement la mesure des performances zootechniques (production laitière) et d'élevage (reproduction) des brebis mais également la caractérisation des techniques d'élevage spécifiques de cette spéculation. En outre, ce projet a aussi permis de créer une dynamique au sein du secteur avec la constitution de la commission raciale « ovin laitier » et l'extension du contrôle des performances, réalisé auprès de cinq élevages en 2004.

Conduite d'élevage : un choix adapté aux objectifs de l'éleveur

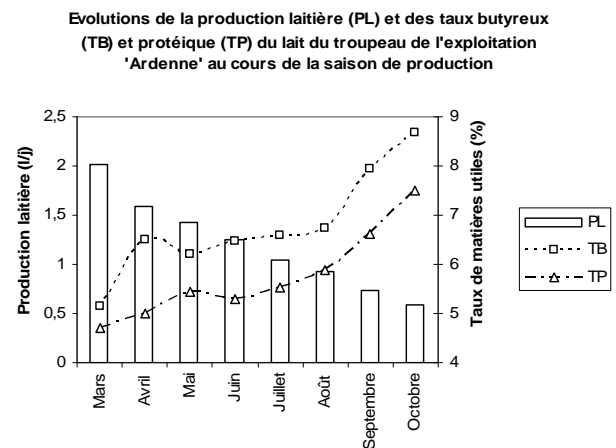
La conduite du troupeau laitier peut différer d'une exploitation à l'autre en raison des orientations prises par l'éleveur. La destination du lait (vente en l'état ou après transformation fromagère) va, par exemple, grandement conditionner le choix de la conduite des animaux et la taille du troupeau. Néanmoins, le mode de conduite le plus couramment observé est le suivant : les brebis allaitent leurs jeunes durant quatre à cinq semaines avant d'être traites mécaniquement deux fois par jour (matin et soir). En fin de lactation, et en fonction du niveau de production laitière, elles ne sont plus traites qu'une fois par jour (le matin).

Performances des brebis laitières : résultats de cinq années de suivi

Comme toutes les races ovines à vocation laitière, le Mouton Laitier Belge enregistre de très bonnes performances d'élevage avec une prolificité proche de 2 agneaux par brebis. Le taux de mortalité des agneaux de la naissance au sevrage est de l'ordre de 10%.

Sur près de mille brebis contrôlées en trois ans, la production mesurée est en moyenne de 220 litres en 180 jours. A titre indicatif, les brebis de race Lacaune en France produisent 260 litres en 160 jours. Comparativement à la chèvre, la quantité de lait produit par la brebis est trois à quatre fois moindre sur une saison de production. Toutefois, les taux de matières utiles du lait de brebis sont presque deux fois plus élevés avec des taux butyreux et protéique respectivement de 6,4 et 5,6% contre 3,3 et 3,0% pour le lait de chèvre.

La quantité de lait produit journalièrement diminue avec l'avancement de la saison de production : elle est de 2 litres par brebis en mars et de 0,6 litre en octobre (figure ci-contre). Parallèlement, les taux protéique et butyreux augmentent sensiblement pour atteindre respectivement plus de 7 et 9 % en fin de saison. Le lait devient donc de plus en plus riche au cours de l'avancement de la lactation des animaux. Toutefois, un phénomène de concentration des matières utiles dans le lait, lié au faible niveau de production des animaux en fin de lactation, est responsable de la hausse sensible des teneurs observée à partir du mois d'août. Les taux protéique et butyreux suivent une évolution similaire au cours de la lactation avec, toutefois, une fluctuation plus marquée en faveur du taux butyreux.



La présence de brebis Lacaune et de brebis Mouton Laitier Belge sur une même exploitation a permis d'effectuer une comparaison des performances laitières. L'analyse des données de production révèle que, à l'échelle du troupeau, le Mouton Laitier Belge accuse une production moindre par rapport à la Lacaune. En effet, la quantité de lait produit par la laitière belge représente 74 et 91% de celle de la Lacaune, respectivement pour les primipares et multipares. L'écart plus important observé chez les primipares est révélateur des efforts de sélection entrepris en race Lacaune depuis plus de 50 ans pour la production de lait. Toutefois, une modélisation des lactations révèle que le Mouton Laitier Belge, bien qu'ayant une production inférieure à celle de la Lacaune, présente néanmoins une bonne persistance !

Sur base des données issues du contrôle laitier, on observe une hausse des numérations cellulaires (CCS) avec le rang et le stade de lactation des animaux. Environ 70% du cheptel ont un CCS inférieur à 500 mille cellules et contribuent au CCS total à concurrence de 10% alors que 20% du cheptel sont responsables de plus de 80% du CCS total. Il est à noter que des comptages se situant entre 500 000 et 1 000 000 de cellules/ml sont généralement considérés comme normaux chez la brebis. En outre, un antibiogramme ponctuel réalisé sur le lait de 44 brebis indique une proportion plus importante de quartiers sains pour les brebis ayant un CCS inférieur à 1 million de cellules.

Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien financier du Ministère de la Région wallonne - Direction Générale de l'Agriculture, IG3. Nous tenons également à remercier vivement Messieurs Artoisenet et Vande Ryse ainsi que les autres éleveurs ovins laitiers, sans qui cette étude n'aurait pas vu le jour.

3. Nouveaux défis pour l'alimentation animale

L'alimentation constitue une part importante des coûts de productions. Or, depuis une année maintenant, le coût des matières premières (céréales et oléo-protéagineux) ne cesse de grimper.

Dès lors, l'alimentation animale, plus que jamais, nécessite des recherches innovantes pour utiliser au mieux les fourrages produits localement, notamment les légumineuses, et valoriser les co-produits industriels, voilà les défis de demain. En conséquence, une plus grande synergie entre les secteurs végétal et animal doit être instaurée. Et d'autre part, une analyse de plus en plus fine de la valeur nutritionnelle des aliments doit être instaurée.

Par ailleurs, se préoccuper d'alimentation animale aujourd'hui, c'est non seulement couvrir les besoins nutritifs de l'animal mais c'est aussi connaître et contrôler l'impact de l'aliment sur l'environnement.

La réduction des pertes azotées au niveau du rumen, et in fine au niveau urinaire, participe à cet objectif environnemental et vise aussi à augmenter l'efficacité azotée de la ration.

- 8) Produire des graines de lin riches en oméga-3 est possible en Belgique, Bernard Bodson*
- 9) La valorisation des co-produits industriels dans l'optique d'une meilleure autonomie en protéines de nos systèmes de production, Eric Froidmont*
- 10) La réduction des pertes azotées au niveau du rumen permet d'augmenter l'efficacité azotée de bovins producteurs de viande, Yves Beckers*
- 11) Qualité nutritionnelle des fourrages : le réseau REQUASUD, Marie-Julie Goffaux*

Produire des graines de lin riches en oméga-3 est possible en Belgique

B. Bodson, R. Parmentier, F. Vancutsem, A. Vilret, F.U.S.A.Gx - Unité de Phytotechnie des Régions tempérées

C. Cartryse, asbl APPO (Association pour la Promotion des Protéagineux et des Oléagineux)

J.-P. Wathelet, F.U.S.A.Gx - Unité de Chimie générale et organique

G. Sinnaeve, CRA-W - Département Qualité des Productions agricoles

Pour des raisons économiques et agronomiques, l'agriculture wallonne a besoin de diversifier ses assolements avec de nouvelles cultures. Le lin oléagineux pourrait s'intégrer facilement dans les rotations de nos exploitations et dispose d'opportunités de marchés, notamment dans le secteur de l'alimentation animale. En effet, le lin oléagineux sous forme de graine entière, extrudée ou cuite, ou de tourteau est un des meilleurs aliments d'origine végétale qui puisse être introduit dans la ration des animaux en vue de modifier le profil des acides gras essentiels des produits et en particulier les enrichir en acides linoléique et α -linoléique.

▪ **Contexte économique**

La Belgique est le plus gros importateur mondial de graines de lin (environ 450 000 t/an). Ces importations sont principalement destinées à l'industrie de la trituration et concernent surtout les graines en provenance du Canada, principal producteur et exportateur de la graine de lin. Globalement, le cours de la graine de lin oléagineux a oscillé entre 200 et 300 €/t durant ces dix dernières années. Toutefois, cette situation de dépendance vis-à-vis des approvisionnements canadiens peut avoir des conséquences importantes sur le prix. Par exemple, lors d'un accident climatique comme ce fut le cas lors de la campagne de commercialisation de 2004-2005 ou suite à la réduction de la sole en 2007, les cours ont culminé à 500 €/t. L'intérêt pour une production locale de qualité est dès lors évident.

▪ **Le lin oléagineux de printemps : ses limites**

Les résultats de deux campagnes d'expérimentation en lin oléagineux de printemps sont assez décevants. En effet, les meilleurs rendements obtenus dépassaient difficilement 25 qx/ha alors que l'objectif était d'atteindre au moins 30 qx/ha. Les principales difficultés rencontrées concernent la réussite de l'implantation de la culture, la dépendance par rapport au climat avec notamment une grande sensibilité au stress hydrique suite à un cycle de développement court ainsi que la maîtrise des ravageurs, principalement les altises (*Longitarsus parvulus* Paykull et *Aphthona euphorbiae* Schrank).

▪ **Le lin oléagineux d'hiver : ses avantages**

Les résultats obtenus après deux années d'expérimentation sont vraiment encourageants puisque les rendements en graines ont régulièrement dépassé les 30 qx/ha dans les essais installés à Gembloux.

De plus, le semis d'automne induit le décalage du cycle de la culture et procure au lin oléagineux d'hiver de nombreux avantages par rapport au lin de printemps. La levée automnale permet d'éviter les dégâts causés par les altises. Le cycle biologique des ravageurs ne coïncide plus avec les phases sensibles du développement de la culture. De même, la floraison plus précoce de près d'un mois permet à la culture d'échapper aux stress hydriques éventuels de début d'été et de pouvoir être récoltée en plein été et non plus fin août.

▪ L'itinéraire cultural

La sélection variétale en lin d'hiver est récente mais progresse rapidement. Au terme de deux années d'expérimentation avec la gamme de variétés disponibles dans les pays voisins, la variété Everest apparaît comme l'une des plus productives (34 qx/ha). La variété Oléane, testée uniquement en 2007, est également prometteuse (36 qx/ha).

De même, la densité de semis plus faible en lin oléagineux d'hiver grâce à une ramification plus importante (20 à 30 kg/ha contre 60 à 80 kg/ha en lin de printemps) permet de réaliser une économie substantielle en semences. En effet, en présence d'un régulateur de croissance, les densités de semis de 250 graines/m² et 400 graines/m² ont conduit à des rendements moyens de respectivement 34 et 36 qx/ha.

Pour obtenir ce niveau de récolte, la fumure azotée économiquement optimale dans les essais s'élève en moyenne à 100 kg N/ha.

Malgré les nombreux atouts agronomiques et organisationnels du lin oléagineux d'hiver, certains aspects de la culture restent délicats. La verse est sans doute l'élément le plus problématique. L'utilisation d'un régulateur de croissance apparaît indispensable. En Belgique, le manque de produits agréés constitue un handicap énorme à ce niveau. Des essais ont été menés afin de trouver une solution offrant une efficacité équivalente au paclobutrazol (Parlay C) agréé en France mais pas en Belgique. Une double application d'éthéphon a donné de très bons résultats et a permis un gain de rendement de 43 % par rapport au témoin non régulé.

Le désherbage est aussi un point à ne pas négliger. Il est effectué généralement à l'automne et peut être complété par une intervention au printemps. Cependant, la gamme d'herbicides actuellement agréés en Belgique est trop restreinte.

La durée plus importante du cycle du lin d'hiver implique une plus longue exposition de la culture aux risques de développement de maladies cryptogamiques. Aucun produit fongicide n'est agréé en Belgique. Pourtant, certaines maladies comme la courbure des tiges (*Kabatiella lini*), peuvent s'avérer très préjudiciables. Les essais montrent qu'un traitement fongicide à l'automne est impératif. En effet, les parcelles non traitées à cette période de l'année ont versé au printemps suivant suite au développement de la courbure à la base des tiges.

▪ Qualité des graines de lin produites en Région wallonne

Les graines de lin produites en Région wallonne ont été analysées dans nos laboratoires, elles contiennent en moyenne 45 % d'huile par rapport à la matière sèche. Cette huile est particulièrement riche en acides gras insaturés puisque ceux-ci représentent près de 90 % du total avec 55 % d'acide α -linoléique (C18:3), 15 % d'acide linoléique (C18:2) et 18 % d'acide oléique (C18:1). D'un point de vue qualitatif, les graines de lin produites en Région wallonne répondent aux normes commerciales fixées par les industriels et appliquées aux matières premières importées. Aucune différence marquante avec des graines d'origine canadienne ou française n'a pu être mise en évidence.

▪ Perspectives

A condition de pouvoir disposer de moyens de protection de la culture adéquats, la production locale de graines de lin oléagineux d'hiver peut s'avérer intéressante pour les agriculteurs wallons engagés dans des filières de productions animales différenciées.

La valorisation des co-produits industriels dans l'optique d'une meilleure autonomie en protéines de nos systèmes de production

Eric Froidmont

CRA-W, Département Productions et Nutrition animales, rue de Liroux 8, 5030 Gembloux

Hors fourrage auto-consommé, le déficit en matières riches en protéines (> 15% protéines brutes) en 2005-2006 s'élevait à 73% dans l'UE-25. De ce fait, l'Europe a recours à une importation massive de protéines exogènes, en particulier du tourteau de soja (> 30.10⁶ T/an). Comme nous l'avons déjà mentionné (*Froidmont, 2005, 10^{ème} carrefour des productions animales*), cette situation a des répercussions sur le plan sociétal (OGM), sanitaire (traçabilité des matières premières) et économique (dépendance envers les marchés américains).

Mais la situation évolue peu à peu. En cause, les co-produits des bio-carburants. En Europe, le colza et le tournesol sont emblavés comme cultures énergétiques pour la fabrication du biodiesel alors que le blé, le maïs et la betterave entrent dans celle de l'éthanol. Les ruminants constituent le meilleur débouché pour les co-produits de ces process.

Depuis plusieurs années déjà, des producteurs se sont équipés d'une presse à colza afin de valoriser l'huile comme bio-carburant et le tourteau dans l'alimentation du bétail. Il est reconnu que les tourteaux de colza fermiers donnent de bons résultats, que ce soit en engraissement ou en production laitière. Toutefois, les tourteaux issus du pressage à la ferme ont des caractéristiques très variables, dépendant notamment des procédés, de la température et de la qualité des graines, qui peuvent engendrer une énorme variabilité dans leur teneur résiduelle en matières grasses. Il est dès lors capital pour l'éleveur de connaître la qualité de son tourteau et de ne pas dépasser 5% de matière grasse dans les rations pour bovins.

Plus récemment sont apparus les drêches de céréales. Pour l'heure, les process sont en cours de calage et les produits sortant des usines de bioéthanol sont encore peu connus. Leur teneur en protéines peut osciller entre 28 et 36%, et leur équilibre en acides aminés diffère selon les process. Leur teneur en énergie nette est souvent proche des 1000 VEM. Ce sont des produits rapidement fermentés dans le rumen, qui contiennent peu de fibres (5 à 8% de cellulose brute). Leur teneur en amidon varie de 4 à 12 % selon les process, ce qui oriente respectivement leur débouché en priorité vers le bovin ou vers la volaille. Leur faiblesse réside surtout dans la pauvre teneur en lysine et dans la variabilité de leur valeur nutritionnelle d'une année à l'autre. Les entreprises prennent néanmoins garde à travailler avec des blés standardisés titrant 11 à 12% de protéines. Un autre point à ne pas négliger concerne la qualité sanitaire des drêches, en particulier la concentration en mycotoxines, qui peut être multipliée par trois par rapport au blé lorsque les sons sont réincorporés en fin de process.

Ces deux filières présentent toutefois des limites : le colza fournit peu d'énergie par unité de surface alors que le blé et la betterave présentent un bilan énergétique global moins favorable. La deuxième génération de bio-carburants, attendue d'ici 10 à 15 ans, utilisera des résidus agricoles industriels, des ressources forestières ou des cultures dédiées spécifiquement à cette production et présenteront plusieurs avantages selon l'INRA, dont une meilleure productivité à l'hectare (jusqu'à un facteur 6), une meilleure efficacité en terme de réduction de gaz à effets de serre et une adaptation de tels systèmes à de nombreuses conditions pédoclimatiques (*Réussir Lait Elevage N° 208, Novembre 2007*).

Ces nouvelles activités engendrent et engendreront des co-produits spécifiques que la recherche agronomique se devra de valoriser, que ce soit par le biais de l'animal, de

l'industrie ou de mécanismes de bio-recyclage. Cette activité rentre entièrement dans les compétences du CRA-W, notamment dans les principaux axes stratégiques qu'il s'est fixé dans son document intitulé « Efficacité scientifique et utilité sociétale ». L'enjeu est de première importance, tant pour le secteur agricole qui voit le prix des matières premières s'envoler, que pour le secteur industriel, pour lequel ces co-produits représentent près d'un cinquième de leur chiffre d'affaire. En terme d'alimentation animale, l'utilisation de co-produits pourrait par ailleurs amener à raisonner différemment les apports protéiques et énergétiques. Demain, le référentiel ne sera-t-il pas de distribuer 7 à 10 kg d'aliments à 35% de protéines à la place de 4 à 5 kg de concentré à 48% de protéines ? Là aussi, le rôle de la recherche sera de définir les meilleurs équilibres possibles en tenant compte des aspects économiques et nutritionnels.

Toutefois, les co-produits des bio-carburants ne seront sans doute pas les seuls à contribuer à un meilleur approvisionnement en protéines. Le CRA-W s'est par exemple intéressé à la valorisation du concentré protéique de pomme de terre, obtenu à partir des eaux de végétation dans le process de féculerie, pour le taurillon BBBc. De par sa morphologie et ses performances de croissance, cet animal a des besoins spécifiques en acides aminés essentiels. L'analyse des teneurs en AAE du concentré protéique de pomme de terre a révélé sa plus grande richesse dans 7 des 9 AAE comparativement à la protéine du soja. Les essais métaboliques ont montré que ce co-produit a l'avantage d'être très peu dégradé dans le rumen par rapport au tourteau de soja (43 vs 60%). A des taux d'incorporation élevés, et en fonction du type d'alimentation, cette nouvelle matière première est donc susceptible d'apporter des AAE limitants à l'animal.

Un autre exemple de recherche, de grand intérêt pour le CRA-W, concerne le secteur de la bio-raffinerie. L'idée de ce nouveau créneau est de séparer les constituants des produits végétaux, comme les protéines, les hydrates de carbone et les matières grasses, et d'y rechercher des molécules d'intérêt, susceptibles d'être valorisées dans des secteurs à haute valeur ajoutée. Ce process vise à tirer le meilleur profit de toutes les parties végétales, d'y apporter une plus value et de valoriser de manière optimale les co-produits qu'il en résulte, notamment via l'alimentation animale. Dans ce cadre, le CRA-W a proposé un projet portant sur le fractionnement de la graine de lupin. Même si elle ne représente que 10% de la graine, la matière grasse du lupin présente des caractéristiques physico-chimiques spécifiques susceptibles d'intéresser les industries pharmaceutiques et de cosmétologie. La graine est également riche en pectines, et offre ainsi de nombreuses applications agro-industrielles. Enfin, la partie protéique est susceptible d'intéresser le secteur de l'alimentation animale ; plusieurs essais ayant déjà démontré l'aptitude du lupin à substituer l'entièreté du tourteau de soja dans l'alimentation des bovins (vaches laitières et bovins en croissance) sans effet néfaste sur leurs performances zootechniques.

A l'avenir il semble donc évident que, dans le contexte économique actuel, les productions primaires en l'état ne serviront plus seulement à nourrir les hommes et les animaux mais qu'elles feront de plus en plus partie intégrante de process industriels, visant au nom de l'environnement mais aussi dans un souci de rentabilité économique, une meilleure autonomie énergétique et une valorisation optimale des constituants végétaux. Cette évolution ouvre de nouvelles perspectives pour le monde scientifique, notamment en ce qui concerne l'impact environnemental de nouvelles productions, la recherche de nouvelles applications bio-industrielles, la certification de la qualité sanitaire des produits et co-produits, ainsi que la valorisation optimale de co-produits, considérée dans toutes les perspectives comme vitale à la viabilité économique de ces nouvelles filières.

La réduction des pertes azotées au niveau du rumen permet d'augmenter l'efficacité azotée des bovins producteurs de viande⁹

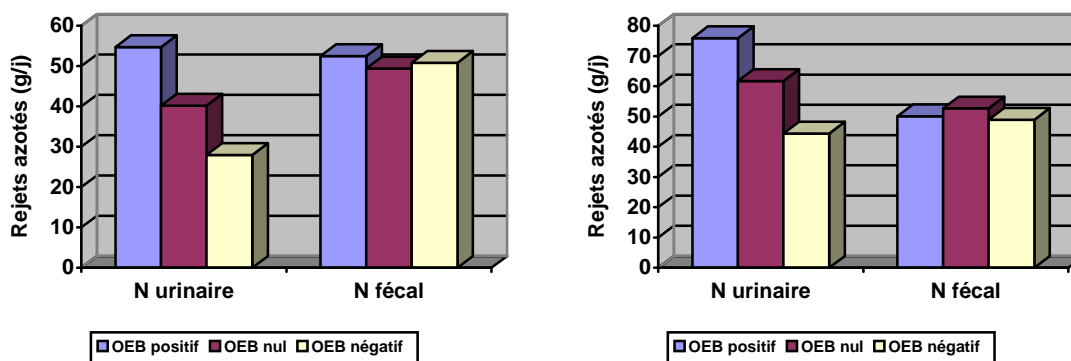
Y. Beckers, D. Valkeners, M. Bonnet et A. Théwis.

Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Unité de Zootechnie, Passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux.

Considérant les incidences environnementales de l'agriculture, il est important de développer des systèmes de productions animales plus respectueux du point de vue écologique. C'est dans cette optique que les recherches sur l'alimentation azotée des ruminants menées à l'Unité de Zootechnie s'inscrivent, car toute augmentation de l'efficacité de l'alimentation protéique des ruminants constitue une composante majeure de la pérennité des productions animales en Région wallonne. La possibilité d'utiliser des régimes à valeur OEB négative chez le taurillon Blanc-Bleu Belge culard en croissance-engraissement est étudiée actuellement en vue d'augmenter l'efficacité azotée de ces animaux. Cette stratégie d'alimentation se base sur la possibilité que possède le ruminant de recycler dans son rumen l'azote uréique et de le transformer en protéines digestibles dans l'intestin via la synthèse des protéines microbiennes.

Classiquement les taurillons BBBc reçoivent des rations caractérisées par une valeur OEB positive. Il est nécessaire de rappeler qu'une valeur OEB de la ration élevée est synonyme de pertes azotées pour l'animal sous forme d'urée dans l'urine et est, par conséquent, peu compatible avec une efficacité azotée élevée. De plus, réduire l'OEB d'une ration d'une valeur très positive vers zéro, tout en maintenant la valeur DVE, conduit inéluctablement à diminuer la teneur en MAT des rations distribuées aux taurillons. C'est certainement cette diminution qui freine le plus l'utilisation en pratique de rations à valeur OEB basse, voire négative.

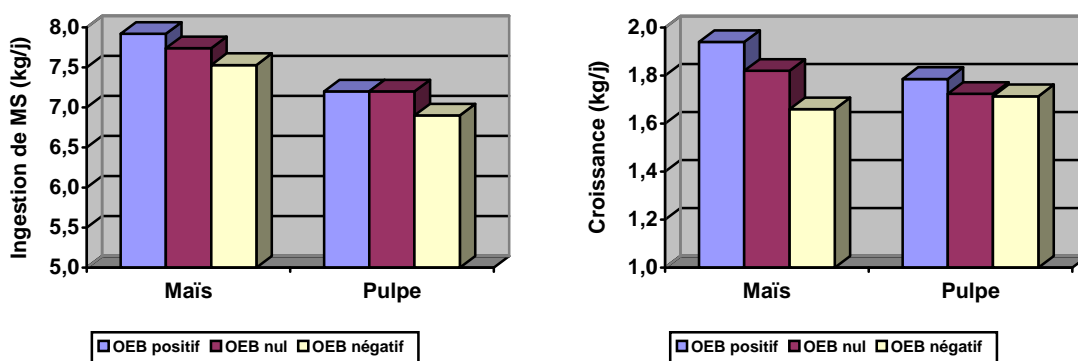
Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous avons testé la possibilité de diminuer la valeur OEB des rations des BBBc tout en maintenant le niveau des performances de croissance. Deux scénarios alimentaires ont été expérimentés, l'un basé sur la pulpe surpressée de betteraves et l'autre sur l'ensilage de maïs plante entière, selon un schéma directeur commun. Les animaux (± 350 kg de poids initial) recevaient successivement des rations identiques du point des apports en DVE (84 g/kg MS) et en VEVI (1050/kg MS), mais caractérisées soit par une valeur OEB positive (+15 g OEB/kg MS), soit une valeur nulle (0 g OEB/kg MS), ou enfin une valeur négative (-15 g OEB/kg MS). Divers facteurs de réponse ont été mesurés dont principalement le niveau d'ingestion et les rejets azotés.



⁹ Ces travaux ont été subsidiés par la Direction générale de l'Agriculture, Ministère de la Région wallonne et par la Société Coopérative Agricole de la Meuse

Graphique 1. Rejets azotés des taurillons BBBc alimentés avec des rations à base d'ensilage de maïs (gauche) et de pulpe surpressée de betteraves (droite) caractérisées par des valeurs OEB positives, nulles et négatives.

Comme le montre le graphique 1, une réduction de la valeur OEB des rations induit inmanquablement une diminution des rejets azotés dans l'environnement selon les 2 scénarios alimentaires. Extrapolés à une année, ces résultats montrent que l'utilisation de rations avec une valeur OEB faible ou négative permet de réduire de 4 à 12 kg les rejets azotés des taurillons. Cette réduction doit s'apprécier sachant que la charge polluante d'un taurillon de 1 à 2 ans est de 40 kg d'azote par an.



Graphique 2. Ingestion (gauche) et croissance (droite) des taurillons BBBc alimentés avec des rations à base d'ensilage de maïs et de pulpe surpressée de betteraves caractérisées par des valeurs OEB positives, nulles et négatives.

Les effets de la valeur OEB de la ration sur l'ingestion volontaire et les performances de croissance doivent être discutés selon la nature de la ration de base. Dans le cas de la pulpe (graphique 2), la valeur OEB de la ration n'a pas d'effet important sur ces paramètres. Une valeur OEB nulle, mais principalement négative diminue, par contre, significativement l'ingestion de la ration et, par voie de conséquence, les performances de croissance des animaux par rapport à une ration similaire avec une valeur OEB positive (graphique 2). Notons dans ce dernier cas que le niveau de performance était exceptionnellement élevé avec la ration à valeur OEB positive (GQM de 1,94 kg) et restait appréciable avec la ration à valeur OEB négative (GQM de 1,66 kg) (Valkeners *et al.*, 2007)¹⁰. Parmi les facteurs pouvant expliquer la chute d'ingestion et de performances, nos travaux ont montré que la supplémentation énergétique (1150 vs 1050 VEVI/kg MS) de la ration améliorait la situation pour la ration à valeur OEB nulle, mais pas pour la ration à valeur OEB négative.

En conclusion, les taurillons BBBc en croissance intensive sont capables de recycler dans leur rumen des quantités appréciables d'azote qui seront ensuite converties en protéines microbiennes digestibles dans l'intestin. Vouloir profiter en pratique de ce potentiel permet d'améliorer l'efficacité azotée de ces animaux en limitant les rejets dans l'environnement et requiert de diminuer la valeur OEB de la ration. Ce potentiel est pleinement exploitable dans le cas de rations basées sur de la pulpe surpressée de betteraves et dans une moindre mesure avec des rations basées sur de l'ensilage de maïs plante entière.

¹⁰ Valkeners D., A. Théwis, M. Van Laere, Y. Beckers, 2007. Effect of rumen-degradable protein balance deficit on voluntary intake, microbial protein synthesis, and nitrogen metabolism in growing double-muscle Belgian Blue bulls fed corn silage based diet. Journal of Animal Science first published on December 11, 2007 as doi:10.2527/jas.2007-0258.

Qualité nutritionnelle des fourrages : le réseau REQUASUD

Dans le cadre du réseau REQUASUD, des moyens analytiques efficaces, fiables et performants sont mis à la disposition des agriculteurs et des éleveurs wallons. Les laboratoires du réseau proposent notamment un ensemble d'analyses permettant de caractériser la qualité des fourrages produits. Ceux-ci sont principalement consommés par le cheptel bovin, mais ils peuvent également être valorisés par les autres herbivores (chevaux, moutons, chèvres, lapins, etc.). Les résultats d'analyses sont centralisés au sein d'une base de données, pour être ensuite exploités en vue de caractériser la qualité de la production.

Les fourrages sont des aliments très hétérogènes de par leur nature (foin, ensilage d'herbe, ensilage de maïs, ...). Cette hétérogénéité est également présente au sein d'un même type de fourrage. Dès lors, à l'échelle de l'exploitation, les stocks produits en prévision de l'alimentation hivernale du cheptel seront hétérogènes. La composition de la ration hivernale devra donc tenir compte de ces différences afin de couvrir au mieux les besoins des animaux.

Parmi les facteurs de variation de la qualité des fourrages, on distingue des facteurs liés à la nature du végétal, au mode de production et des facteurs liés à la récolte et à la conservation.

Les figures 1 et 2 illustrent l'hétérogénéité des valeurs énergétiques et protéiques des fourrages produits ces 12 dernières années en Région wallonne. L'hétérogénéité est ici représentée par des ellipses de concentration englobant 95 % des observations contenues dans la base de données.

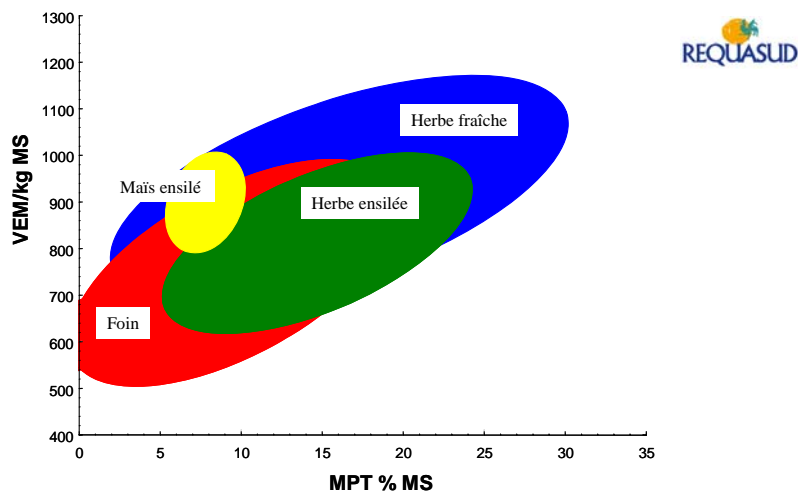


Figure 1. Hétérogénéité des productions fourragères en fonction des teneurs en énergie (VEM) et en protéines (MPT)

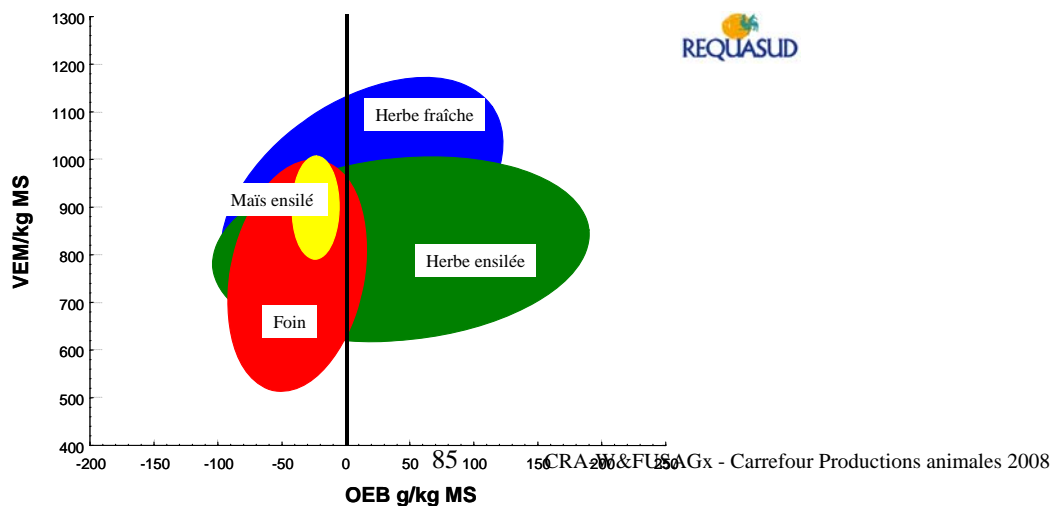


Figure 2. Hétérogénéité des productions fourragères en fonction de la teneur en énergie (VEM) et de la balance protéique dans le rumen (OEB).

D'après la littérature (INRA, 1988), la teneur minimum de la ration en calcium devrait être comprise entre 4,6 et 5,5 g/kg de MS ; pour une production de 20 l de lait par jour, l'apport recommandé se situant entre 6,5 et 7,2.

Il faut constater que 50% des échantillons d'herbe n'atteignent pas cette valeur. Cette proportion monte à plus de 75% dans le cas des foins et à plus de 90% dans les maïs (figure 3).

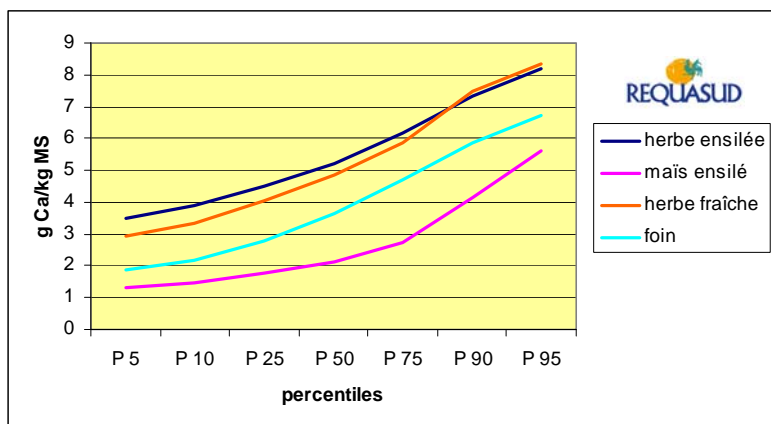


Figure 3. Distribution des teneurs en calcium.

De même en ce qui concerne le phosphore (P), si idéalement la ration devrait contenir un minimum de 3 à 3,5 g de phosphore par kg de MS ; le besoin augmentant avec la lactation et peut atteindre 3,8 à 4 g de P/kg de MS. Les maïs et les foins récoltés tardivement sont souvent trop pauvres en cet élément. La figure 4, qui donne un aperçu de la dispersion des teneurs en P pour chaque type de fourrage, montre que 75% des foins et plus de 90% des maïs ont une teneur inférieure à 3 g/kg de MS. Par contre 75% des échantillons d'herbe fraîche ou ensilée atteignent cette teneur minimum de 3 g /kg de MS.

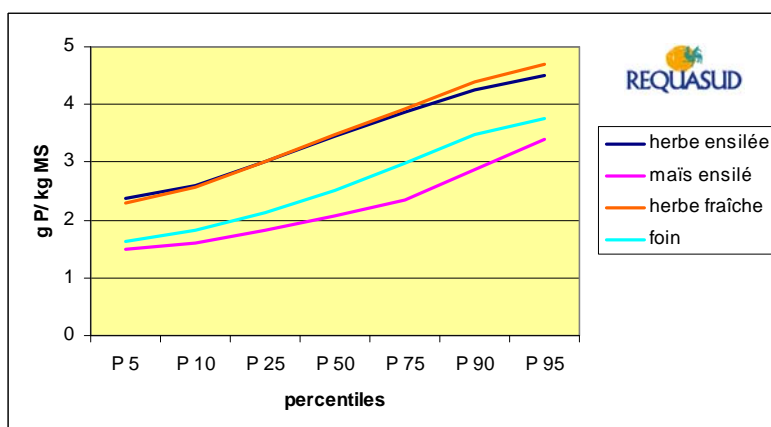


Figure 4. Distribution des teneurs en phosphore.

Le réseau REQUASUD est soutenu par la Direction générale de l'Agriculture du Ministère de la Région wallonne par une convention-cadre.

4. Aspects de la qualité des productions animales

La recherche de la qualité des aliments sous toutes ses formes (composition, origine, nutritionnelle, sécurité sanitaire) et de ses effets bénéfiques sur la santé est de plus en plus présente dans les choix des consommateurs.

La santé, est en effet, au cœur des préoccupations de nos concitoyens ; ils seront donc à la recherche de produits plus diététiques pour les uns, de produits du terroir pour les autres (d'origine et de cheminement connu entre le champ et l'assiette).

Par ailleurs, on le sait, la consommation est et sera de plus en plus différenciée et la demande de plus en plus diversifiée.

Dès lors, la qualité doit être désormais un objectif prioritaire des processus productifs en zootechnie ; elle constituera sans aucun doute une autre manière d'augmenter la compétitivité de nos élevages, elle doit également permettre à l'agriculture de renforcer l'image positive des produits wallons auprès du public.

- 12) Comment établir un lien durable entre production biologique, environnement et consommation ?, Daniel Jamar*
- 13) Production de viande bovine en agriculture biologique, qualité sensorielle du produit et consommation, Didier Stilmant*
- 14) L'analyse sensorielle en appui des signes de qualité différenciée, l'exemple du Fromage de Herve, Marianne Sindic*
- 15) Effet de la nature du régime alimentaire sur la composition des matières grasses du lait de brebis, Pierre Rondia*
- 16) Analyse du lait : nouvelles perspectives d'utilisation des mesures rapides, Frédéric Dehareng*
- 17) Variabilité génétique de composés « santé » du lait prédits par la spectrométrie moyen infra-rouge, Hélène Soyeurt.*

Comment établir un lien durable entre production biologique, environnement et consommation ?

JAMAR D. (1), STASSART P. (2), DECRUYENAERE V. (1), STILMANT D. (1)

(1) Centre wallon de Recherche Agronomique, Section systèmes agricoles, 100 rue de Serpont, B-6800 LIBRAMONT

(2) Université de Liège, Unité SEED, 175 rue de Longwy, B-6700 ARLON

Résumé Une recherche intervention dans le cadre d'une filière viande bovine biologique en Belgique met en évidence des tensions entre référentiels bio et conventionnels. Les mécanismes par lesquels la filière de mise en marché modifie les pratiques et les résultats attendus de ce mode d'élevage sont analysés. Par l'intermédiaire d'une nouvelle figure de consommateur, une inversion du couplage entre marché et mode de production est proposée aux opérateurs de la filière par l'introduction d'une obligation de résultats sur les qualités sensorielles du produit fini.

Introduction

Après une période d'arrêt de 2002 à 2005, la récente recrudescence des reconversions, avec une augmentation de 29 % en 2006, porte à 3 % la part de la superficie agricole de la Région wallonne reconvertie au mode de production biologique. Cependant, ces chiffres globaux ne doivent pas occulter les particularités de chaque filière dont l'analyse peut révéler des situations problématiques. C'est le cas notamment de la filière viande bovine bio en Wallonie. Bien que la grande distribution y draine 55% de la demande, la consommation nationale est stationnaire depuis 2001. D'autre part, 70% des animaux allaitants produits selon ce mode de production sont valorisés sur le marché conventionnel.

Diagnostic de filière, tensions entre référentiels, figures de consommateurs

La première phase de recherche intervention nous permet de dresser un diagnostic sur le fonctionnement des élevages bovins biologiques en lien avec les filières de mise en marché. Nous identifions notamment les tensions et incohérences qui persistent entre le cahier des charges de l'élevage biologique et le référentiel belge du maigre et du tendre lié à l'élevage du Blanc-Bleu-Belge. Ce référentiel, partagé de façon implicite par les acteurs de la filière, spécifie pour chacun d'eux sur quel type de qualification (professionnelle) il y a lieu de s'aligner (Stassart et Jamar 2005). S'il permet aux acteurs conventionnels une coordination performante il devient générateur de distorsions entre cahier des charges et résultats lorsqu'il est transposé dans la filière biologique.

Dans une deuxième phase de la recherche, nous mettons en rapport plusieurs conséquences de ces incohérences et ce plus particulièrement là où l'élevage biologique est attendu en termes de résultats. En ce qui concerne **les externalités environnementales**, nous avons montré comment les systèmes orientés vers le marché ont tendance à augmenter le risque environnemental lié à une intensification du mode de production. 30% des éleveurs allaitants produisent 71% des besoins du marché mais ce sont aussi eux dont, la charge (1,8 UGB/ha), le taux de terres labourées (52%), et les intrants alimentaires (30%) sont les plus élevés. Ces risques environnementaux ont pu en partie être confirmés par des mesures de l'APL (azote potentiellement lessivables en arrière saison) et du solde du bilan en azote réalisé sur des fermes de références en 2004. D'autre part, malgré le changement de race, imposé par la limitation du nombre de naissances par césariennes, la viande bio proposée dans les linéaires présente des **caractéristiques sensorielles** semblables à la viande conventionnelle sans pour autant lui être identique : les différences sensorielles peu marquées permettent la comparaison et peuvent être interprétées, sur base des critères habituellement utilisés par les consommateurs, comme des défauts. La viande bio, attendue par les consommateurs sur la

caractéristique du goût et confrontées aux viandes plus typées de type 'Irish-beef' ou 'angus-beef' pourrait de la sorte payer son manque de différenciation par un manque de crédibilité vis-à-vis des consommateurs potentiels. L'affaiblissement progressif de la consommation de viande de découpe au profit des viandes hachées en est une illustration.

Enfin, nous faisons l'hypothèse que le changement de référentiel et le développement durable du marché de la viande bovine biologique sont liés mais passent aussi par une transformation des **représentations que les acteurs se font de leurs consommateurs**. Nous introduisons aux côtés du consommateur exclusif de produits bio, figure actuellement partagée par les acteurs, un nouveau type de consommateur dit non exclusif dont les choix sont davantage négociés et qui seraient capables d'établir des liens entre des caractéristiques du système de production de type immatériel telles que le bien être des animaux ou l'impact environnemental du mode d'élevage et certaines caractéristiques sensorielles reconnaissables du produit.

La qualification du produit comme intermédiaire entre marché et production

Partant de l'hypothèse de l'absence de référentiel propre au bio, nous explorons les itinéraires techniques de production et de transformation qui permettent à la fois de donner au produit, des caractéristiques sensibles qui lui sont propres et de rencontrer la cohérence à la base du cahier des charges bio. Il s'agit donc d'asseoir le développement du marché sur une convention de filière orientée vers une obligation de résultat sur le produit fini en accord avec les résultats environnementaux et éthiques prétendus au niveau des principes et attendus au niveau des pratiques de l'agriculture biologique.

Des essais préliminaires ont montré qu'il est nécessaire d'agir simultanément sur plusieurs facteurs si l'on veut induire une différenciation convaincante, c'est à dire qui soit reconnaissable d'une dégustation à l'autre par les consommateurs. Un dispositif expérimental, incluant différentes modalités d'engraissement et de maturation avec une analyse technologique et sensorielle des viandes obtenues (Longissimus dorsi et Biceps fémoris) et la mise en débat avec des consommateurs est en cours de réalisation (2006-2008). Des modalités « taurillon » dont l'essentiel de la croissance est réalisée à partir de fourrages grossiers au pâturage ou à l'étable sont comparés à des modalités génisses et vaches. La contribution de la maturation aux qualités sensorielles est mise en évidence par des temps de maturation allant de 6 à 27 jours. Une vingtaine de descripteurs ont été établis à priori sur base d'un éventail des viandes bovines présente sur le marché belge.

Conclusion

Les premiers résultats de cette recherche permettent de montrer l'importance de l'équipement du référentiel bio par la mise en place dans la filière de référence techniques et organisationnelles cohérentes avec les normes du cahier des charges et un objectif de qualification du produit proposé aux consommateurs. Cette cohérence nouvelle entre pratiques, normes et produit est la condition d'une articulation durable entre consommation et mode de production respectueux de leur environnement.

Cet équipement ne peut se faire qu'à travers une opération locale de déconstruction et de reconstruction des connaissances, normes et images liées au référentiel. L'intérêt de cette démarche s'inscrit dans une perspective de développement durable. Celle-ci impose en effet de maintenir une certaine réversibilité dans les modèles développés dans la mesure où elle renforce la capacité sociale à prendre en compte l'incertitude et les changements de l'état de nos connaissances et de nos organisations. Cette réversibilité est notamment rendue possible par la coexistence d'une diversité de modèles de filières cohérents et autonomes. Celle-ci contribue à accroître les apprentissages croisés entre modèles de développement et dans ce sens elle est une des conditions du développement durable.

Remerciements : *Les auteurs remercient la Division recherche de la Direction Générale de l'agriculture de la Région Wallonne, commanditaire de la recherche.*

Co-construction, with breeders, consumers and naturalists, of bullock differentiate production to valorise NATURA 2000 grasslands

¹Stilmant, D., ²Stassart, P., ³Roussel, L., ³Hanus, H., ¹Jamar, D. and ¹Decruyenaere, V.
¹Farming Systems Section – Walloon Agricultural Research Centre, 100, rue du Serpont, B-6800 Libramont (Belgium) – stilmant@cra.wallonie.be
²Société, Economie, Environnement et Développement – University of Liège
³GAL-Cuestas – Programme Leader+

Abstract

Jurassic Area, located in the South Eastern part of Belgium, is characterised by a patchwork of soil types coupled to historically more extensive farming systems, underlining its transitory position between Belgian and French systems. This context has led to the development of natural grasslands with a high level of plant and animal biodiversity. So, more of 50 % of the grasslands of some counties of this area are included in the NATURA 2000 network limiting future intensification of the production process. How to transform this constraint, linked to the patrimonial value of these grasslands, to an economical opportunity ? This is the challenge of the project ‘Bullock from Gaumaises Grassland’ co-financed by the European Fund from the INTERREG III ‘GEMINER’ program. Its aim being to co-construct, with the consumers, the farmers and the naturalists, a product that could be appreciated and that could valorise these surfaces, and so be identified to this territory, in order to maintain local farming activity. This paper presents the dynamic of this co-construction.

Keywords : biodiversity, product qualification, late hay, feeding value, production scheme, research action

Introduction

Jurassic Area, located in the South Eastern part of Belgium, is characterised by a patchwork of soil types coupled to, historically, farming systems more extensively managed - as underlined by the conversion of more than 15 % of the UAS to organic farming in some zones of this area - than in the Ardenne Area, separated by less than 30 km. Such farming system extensification, coupled to the use of cattle breeds different from the hyper-specialised Belgian Blue one’s, also underlines the transitory position of the Jurassic Area between Belgian (intensive) and French (extensive) farming systems.

This context has led to the development of natural grasslands with a high level of plant and animal biodiversity. So, more of 50 % of the grasslands of some counties of this area are included in the NATURA 2000 network limiting future intensification of the production process. How to transform this constraint, linked to the patrimonial value of these grasslands, to an economical opportunity through the definition and the valorisation of a differentiated beef product corresponding to the expectations of the different actors of this territory (breeders, naturalists, citizens-consumers) ? Which are the alternatives in term of livestock production systems ? These questions were explored in the project ‘Bullock from Gaumaises Grassland’.

The dynamic

In order to identify the shared stakes between the different actors groups and to nest the criteria to take into account in order to characterise the product and the livestock farming systems, different working groups, one for the consumers, one for the breeders and one for the naturalists, have been initiated and managed with a special attention to maintain some exchange periods between them in order to test and validate their expectations.

The first step: the stakes of the grasslands of the Jurassic area and the stakes linked to bullock production.

The first phase aimed to allow to the different actors to pay attention to the implications, in terms of livestock farming system management and of product quality, of bullock production. This was done in mobilising the French know how on these topics, just on the other side from the border, at some kilometres from our Belgian Blue frame of reference.

Always to allow to the actors to share their perceptions but, this time, on the territorial dimension of the project, a workshop aiming to characterise the gaumaise grasslands diversity, has been organised with the breeders, the naturalists and the searchers. During this workshop, grasslands, ranged from nature preservation site, in wet area, till dry grassland, on well drained soil, have been evaluated. After a presentation of these grasslands and of their stakes by their respective managers, each actor was invited to define, for each grassland, 'Nature', 'Agricultural', 'Landscape' and 'Structural'- giving an idea of the habitat diversity-values. This approach has questioned different dimensions such as the link between grassland management and biodiversity, the link between the cattle type or breed and the sward type, the link between grassland biodiversity and its structural value...

These approaches also question the 'equity' of such a production scheme, coupling extensive livestock farming systems and biodiversity management, impacting the farm type that will be able to join it. Do we want to promote the development of land or natural reserve managers ? Or do we want to maintain a strong agricultural activity on this territory ?

The second step: the exploration of similar approaches

Similar experiments aiming to couple farming system management and biodiversity or other environmental externalities were identified near Angers, in France and analysed. In the first approach, 'the Breeder and the Bird', the aim is also to coupled biodiversity conservation and traditional agriculture dimension without a clear research of end product differentiation. The second approach focus on the 'Maine Anjou' cattle breed preservation with a special attention to meat product differentiation and with a weaker link to environmental preservation. 'Bullock from Gaumaises Grassland' dynamic is a fusion of both these approaches. Indeed, we are in a context very similar to 'the Breeder and the Bird' one's, with the support of extensive practices in order to promote biodiversity preservation in NATURA2000 area, but, as in the 'Maine Anjou' approach, we want to translate these efforts, to be defined in collaboration with the consumers, at the level of the system of production, into a tangible differentiation of the meat taste. And also, as in the 'Maine Anjou' AOC, an important effort is done to obtain a pertinent territory definition and to reach a coherent approach at the whole farm level.

The third step: clarification of project objectives by the consumers/naturalists group and feasibility study with the breeders

Different 'consumers-citizens' focus groups were animated by sociologist from the University of Liège and by animator from a local market for differentiate products valorisation. They explored the following topics, introduced by experts - persons of reference in this field : the agri-food chain organisation, the definition of a pertinent territory, the breed aspect and the product taste-quality dimension. From these exchanges the following points have been highlighted to develop the production frame:

- From the territorial point of view, the Gaume, a sub-area from the Jurassic area where the citizens and the producers share a same identity, history and cultural heritage, was identified. This area is already the support of an IGP (Protected Geographical Identity).

- For this group, a pertinent way to traduce biodiversity preservation in grassland agro-ecosystems lies in the application of late cutting practices and low animal stocking rate in order to promote both bird nesting and the development of insect biodiversity.
- The necessity to develop a production that could be implemented on the different beef farming systems existing in this area: conventional, extensive, pluri-active systems.
- Always in term of equity, the citizens-consumers pay a special attention to the food chain organisation that must be equitable for its different actors. A disposal, to be constructed, has to take this aspect into consideration.
- Finally, the necessity to develop a product of quality with more taste and not too hard, that could be differentiate from the conventional one'

A first approach was performed with a core of 5 breeders to identify the role that could play such a production scheme open, during this initial phase, to bullock or culled cows production through the valorisation of forage of grasslands with a high ecological value, in the farming systems from this area. A typology, based on (1) the weight of milk production in the system, (2) the animal stocking rate and (3) the farm size, had allowed the description of 11 farm types. The exchanges with the breeders led to the conclusions that the implementation of an additional 'beef growing and finishing' activity in these systems could be problematic, from an economical point of view, when the animal stocking rate is currently close from 1.4 BLU ha⁻¹. Indeed, such a stocking rate, allowing them to obtain supports from the agri-environmental European program, will be exceeded once a beef finishing activity will be implemented. From an environmental point of view, coupling intensive and extensive activities on different fields and on different animals from a same farm, led to some difficulties in term of communication and promotion. Nevertheless this was not identified as problematic by these farmers. Taking the social dimension of the sustainability, it was also suggested that the implementation of such an additional activity in large farms could be problematic in term of work load. However, as underlined by the breeders, these production schemes are characterised by their simplicity.

At this step, the breeders group also decided to focus on bullock and not on culled cow production. Indeed, they have already a market for their culled cows but not for all their weaned bulls. However, to insure product quality and consumers satisfaction, bullock producers from other areas underlined the necessity to castrate the best specimens and not the worst, to introduce them in the chain. As bullock valorisation does not exist any more in Belgium, such an irreversible orientation underlines breeders implication in the process. This decision was positively adopted by the naturalist as bullock production could be managed extensively, during all its life, in direct connection with natural grasslands valorisation.

Breeders implication in the process was also underlined by the castration of some animals during this first step, "to see", to test. And this even if some modelling underlined the fact that the economical performances of such a production scheme, with slow growing rate insure by the valorisation of late cut hays during winter and a diet complementation lower than 10 % and 30 %, respectively during the growing and the finishing phase, even if always positive, depends from the price of the weaned bull.

To support the biodiversity under its different forms, it was decided to accept all the breeds in the chain but to limit the animal conformation to the level U and R (O) from the SEUROP scale. Indeed, these animals, that could also be obtained in crossing specialised meat and dairy breeds, increasing, in this way, the sustainability of the small dairy farms, seems to be more adapted to produce differentiate meat product with an higher intra-muscular fat content.

The naturalist support this emerging dynamic even if, in a first step, they want to impose hard constraint on the system of production (no mineral fertiliser on all the grazed grassland, a minimum of 7 % of the surfaces included in the ecological network, ...). After the different

exchanges stimulated by the breeders group, the final orientation retained was the definition of a continuous environmental improvement plan with an agri-environmental advisor and the definition of clear management rules on the grasslands that will support bullock production : only organic fertiliser, no anthelmintic, no intervention on the late cut grasslands before the 15th of June, ...

Step 4 : Production and transformation rules definition

Based on these interactions between the breeders, citizens-consumers and naturalists groups a first frame of reference, management rules definition for the production of Bullock from Gaumaise grassland was co-defined and under validation by the different group. Thereafter this frame of reference will be legitimated by local and regional representatives of these different groups of actors.

In terms of conclusion

This dynamic highlights the possibilities, to co-construct with the different actors of a territory, some innovations, in term of livestock production systems, to valorise the biodiversity of a territory recognised as a patrimonial value through its integration in the NATURA 2000 network.

This action was co-financed, in the context of the GEMINER 'Natural and Rural Space Management' project by the European Fund from the INTERREG III 'Wallonie-Lorraine-Luxembourg' program and by the Walloon area. The authors also thank their colleagues from the "Institut de l'Élevage" (France) and the "CONVIS" (Luxembourg) for methodological support.

L'analyse sensorielle en appui des signes de qualité différenciée, l'exemple du *Fromage de Herve* sous Appellation d'Origine protégée (AOP)

M. Sindic, V. Gérardy, C. Deroanne

Unité de Technologie des Industries agro-alimentaires, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux

Introduction

Au fil des dernières années, un intérêt grandissant pour les produits de qualité différenciée a été constaté. Divers types de labels ont été créés dans le but de valoriser ces produits et d'en assurer un certain niveau de qualité. Tous ces produits sont fabriqués selon un cahier des charges propre à chacun d'eux. La plupart des critères auquel doivent répondre ces productions sont de nature microbiologique et chimique. Outre l'aspect microbiologique qui relève d'une obligation légale pour toute denrée alimentaire, d'autres notions relatives à la qualité ne doivent pas être négligées : la satisfaction globale, l'impact sur la santé et l'utilisation du produit. Plus concrètement, la qualité organoleptique et la qualité de présentation du produit peuvent être prises en charge par l'analyse sensorielle. En intégrant une telle démarche, les cahiers des charges des produits dits de qualité différenciée peuvent être renforcés. Cette approche est déjà très utilisée en France pour protéger nombre de ses fromages d'Appellation d'Origine Contrôlée. La Région wallonne aimerait s'inscrire dans cette orientation, d'ailleurs promue par la Commission européenne, notamment en matière d'AOP ou d'Indications géographiques protégées (IGP) : la référence à l'origine devrait à l'avenir être accompagnée d'une garantie sur le goût ou du moins un certain goût (typicité liée à l'origine).

Dans ce cadre, une étude a été menée concernant le *Fromage de Herve*, bénéficiant d'une AOP depuis 1996. L'objectif de ce travail était de mettre en place un protocole complet d'analyse sensorielle qualitative et quantitative du *Fromage de Herve* AOP de type doux, afin de l'intégrer dans le cahier des charges. La démarche qui a été menée a tenté d'intégrer un maximum de producteurs de *Fromage de Herve* afin de réaliser une analyse proche de la réalité et dans laquelle les acteurs principaux du secteur se sentent réellement concernés.

Constitution d'un jury d'analyse sensorielle du *Fromage de Herve* AOP

Un panel constitué de dix personnes bénévoles a été mis en place pour réaliser le profil sensoriel du *Fromage de Herve* doux. Recrutés principalement dans le secteur du *Fromage de Herve* (producteurs, employés, distributeurs-grossistes, etc.), les juges ont été entraînés durant deux périodes de dix semaines, période durant laquelle ils ont appris à se familiariser avec le vocabulaire spécifique de l'analyse sensorielle et avec les rigueurs imposées par cette discipline (respect des consignes, etc.). En même temps, ils ont contribué au choix des descripteurs sensoriels du *Fromage de Herve* ainsi qu'au développement et à la maîtrise de leurs techniques d'évaluation. À l'issue de chaque période d'entraînements, ont succédé deux séances de tests finaux destinés à établir le profil sensoriel du *Fromage de Herve* doux ; des produits issus de chaque production ont été évalués.

Choix des descripteurs et construction des protocoles

L'étape préliminaire au choix des descripteurs consiste en l'élaboration d'une liste générale de descripteur. Cette liste est issue d'une réflexion collective basée sur l'observation de fromages de Herve de diverses origines ; chacun des participants a pu les observer, les sentir

et les goûter à son aise. A partir de cette liste, quelques descripteurs ont été choisis et travaillés au cours des entraînements.

Chaque séance d'entraînement a duré entre 90 et 120 minutes et se déroulait en deux parties : une partie théorique apportant la base nécessaire aux juges pour pratiquer l'analyse sensorielle, et une partie pratique permettant la manipulation de ces outils. Sur base de descripteurs issus de la liste générale, l'entraîneur propose des exercices d'éveil des sens ainsi que des protocoles d'évaluation. Tous les modes opératoires ont dû être conçus dans leur entièreté pour le *Fromage de Herve*. Cette conception a été réalisée par le groupe (juges et expérimentateur). Les protocoles sont soumis aux juges et testés par le groupe avant d'être validés. Le développement de ces modes opératoires a souvent nécessité des remises en question. Certaines pistes ont dû être abandonnées car elles se sont avérées trop peu adaptées au produit. A l'issue de ces entraînements, quinze descripteurs ont été choisis (tableau 1).

Tableau 2 : Descripteurs sensoriels du *Fromage de Herve*.

<i>Descripteurs de l'odeur</i>	1) odeur d'ammoniac, 2) odeur d'humidité / de cave, 3) odeur de ferme,
<i>Descripteurs de l'aspect (extérieur et intérieur)</i>	4) couleur de la croûte, 5) humidité de la croûte, 6) importance des trous dans la pâte, 7) taille du cœur crayeux,
<i>Descripteurs du goût</i>	8) goût salé, 9) longueur en bouche, 10) goût piquant, 11) goût amer,
<i>Descripteurs de la texture</i>	12) onctuosité, 13) adhésivité, 14) tenue du produit à la coupe,
<i>Appréciation générale</i>	15) appréciation générale.

Les protocoles créés sont de deux types. Les descripteurs de l'odeur ont été évalués selon trois occurrences : absence, présence ou excès. Les autres descripteurs ont été évalués sur une échelle discontinue à dix points (de 0 à 9). Par exemple, pour évaluer la couleur extérieure du produit, une échelle graduée.

Validation finale des protocoles

À l'issue des entraînements, des séances de tests ont été effectuées pour valider les protocoles et contrôler leur réalisation pratique. Ils ont permis la réalisation de profils en étoile permettant d'observer les résultats moyens obtenus pour chaque produit pour chacun des descripteurs (excepté les odeurs) (figure 1).

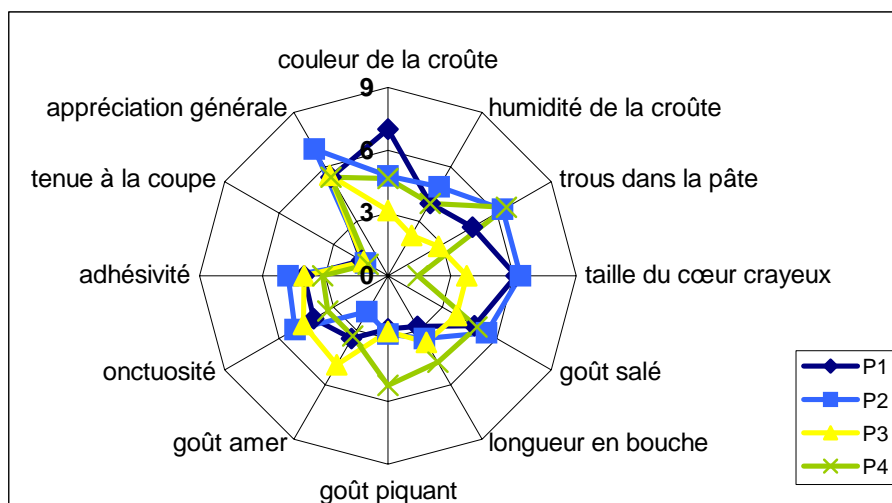


Figure 2 : Profil sensoriel des fromages de Herve évalués le 25 juin 2007.

Dans la pratique, l'évaluation sensorielle des échantillons mène à l'attribution de points de pénalité. Ceux-ci sont attribués sur base des cotes attribuées par les juges lors du dépassement des limites établies selon un règlement établi dans le cahier des charges du *Fromage de Herve*. Le cumul des points de pénalité peut conduire à un avertissement au producteurs, et à l'extrême, à un retrait de l'AOP.

Conclusion

L'analyse sensorielle s'avère être un outil efficace pour fixer concrètement les caractéristiques organoleptiques et physiques d'un produit à qualité différenciée. Elle peut également constituer une référence pour les producteurs, lorsqu'ils s'impliquent personnellement dans le jury ; en effet, ces séances permettent une autocritique des produits et par-là, elles incitent au perfectionnement des produits.

Le travail réalisé avec le jury d'analyse sensorielle a permis de finaliser les protocoles d'évaluation de l'évaluation sensorielle complète du *Fromage de Herve* doux et ce, en adéquation avec les attentes des membres de l'a.s.b.l. *Fromage de Herve* – en train de retravailler le cahier des charges de cette Appellation d'Origine protégée – mais également avec le soutien de l'organisme certificateur PROMAG. Ils constituent les outils nécessaires à la bonne réalisation des futures épreuves.

Les évaluations sensorielles du *Fromage de Herve* piquant et du *Remoudou* (*fromage « double crème » à période de maturation plus longue*) pourraient également être réalisées sur base des protocoles établis pour le *Fromage de Herve* doux.

Les recherches que nous menons sur les signes de qualité différenciée bénéficient du soutien de la Direction générale de l'Agriculture de la Région wallonne.

Effets de la nature du régime alimentaire sur la composition

des matières grasses du lait de brebis

Pierre Rondia(1), Charles Delmotte(2), Yvan Larondelle (3) et Frédéric Dehareng (4)

(1) CRA-W, Département Productions et Nutrition animales, 8 rue de Liroux, 5030 Gembloux

(2) RW, DGA, Direction du développement et de la vulgarisation, 12 rue des Champs Elysées, 5590 Ciney

(3) UCL, Unité de biochimie de la nutrition, Croix du Sud, 2/8, 1348 Louvain-la-Neuve

(4) CRA-W, Département Qualité des productions agricoles, 24 Chaussée de Namur, 5030 Gembloux

Introduction

Longtemps décriée par le milieu médical, la matière grasse animale suscite aujourd'hui un regain d'intérêt en raison de la présence de certains acides gras ayant des effets bénéfiques sur notre santé. C'est à ce groupe qu'appartiennent l'acide alpha-linolénique (omega-3) et les acides linoléiques conjugués (CLA) présents dans le lait et la viande des ruminants.

Il apparaît donc opportun de pouvoir améliorer naturellement le profil des acides gras du lait à travers l'alimentation des animaux. Outre l'herbe pâturée, la graine de lin constitue une matière première de choix de par sa richesse en oméga-3.

Le Département Productions et Nutrition animales du CRA-W et la Direction du Développement et de la Vulgarisation de la DGA-RW ont mené de concert plusieurs essais d'alimentation en vue d'améliorer la qualité diététique des matières grasses du lait de brebis.

Le premier essai, mené en bergerie, a étudié l'influence de l'ajout de graines de lin extrudées dans l'alimentation des brebis (5% du concentré) sur la composition des matières grasses du lait. L'objectif du deuxième essai est d'étudier l'effet de l'herbe pâturée sur le profil en acides gras du lait de brebis. Le troisième essai s'est quant à lui intéressé à l'incidence de la forme de présentation de la graine de lin (entière, aplatie ou extrudée) ajoutée au complément alimentaire (9% du concentré) sur le profil en AG du lait de brebis maintenues en bergerie.

Résultats

Les résultats issus de ces expériences montrent que le profil de la matière grasse du lait est étroitement lié au type d'aliment ingéré (tableau 1).

Tableau 1 : Effets du régime alimentaire sur la composition en acides gras du lait de brebis

% AG totaux	Mode conduite/Régime			Graine de lin		
	Bergerie/ tourteaux	Bergerie/ Lin	Pâturage/ herbe	entière	aplatie	extrudée
AGS	79.78 ^a	72.04 ^b	65.49 ^c	66,92	66,96	67,54
AGMI	17.00 ^a	21.66 ^b	29.05 ^c	27,91 ^a	27,59 ^a	26,00 ^b
AGPI	3.21 ^a	6.30 ^b	5.45 ^c	5,17 ^a	5,45 ^a	6,46 ^b
C18:0	6.74 ^a	9.22 ^b	11.59 ^c	16,43 ^a	15,86 ^a	13,67 ^b
C18:3 n-3	0.62 ^a	1.67 ^b	0.79 ^a	1,75	1,78	1,87
C18:2	1.89 ^a	3.47 ^b	2.84 ^c	2,06	2,12	2,22
CLA totaux	0.68 ^a	1.15 ^b	1.83 ^c	0,56 ^a	0,61 ^a	0,87 ^b
C18:1 11-trans	1.32 ^a	3.17 ^b	3.78 ^b	1,71 ^a	1,87 ^a	2,88 ^b
n-6/n-3	2.73 ^a	1.68 ^b	2.79 ^a	1,19	1,20	1,26

Les moyennes indicées différemment dans une même ligne sont significativement différentes ($p < 0.05$)

AGS (acides gras saturés) = C6 + C8 + C10 + C12 + C14 + C16:0 + C17:0 + C18:0 ; AGMI (acides gras monoinsaturés) = C16:1 trans + C16:1 cis + 9-trans C18:1 + 11-trans C18:1 + 9-cis C18:1 + 11-cis C18:1 ; AGPI (acides gras polyinsaturés) = C18:2 trans + C18:2 cis + C18:3 cis + C18:2 CONJ (CLA) ; n-6/n-3 = C18:2 cis / C18:3 cis

Ainsi, par rapport à un régime témoin à base de tourteau de coco, l'incorporation de graines de lin extrudées améliore le profil en acides gras du lait en diminuant les graisses saturées (-11%) au profit des graisses insaturées (+38%). Parallèlement, les teneurs en CLA et en omega-3 augmentent respectivement de 70% et 170% et le rapport omega-6/omega-3 baisse de près de 40%. Comme mentionné à plusieurs reprises dans la littérature (Lock et Garnsworthy, 2002), l'effet bénéfique de l'herbe pâturée sur le profil en acides gras est visible, notamment sur la teneur en CLA qui augmente sensiblement (+170% par rapport au régime témoin). Malgré la richesse en C18:3 n-3 de l'herbe ingérée, la teneur en cet AG du lait des brebis au pâturage reste relativement modeste.

En bergerie, avec un régime à base de concentré, le profil en AG du lait semble donc indiquer que l'hydrogénation des MG alimentaires est moins poussée qu'avec un régime à base d'herbe pâturée. Un temps de rétention dans le rumen plus long associé à une activité cellulolytique accrue pourraient expliquer un processus de biohydrogénation plus complet à l'herbe qu'en bergerie. L'hydrogénation plus poussée des acides gras polyinsaturés lors de la mise à l'herbe est corroborée par l'augmentation sensible de la proportion de trans-vaccénique (intermédiaire de la biohydrogénation).

L'amélioration générale des profils en AG du lait, acquise avec les régimes 'lin', est tempérée par une augmentation de la teneur en AG trans dont le trans-vaccénique (C18:1 trans). Si certains AG trans sont parfois accusés d'être responsables d'effets délétères, d'autres sont précurseurs d'AG ayant un effet bénéfique sur la santé du consommateur (Salter, 2003). Cependant, les AG trans d'origine végétale semblent bien plus liés au risque de maladies cardio-vasculaires que ne le sont ceux d'origine animale. En effet, il n'a pas été prouvé que l'isomère principal présent dans le lait, le trans-vaccénique, est associé au risque coronarien (Chilliard et al., 2001 ; Salter, 2003).

Concernant la forme de présentation de la graine de lin, la graine entière et l'aplatissage présentent une composition des matières grasses (MG) similaire. Par contre, des différences significatives se marquent dans le profil en AG lorsque la graine est extrudée (tableau 1). En effet, des teneurs plus élevées sont relevées en CLA, acide trans-vaccénique et acides gras polyinsaturés totaux. Parallèlement, les teneurs en acide stéarique et acide oléique diminuent respectivement de 17 et 14%. La teneur en acide alpha-linolénique et le rapport des AG n-6/n-3 restent quant à eux inchangés. La proportion plus élevée en CLA avec la forme extrudée du lin est à mettre en relation avec la teneur en acide trans-vaccénique également plus importante. Cette observation, en accord avec celle de Chow et al. (2003), semble indiquer une biohydrogénation plus poussée des MG de la graine de lin avec l'extrusion.

Conclusions

Les essais réalisés sur le lait de brebis montrent que le régime à base d'herbe pâturée favorise davantage la synthèse de CLA alors que la teneur en omega-3 reste plus élevée avec le régime à base de concentré incluant du lin et distribué en bergerie. La forme de présentation de la graine de lin (entière, aplatie ou extrudée) conditionne le profil en acides gras du lait. Toutefois, même si une tendance d'un lait « plus diététique » se marque en faveur de l'extrusion, la composition en acides gras des matières grasses du lait obtenu avec la graine de lin entière est déjà très satisfaisante dans l'absolu.

Nous remercions Monsieur Artoisenet pour la gestion du troupeau laitier ovin.

Chilliard, Y., Ferlay, A., Doreau, M. (2001). **INRA Prod. Anim.**, **14 (5) :323-335.**

Chow, T.T., Fievez, V., Raes, K., Demeyer, D. et De Smet, S. (2003). **Proceedings of the British Society of Animal Science : 169.**

Lock, A.L. et Garnsworthy, P.C. (2002). **Proceedings of the British Society of Animal Science : 181.**

Salter, A.M. (2003). Proceedings of the British Society of Animal Science : 214.

Analyse du lait et des produits laitiers : nouvelles perspectives d'utilisation de mesures rapides

Frédéric DEHARENG, Vincent BAETEN et Pierre DARDENNE

Centre wallon de Recherches agronomiques, Département Qualité des Productions agricoles (DQPA/CRA-W), 24 chaussée de Namur, 5030 Gembloux (Belgique)

1. Introduction

Le département qualité des productions agricoles (DQPA/CRA-W) est né en partie de la fusion de l'ex-station laitière, d'une partie de la station de chimie et du service de spectroscopie du CRA-W. Ses activités sont notamment consacrées au domaine de la spectrométrie et concernent le développement et la maintenance d'équations de prédiction. Le CRA-W a acquis une renommée de niveau mondial dans ce domaine. Le DQPA/CRA-W dispose également d'une importante section de chimie analytique spécialisée dans le domaine laitier et est reconnu comme laboratoire de référence en Belgique.

Cette conjonction de savoirs permet au DQPA/CRA-W de développer un certain nombre de recherches permettant l'utilisation de la spectroscopie comme moyen de prédiction dans un nombre croissant de domaines liés à la qualité et composition du lait. L'ensemble de ces recherches originales touchent autant le proche infrarouge, que le moyen infrarouge ou que le la spectroscopie Raman.

2. Utilisation de la spectroscopie proche infrarouge (NIR)

L'idée d'utilisation du NIR comme moyen de prédiction de la composition et de la qualité du lait est relativement nouvelle. Les premiers résultats obtenus par de récentes recherches dans ce domaine sont cependant très encourageants. Le NIR pourrait avoir un certain nombre d'avantages liés notamment à sa facilité d'utilisation, sa souplesse et à son coût. L'utilisation du NIR en salle de traite pourrait fournir une information immédiate à l'agriculteur sur la qualité du lait produit. Le DQPA/CRA-W débute en 2008 un nouveau projet (MILKYNIR) financé par la DGA/RW qui a pour objectif principal de développer un système de mesure en salle de traite reposant sur la spectrométrie qui permettra d'apprécier instantanément un certain nombre de paramètres liés à la composition et à la qualité du lait.

L'étude de l'intégration de ces paramètres pourrait par la suite permettre d'envisager l'utilisation de ce système afin d'améliorer la qualité nutritionnelle du lait, l'alimentation, la génétique, l'état sanitaire et la fertilité du troupeau.

3. Utilisation de la spectroscopie moyen infrarouge (MIR)

Traditionnellement utilisé dans les laboratoires d'analyses laitiers, la spectroscopie moyen infra rouge est utilisée pour prédire la matière grasse total, la matière azotée total, le lactose, l'urée, la lipolyse, ... Le DQPA/CRA-W est chargé d'organiser depuis de nombreuses années, une guidance scientifique des laboratoires belges contrôlant la composition et la qualité du lait pour un certain nombre de ces critères.

Une récente collaboration entre le DQPA/CRA-W, l'unité de zootechnie de la FUSAGx, le comité du lait de Battice et l'association wallonne de l'élevage a permis de mettre au point de nouvelles courbes de prédictions afin de prédire le profil en acides gras du lait (Soyeurt et al, 2006). L'étalonnage des spectromètres moyen infrarouge pour un grand nombre de critères liés au profil en acides gras du lait est possible, et laisse envisager une

utilisation à grande échelle dans les schémas d'amélioration de la qualité du lait. Un poster présenté lors de ces 13^{ème} carrefour des productions animales, expose l'état actuel de ces recherches (Dehareng et al., 2008).

Le DQPA/CRA-W cherche actuellement à prédire d'autres critères analytiques au moyen du MIR qui pourraient ouvrir de nouvelles voies aux éleveurs et industriels laitiers.

4. Utilisation de la spectroscopie Raman

L'effet Raman est un phénomène physique particulier par lequel un échantillon soumis à une radiation monochromatique à une fréquence déterminée peut diffuser des radiations à des fréquences différentes. Les décalages correspondent à des interactions entre la radiation monochromatique et l'échantillon. Ces interactions nécessitent des vibrations des molécules constitutives de l'échantillon qui induisent un changement de polarisabilité. La mesure des décalages peuvent être relié à certaines propriétés de l'échantillon analysé et ainsi de prédire la concentration en certaines molécules.

Des premiers travaux utilisant la spectroscopie Raman ont été réalisés lors d'une collaboration entre le DQPA/CRA-W et l'unité de biochimie de la nutrition de l'UCL. Ils ont démontré le potentiel d'utilisation de cette technique pour prédire la concentration en acides gras conjugués (CLA) dans de la matière grasse laitière anhydre (MGLA) (Meurens et al, 2005 ; Baeten et al., 2006). Ces travaux se poursuivent afin de développer une méthode d'analyse en routine.

5. Conclusion

La mise au point de nouvelles techniques rapides, de nouveaux appareils, leur miniaturisation, leur démocratisation, et le développement de nouvelles applications laissent envisager une utilisation de plus en plus importante de ces techniques dans l'analyse du lait et des produits laitiers. Le fait que ces analyses soient instantanées, non destructives et relativement bon marché, permet de penser qu'elles seront de plus en plus utilisées pour offrir une aide à la décision tant pour l'éleveur que le transformateur.

Baeten, V., Meurens, M., Rwagasore, F., Fernandez Pierna, J. A., Mignolet, E., and Larondelle, Y. (2006). Perspectives of the infrared and raman spectroscopic techniques to quantify conjugated linoleic acids (CLA) in milk fats. In "4th Euro fed Lipid Congress", pp. 350, Madrid.

Dehareng F., Soyeurt H., Veselko D., Gengler N. et Dardenne P (2008). Détermination du profil en acides gras du lait par spectroscopie moyen infrarouge. In « 13^{ème} Carrefour des Productions animales », Gembloux.

Meurens M., Baeten V., Yan S.H., Mignolet E., and Larondelle Y. (2005) Determination of the conjugated linoleic acids in cow milk fat by fourier transform Raman spectroscopy. J. Agric. Food Chemistry, 53 (15), 5831-5835.

Soyeurt H., Dardenne P., Dehareng F., Lognay G., Veselko D., Marlier M., Bertozzi C., Mayeres P., and Gengler N., 2006. Estimating Fatty Acid Content in Cow Milk using Mid-Infrared Spectrometry. J. Dairy Sci. 89:3690-3695

Variabilité Génétique de Composés ‘Santé’ du Lait Prédits par la Spectrométrie du Moyen-Infrarouge (MIR)

H. Soyeurt^{1,2}, F. Dehareng³, P. Dardenne³, V. Arnould¹, F. Colinet⁴, C. Bertozzi⁵, C. Bastin¹,
D. Bruwier¹, J.-M. Romnee³ & N. Gengler^{1,6}

¹ Unité de Zootechnie, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx), B-5030 Gembloux, Belgique

² F.R.I.A., B-1000 Bruxelles, Belgique

³ Département Qualité des Productions Agricoles, Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), B-5030 Gembloux, Belgique

⁴ Unité de Biologie Animale et Microbienne, FUSAGx, B-5030, Gembloux, Belgique

⁴ Association Wallonne de l’Elevage (AWE), B-5590 Ciney, Belgique

⁶ F.N.R.S., B-1000 Bruxelles, Belgique

Introduction

L’intérêt grandissant des consommateurs pour leur santé amène les industriels laitiers à proposer des produits de qualité nutritionnelle différenciée. Pour ce faire, de nombreuses études ont été et sont menées pour tenter de modifier la composition du lait. Les coûts élevés d’analyse ne permettent pas d’envisager un suivi régulier de cette composition laitière différenciée. A ce titre, la spectrométrie MIR est intéressante. Cette méthode est rapide (plus de 500 éch./h avec le MilkoScan FT6000) et bon marché. De plus, la spectrométrie MIR est utilisée par le contrôle laitier pour doser les composés majeurs du lait comme la matière grasse et permet ainsi un suivi régulier et aisé du troupeau mais également des vaches. L’alimentation est certes un facteur modifiant la composition du lait. Mais, la génétique de l’animal est un paramètre non négligeable. Les études, menées actuellement à la FUSAGx en collaboration avec le CRA-W, l’AWE et le Comité du Lait de Battice, développent différentes équations de calibration permettant de doser les teneurs en acides gras (AG), en lactoferrine (LF) et en sels minéraux directement dans le lait à l’aide du MIR. La prédiction de ces teneurs a permis de modéliser les variations de ces caractères afin d’estimer leur variabilité génétique. Ces études ont montré l’intérêt d’une sélection génétique afin d’améliorer la qualité nutritionnelle du lait. Elles apportent également de nouvelles perspectives de recherche dans le domaine laitier notamment dans la détection des maladies chez la vache. En effet, ces composés du lait sont intéressants tant pour la santé humaine qu’animale.

Les Acides Gras

Qu’ils soient saturés ou insaturés, tous les AG possèdent des effets positifs ou négatifs sur la santé humaine. Sur le marché belge, il existe des produits laitiers riches en oméga-3 et CLA obtenus en supplémentant la ration animale. L’effet de l’alimentation sur le profil en AG est bien connu. Cependant, l’effet de la génétique est peu étudié. Grâce au MIR, plus de 250.000 échantillons de lait ont d’ores et déjà été analysés. La création de cette base de données a permis d’étudier la variabilité génétique des AG du lait. Les valeurs d’héritabilité obtenues confirment cette variabilité. Le tableau ci-dessous résume les héritabilités observées pour les taux en matière grasse, en AG saturés et monoinsaturés, la dureté du beurre et l’activité enzymatique de la delta-9 désaturase (enzyme clé dans la production des acides gras insaturés). Des corrélations élevées entre des AG présentant des similitudes dans leur synthèse ont été observées suggérant que la connaissance de tous les AG n’est pas nécessaire. Ces études

suggèrent la possibilité d'envisager une sélection animale basée sur l'amélioration de la qualité nutritionnelle de la matière grasse laitière. Des études doivent encore être menées pour estimer en détails l'impact d'une éventuelle sélection animale sur la composition laitière et son impact économique. De même des études devront également être menées pour estimer les relations entre les AG et les maladies métaboliques (par ex. acidose).

	Héritabilité (en %)
Matière grasse (g/100g de lait)	37
Saturés (g/100g de lait)	42
Monoinsaturés (g/100g de lait)	14
Saturés (g/100g de MG)	24
Monoinsaturés (g/100g de MG)	27
Delta-9 désaturase	20
Dureté du beurre	27

La Lactoferrine

Appelée la “protéine rouge”, la LF est une glycoprotéine d'environ 78 kDa appartenant à la famille des transferrines. La LF est principalement présente dans le lait. Différentes fonctions biologiques et physiologiques ont été décrites dans la littérature dont la régulation de l'homéostasie de l'ion Fe, de la croissance et la différenciation cellulaires et de la composition de la flore intestinale mais également, la modulation du système immunitaire, l'activité anti-inflammatoire et l'implication dans la prévention du cancer. Ainsi, durant la dernière décennie, il est devenu évident que l'administration orale de LF entraîne de nombreux effets positifs sur la santé humaine et animale. Ce dernier point et les technologies existantes d'extraction de la LF à large échelle encouragent l'application potentielle de la LF en tant qu'additif alimentaire et composant de certains produits cosmétiques. L'effet de l'alimentation dans la capacité du bétail à produire de la LF est faible. Cependant, nos récentes études ont démontré l'existence d'une variabilité génétique (héritabilité de $\pm 20\%$) suggérant une possible sélection de vaches meilleures productrices de LF et/ou plus résistantes à des infections de type mammites. Des recherches futures devront encore être menées pour étudier le lien existant entre le taux de LF et les mammites.

Les Sels Minéraux

Les sels minéraux du lait sont importants tant pour la santé humaine qu'animale. Le calcium est bien connu dans les problèmes d'ostéoporose ou de fièvre de lait. La variation de concentrations en sodium et potassium semble être utile pour la détection des mammites. Dans le cadre d'un travail de fin d'études, le dosage des sels minéraux du lait par spectrométrie MIR est abordé ainsi que la variabilité génétique des ces composés mineurs du lait. Les premiers résultats de calibration sont très encourageants. Sur 1.060 échantillons collectés entre mars 2005 et mai 2006, 100 échantillons ont été sélectionnés sur base de leur variabilité spectrale en utilisant une approche en composantes principales. Dans un premier temps, les 32 échantillons les plus variables sur les 100 sélectionnés ont été analysés par ICP-AES. Le dosage du calcium, du sodium et du phosphore laisse envisager un possible estimation de ces éléments par MIR. Le dosage du magnésium et du potassium semble plus difficile. Ces droites de calibration vont être appliquées sur les spectres enregistrés afin d'estimer la variabilité génétique de ces composants mineurs du lait.

5. Les aspects environnementaux

Depuis 2005, suite à la mise en place des critères d'éco-conditionnalité et de la généralisation des bonnes pratiques agricoles, une nouvelle étape dans la modernisation de l'agriculture est en marche qui devrait conforter les intérêts convergents entre la société et les agriculteurs notamment sur la gestion de l'eau, de l'N et de l'érosion (Plan Nitrates, mesure de APL, mesures agri-environnementales, CIPAN ...)

Mais, le récent rapport FAO « Livestock long shadow » jette un pavé dans la mare, en accusant l'élevage, sur un plan mondial, de polluer plus que les transports. A ce jour cependant, peu de données chiffrées existent quant à l'impact environnemental des divers systèmes de production. Les recherches entreprises, en ce moment, au CRA-W devraient constituer une première évaluation de certaines pratiques d'élevage.

17) Efficience de l'azote apporté par les engrais de ferme en prairie et environnement, Jean-Pierre Destain

18) Indicateurs de bonne gestion des troupeaux laitiers au pâturage, lien avec l'azote potentiellement lessivable, Sylvain Hennart

19) Emissions de gaz à effet de serre en étables et lors du stockage des engrais de ferme : influence du type de stabulation, du paillage et du compostage, Michaël Mathot

20) Modéliser les performances techniques, économiques et environnementales des systèmes agraires afin d'explorer les voies d'évolution possibles « OptiMAE », François Ghysel

Efficienc e de l'azote apporté par les engrais de ferme en prairie et environnement

Jean-Pierre Destain¹, Bernard Godden², Pierre Luxen².
1 – Département Production Végétale – CRA-W Gembloux
2 – Agra-Ost – St Vith

Les engrais de ferme sont une source importante d'azote qui est souvent sous-estimée. En particulier, dans les prairies, alors que le Plan de Gestion Durable de l'Azote en Région wallonne (PGDA) autorise des apports d'azote organique jusqu'à concurrence de 230 kg N ha⁻¹, il est paradoxal de constater que les épandages d'engrais minéraux N sont systématiques et ne sont pas toujours raisonnés sur base des apports déjà réalisés.

Les objectifs de cet article sont de quantifier l'efficacité réelle de l'azote des principaux engrais de ferme (lisier, fumier, compost de fumier, ...), de la situer par rapport à celles des engrais minéraux et de préciser le sort de l'azote non prélevé par le couvert végétal.

Pour rencontrer ces objectifs, on s'est basé, d'une part sur des résultats d'expérimentations à moyen terme (4-7 ans) provenant de prairies permanentes en Haute Ardenne (Honsfeld et Elsenborn) et en Hainaut (Ellezelles) et d'autre part sur un essai de traçage isotopique avec ¹⁵N de lisier réalisé à Elsenborn.

Les engrais de ferme expérimentés sont le lisier de bovin et les fientes de poules pour les engrais organiques à action rapide (C/N < 10, rapport N-NH₄⁺/Ntotal > 20 %), le fumier et le fumier composté pour les engrais à action lente (C/N > 10, rapport N-NH₄⁺/Ntotal < 10 %). Ils sont comparés soit à un témoin ne recevant pas d'azote et ou à des niveaux d'azote variant de 0 à 200 kg N ha⁻¹.

L'efficacité brute (kg de matière sèche produite en 3 ou 4 coupes/ kg N appliqué) baisse rapidement avec la dose pour l'engrais minéral (passant de 129 à 40 pour une gamme de fumure entre 50 et 200 kg N ha⁻¹); l'efficacité brute des engrais de ferme se situe entre 30 et 53 et diminue plus légèrement avec la dose.

L'efficacité nette ((kg de matière sèche - kg de matière sèche témoin)/ kg N appliqué) est faible pour l'engrais minéral (13 à 11 kg MS) et encore plus basse (< 10 kg MS) pour pratiquement tous les engrais de ferme à l'exception des fientes de poules (13 kg MS). Elle baisse peu avec la dose pour les deux formes d'azote (minéral ou organique). Cette efficacité nette faible peut être expliquée par la productivité relativement élevée du témoin 0N (5810 kg MS à Honsfeld et 6700 kg MS à Ellezelles).

Le rendement azoté (quantité d'azote exportée par les coupes) est pratiquement équivalent pour les 2 sites pour le témoin 0N. Il s'élève à 139 kg N ha⁻¹ à Honsfeld et à 130 kg N ha⁻¹ à Ellezelles, montrant par là une fourniture naturelle de N élevée résultant de la minéralisation mais aussi de la fixation symbiotique (taux de recouvrement en trèfle blanc de 15% dans les deux cas).

Un apport de N minéral de 200 kg N ha⁻¹ à Honsfeld augmente le rendement azoté de 55 kg, alors qu'une même dose d'apport des différents engrais de ferme ne le fait progresser que de 9 à 23 kg. Par contre à Ellezelles, quel que soit l'engrais de ferme, le rendement azoté progresse de 70 à 90 kg N. Entre les doses appliquées de 170, 210 et 250 kg N ha⁻¹, une supériorité de la dose 210 est observée.

Le coefficient apparent d'utilisation de l'azote appliqué (CAU% = (rendement azoté du traitement – rendement azoté 0N) / quantité de N appliqué) apparaît faible à Honsfeld dans

tous les cas (27.5% pour Nminéral 200, 4.6% pour Nlisier, 6.2% pour Nfumier et 11.4% pour fumier composté).

Par contre, à Ellezelles, le CAU apparaît beaucoup plus élevé pour l'ensemble des engrais de ferme (33 à 50%). Pour la dose d'application la plus élevée (250 kg N), le CAU s'avère le plus bas.

Ces valeurs de CAU traduisent probablement une immobilisation importante de l'azote apporté à mettre en relation avec l'important stock de carbone dans ces prairies permanentes (le taux de matière organique est de 75% à Honsfeld où le CAU est le plus bas pour 4.7% à Ellezelles). Cela confirme les observations d'autres auteurs dont Whitehead (1995) qui parle d'un stockage important dans le pool organique du sol (biomasse microbienne) et également dans le système racinaire.

Pour le confirmer, les résultats d'une expérimentation menée à Elsenborn à l'aide de l'isotope lourd ^{15}N et relative à l'application de lisier à différentes périodes (de décembre à mai) en comparaison d'un engrais minéral au printemps ont été analysés.

Le coefficient réel d'utilisation de l'azote (CRU) a varié de 18.2 (application de décembre) à 69.6% (application de mai) pour un apport de 80 kg N sous forme de lisier et pour le total de 3 coupes sur l'année. Il s'est élevé à 69.5 et 64.3% respectivement pour des apports d'avril et mai sous forme de NH_4NO_3 .

L'azote stocké dans le sol (représentant le total de l'azote minéral et organique provenant du lisier) a quant à lui baissé de 70.1 % pour l'application de décembre à 26.0 % pour l'application de mai où ce stockage s'est avéré être du même ordre de grandeur que pour l'engrais (32 %). **Le bilan** (Nutilisé + Nstocké dans le sol) s'avère supérieur à 90 % dans tous les traitements, ce qui confirme un stockage important dans le sol.

Quant à savoir si le **compartiment Nminéral** de ce stockage est important, on s'est basé sur les profils de sols réalisés tant dans un deuxième essai à Elsenborn (essai Bactériolit = Agra=Ost 2007) et sur les profils analysés à Ellezelles.

A Elsenborn, pour une moyenne de 234 kg N $\text{ha}^{-1}\text{an}^{-1}$ appliqué sous la forme de lisier fractionné en fonction du nombre de coupes, le contenu du profil (0-45 cm) en novembre s'élevait à 33 kg Nminéral dont 11 kg sous forme nitrique et 22 sous forme ammoniacale, ce qui était même plus faible qu'un témoin 0N (48 kg Nminéral).

A Ellezelles, les valeurs observées en novembre n'excédaient pas 21.6 kgN pour les différents traitements déjà évoqués plus haut et étaient aussi légèrement supérieures au témoin 0N, lui-même très faible (8.4 kg N ha^{-1}). En mars suivant, les valeurs avaient légèrement progressés (± 10 kg N ha^{-1}).

Il est évident que dans ces conditions le lessivage du nitrate est inexistant.

En **conclusion**, la prairie est un milieu où se stocke efficacement l'azote sous forme organique, ce qui limite les pertes lorsqu'elle est exploitée en fauche.

Mais tant la norme maximale d'épandage de 230 kg N ha^{-1} que la restriction sur la période pour les lisiers (interdiction du 15 septembre au 15 janvier) se justifient dans l'objectif de maximiser l'efficacité et l'utilisation réelle de l'azote.

Indicateurs de bonne gestion des troupeaux laitiers au pâturage, lien avec l'azote potentiellement lessivable en fin de saison ?

Hennart S., Froidmont E., Fabry L. et Stilmant D.

La directive Nitrate a engendré la définition, en Région wallonne, de zones vulnérables qui reprennent, depuis 2007, tout le Nord du Sillon Sambre et Meuse, le Sud de Namur et le Pays de Herve. Cette zonation souligne la nécessité d'améliorer l'efficacité avec laquelle l'azote est géré, même au sein des systèmes de production animale basés sur le pâturage et ce bien que le rôle positif de la prairie sur la réduction des pertes d'azote par le lessivage soit reconnu.

Sur cette base, la réglementation wallonne a défini de nouvelles normes d'apports d'azote organique entrées en vigueur au 1^{er} janvier 2007. Ces normes s'élèvent à 115 kg d'N/ha en terre de culture et 230 kg d'N/ha en prairie, restitutions au pâturage incluses. Cela quelque soit la zone dans laquelle l'exploitation se situe et en imposant que l'ensemble des apports d'azote ne dépasse pas les 250 kg/ha sur culture et 350 kg/ha sur prairie. Sur les zones vulnérables, la contrainte supplémentaire réside dans le respect du seuil maximum d'apport de 170 kg d'N organique par hectare, fixé par la Communauté Européenne.

Dans la cadre de la démarche qualité développée antérieurement, une attention particulière était apportée aux l'indicateurs de risque de perte d'N dans l'environnement que représentaient (1) les bilans N et (2) les APL (azote potentiellement lessivable) présents dans le sol en fin de saison. Cependant, dans sa version actuelle, ce dernier indicateur ne permet pas d'intégrer des paramètres tels que la période ou la forme des apports et reflète, dès lors, assez mal les risques réels de perte et ce plus encore dans les agro-écosystèmes pâturés caractérisés par une forte hétérogénéité de la distribution des pissats.

Quelles sont les pratiques agricoles mises en œuvre dans les exploitations laitières qui sont favorables à l'environnement ?

L'objectif de cette phase était d'analyser les pratiques agricoles mises en œuvre au sein d'exploitations laitières spécialisées afin d'identifier celles qui permettent de concilier performances économiques et environnementales. Ces observations devant aboutir à l'élaboration d'un outil d'aide à la décision permettant aux exploitants de gérer leur surface en herbe de la manière la plus optimale possible tout en limitant leur impact sur l'environnement. Vingt quatre exploitations laitières spécialisées, toutes économiquement performantes, ont été sélectionnées sur base de leur solde du bilan apparent en azote. Durant deux saisons, les exploitants ont tenu un carnet de pâturage, au sein duquel ils notaient toutes les interventions (fumure, pâturage, coupe, ...) qu'ils réalisaient sur les différentes parcelles prairiales. En parallèle, de nombreuses mesures ont été réalisées afin de quantifier et de qualifier au mieux les flux d'azote au sein de l'exploitation (fourrages sur pied et produits, effluents d'élevages,...). Les teneurs en azote nitrique étaient également mesurées dans le sol en fin de saison de pâturage afin d'avoir une indication de la pression environnementale associée à ces pratiques.

Les principaux résultats obtenus concernent la validation d'un protocole d'échantillonnage de l'azote nitrique du sol en fin de saison dans les agro-écosystèmes pâturés ainsi que le développement d'un outil d'aide à la décision permettant d'identifier les pratiques et dès lors les parcelles à risque. Cet outil, développé selon la méthode du classement par arbre aléatoire d'échantillons perturbés à forte structure d'interaction, a mis en évidence l'impact du chargement au pâturage, qu'il soit intégré sur l'ensemble de la saison ou uniquement sur l'arrière-saison, sur les teneurs en azotes du sol. Il met également en évidence l'importance d'ajuster la fumure aux objectifs de production de la prairie, ainsi que l'effet positif d'une fauche sur la réduction des risques de lessivage de nitrates.

Le seuil maximum de 230kg d’N organique/ha et par an, sur un total de 350kg d’N, se justifie-t-il au sein des prairies pâturées ?

L’objectif est de déterminer quelle dose d’azote organique, sur un total de 350kg/ha, une prairie gérée en fauche-pâturage peut valoriser sans que l’impact sur l’environnement de telle dose soit néfaste. Pour ce faire, un gradient de quantité d’azote organique allant de 110, 210, 250 et 350kg/ha a été mis en place sur 2 blocs de 4 parcelles au sein du Département de Productions et Nutrition animales (CRA-W). L’azote organique est fourni par du lisier bovin et porcin. Les 350kg d’N/ha total sont obtenus, le cas échéant, par un complément apporté sous forme minérale. Les parcelles sont pâturées par une quarantaine de vaches laitières afin d’obtenir des restitutions au pâturage de l’ordre 110kg d’N/ha. Chaque bloc est fauché une fois durant la saison, soit en première soit en seconde exploitation. À la fin de chaque saison de pâturage, les quantités d’azote nitrique présentes dans le sol sont définies (3 échantillons de 30 carottes dans le profil 0-30cm).

Après 3 saisons de pâturage, les résultats de cet essai pluriannuel ne montrent pas d’effet du fractionnement de l’azote sur les teneurs en azote nitrique du sol mais une évolution croissante de celles-ci suite semble t’il, au haut niveau de fertilisation azoté appliqué. Cette évolution sera confirmée par une saison de suivi supplémentaire.

Impact du chargement d’arrière-saison sur le lessivage des nitrates

Le site de Mussy-La-Ville possède 5,58ha de prairies réparties en 2 blocs de 3 parcelles. Chaque parcelle dispose d’un double système de drainage. Le premier système, placé à une profondeur de 110cm, permet d’éviter une contamination du second système de drainage, placé à une profondeur de 60 cm, par les remonter de la nappe phréatique. Le second système de drainage permet de récolter les eaux lessivées sur une surface déterminée comprise entre 20 et 25 ares par parcelles. Chaque bloc dispose d’une chambre de visite dans laquelle se trouvent les systèmes de mesures de débits et de prise d’échantillons individuels au niveau des eaux lessivées. Les parcelles sont pâturées soit par de vaches taries soit par des génisses de race Blanc Bleue Belge. Un gradient de chargement au pâturage en arrière saison (75, 150 et 250 UGB jour/ha) est mis en place afin d’évaluer l’impact de ce paramètre sur les niveaux de lessivage des nitrates. Des échantillons de sol (3 échantillons de 30 carottes, profil 0-30cm) ont été prélevés à la fin du pâturage afin de quantifier les teneurs en azote nitrique du sol.

Après deux saisons de fonctionnement, le système présente encore des problèmes nécessitant des mises au point. Une relation entre les chargements et les teneurs en azote du sol a cependant été observée mais demande une validation avec une troisième année de mesures.

Nous remercions la Direction de l’Espace rural de la Région wallonne pour son soutien financier.

Emissions de gaz à effet de serre en étables et lors du stockage des engrais de ferme : influence du type de stabulation, du paillage et du compostage

*Mathot Michaël, UCL, BAPA, Centre de Michamps
Decruyenaere Virginie, CRAW, Section Systèmes Agricoles
Lambert Richard, UCL, BAPA, Centre de Michamps
Stilmant Didier, CRAW, Section Systèmes Agricoles*

Introduction

En Région Wallonne 9 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent de l'agriculture et principalement des élevages bovins. Afin de réduire l'impact de l'élevage sur le milieu, il est primordial de développer des méthodes de production minimisant les émissions gazeuses. Dans cet objectif, on a étudié l'influence du type de stabulation (libre ou entravée), de la quantité de paille et du compostage des fumiers produits sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) en étables et lors du stockage des fumiers.

Matériel et méthodes

Durant deux années on a suivi la production de GES de génisses Blanc Bleu Belge d'environ 300 kg en **stabulations** paillées. Les essais ont été réalisés dans deux stabulations libres (SL) et une stabulation entravée (SE), comptant chacune 4 animaux et équipées de systèmes de ventilation forcée (Fancom S.A., Exavent®). En stabulation libre, le fumier produit était accumulé durant toute la période d'essai sous les animaux alors qu'il était évacué quotidiennement et stocké à l'extérieur en stabulation entravée. Les quantités de paillage utilisées sont reprises au tableau 1. En SE, on a alterné les niveaux de paillage. Après la sortie des animaux au printemps, **les fumiers** des SL ont été évacués. Environ 3 t de chaque type de fumier (tableau 1) ont été compostées ou stockées en tas sans compostage.

Tableau 1 Paillage (kg/j/100 kg PV) et analyse (moyenne et écart type), en kg/t, n=8) des fumiers en début d'essai de stockage (printemps). MS : matière sèche à 105°C. C : teneur en carbone (perte au feu à 550°C). N : teneur en azote (Kjeldahl) sur frais.

Modalité	2005-2006				2006-2007			
	Paillage	MS	C/N	N	Paillage	MS	C/N	N
SE P1	/	/	/	/	0,08	170 (14)	15,1 (1,7)	5,5 (0,5)
SE P2	0,21	148 (4,4)	17,1 (0,5)	4,1 (0,1)	0,17	156 (12)	14,3 (1,8)	5,5 (0,8)
SL P1	0,56	239 (8,22)	18,3 (1,6)	6,3 (0,5)	0,67	247 (12)	16,5 (1,5)	7,2 (0,7)
SL P2	0,91	255 (10,12)	18,6 (1,7)	6,6 (0,8)	1,30	271 (15)	20,0 (2,5)	6,7 (1,1)

SE = stabulation entravée, SL = stabulation libre, P1= paillage faible, P2 =paillage élevé. pv=poids vif animal.

On a fréquemment mesuré les concentrations en gaz de l'air entrant et sortant des **étables**. Les émissions, dans chaque étable, ont été calculées par la différence des concentrations moyennes entre l'entrée et la sortie d'air multipliée par le débit de ventilation. Les émissions gazeuses des tas de **fumiers** et de composts sont calculées à partir de mesures de l'accroissement des concentrations de gaz dans l'air contenu dans une cellule de mesure hermétique couvrant les tas. Les émissions sont calculées en équivalents CO₂ (éq CO₂). Un kg de CH₄ et de N₂O équivalent, respectivement, à 21 et 310 éq CO₂.

Résultats

Les émissions de GES à l'**étable** sont supérieures en stabulation libre par rapport aux émissions en stabulation entravée (p<0,05) en ce compris les émissions du fumier évacué quotidiennement et stocké à l'extérieur (tableau 2). On a constaté, à une seule reprise, une

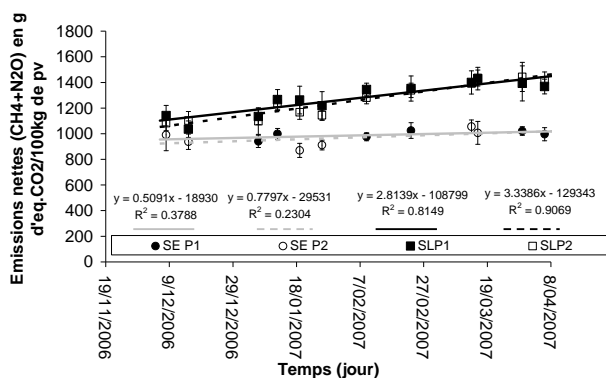


Figure 1 Accroissement des émissions de GES ($\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$) en étable durant l'hiver 2006-2007.

Tableau 2 Emissions moyennes (kg éq $\text{CO}_2/100\text{kg}$ pv/j) de CH_4 et de N_2O en étable et durant le stockage des engrais de ferme. Les émissions du fumier des stabulations entravées durant la période hivernale sont incluses dans les émissions en étable.

Modalité	Étable		Stockage estival	
	2005-2006	2006-2007	2005-2006	2006-2007
SEP1TQ	/	1,00 a	/	0,072
SEP2TQ	1,04 a	0,98 a	0,067	0,058
SEP2C	/	/	0,077	/
SLP1TQ	1,26 b	1,28 b	0,080	0,100
SLP1C	/	/	0,052	0,046
SLP2TQ	1,37 c	1,26 b	0,075	0,075
SLP2C	/	/	0,051	0,072

TQ = fumier stocké en tas, tel que, C = fumier composté.

Discussion et conclusion

On a observé des émissions plus importantes en SL par rapport aux émissions en SE. Ce surplus d'émissions est certainement généré par le fumier accumulé sous les animaux en SL. En effet le fumier de SL est, d'une part, plus riche en matière organique carbonée que celui de SE suite à l'apport supérieur de paille. Il est également stocké dans des conditions plus chaudes et est compressé par les animaux. Ces trois caractéristiques sont favorables à la production de méthane par les fumiers. Ces résultats ne peuvent toutefois pas être généralisés à toutes les stabulations libres paillées étant donné que dans de nombreux cas le fumier est évacué plus fréquemment que dans cette expérience. Les quantités de paillage envisagées dans cette expérience n'ont pas permis de mettre en évidence un effet paillage marqué au sein d'un même type de stabulation. Le compostage du fumier issu des stabulations libres permet de réduire les émissions de GES lors du stockage des fumiers. Cependant, cette diminution est faible (1%) par rapport aux émissions totales étant donné l'impact limité (5%) du stockage sur celles-ci.

On peut dès lors conclure que certaines pratiques d'élevage ont un réel impact sur les émissions de GES. Cependant de nombreuses techniques de production existent (type d'étable, quantité de paillage, type d'engrais de ferme produit, nombre de retournement des composts ...). Il est dès lors important de mieux connaître les élevages commerciaux et leurs émissions des GES et de développer les recherches pour pouvoir proposer des améliorations techniques permettant de réduire les émissions de GES.

Nous remercions la Direction Générale de l'Agriculture de la Région wallonne pour son soutien financier.

réduction des émissions de GES suite à une diminution du paillage en SL. En stabulation libre, les émissions de GES augmentent avec le temps (figure 1). Ces émissions sont essentiellement du méthane (98%). Elles proviennent de la fermentation entérique et de la dégradation des matières organiques stockées sous les animaux. Les émissions totales de GES mesurées durant le **stockage** hivernal du fumier de la stabulation entravée sont très faibles par rapport aux émissions en étables (<1%) (tableau 2).

Lors du stockage des engrais de ferme, dans 3 cas sur 4, le compostage a diminué les émissions de GES pour les fumiers de SL. Ce n'est pas le cas pour les fumiers de SE. En SE, l'émission totale (stockage des engrais de ferme inclus) moyenne était d'environ 120 kg éq $\text{CO}_2/100$ kg pv. Cette valeur était d'environ 150 kg éq $\text{CO}_2/100$ kg pv pour les stabulations libres.

Modéliser les performances techniques, économiques et environnementales des systèmes agraires afin d'explorer les voies d'évolution possibles

« OptiMAE »

F. Ghysel¹, Y. Curnel², D. Stilmant¹ et R. Oger²

Section Systèmes agricoles (CRA-W), 100 rue du Serpont, B-6800 Libramont

Section Biométrie, Gestion des données et Agrométéorologie (CRA-W), 9 rue de Liroux, B-5030 Gembloux

Contexte

Afin d'être durable, l'agriculture se doit de remplir trois fonctions principales :

- une fonction économique, de production : maîtrise des volumes, garantie de la qualité, efficacité économique et transmissibilité aisée de l'outil de production;
- une fonction écologique : préservation des ressources naturelles et amélioration de l'environnement;
- une fonction sociale : agriculture intégrée dans une dynamique de développement local reposant sur des échanges équitables.

Dans ce contexte, la réforme de la Politique agricole commune (PAC) de 1992 a complété le volet portant sur le soutien des marchés et des prix agricoles (le « premier pilier ») par un « second pilier » consacré au développement rural et centré sur l'amélioration de la compétitivité de l'agriculture en prenant en compte ses multiples fonctions et notamment la promotion de la protection de l'environnement et la participation au développement territorial rural. C'est dans ce cadre que s'inscrivent les mesures agro-environnementales.

Analyse et modélisation de systèmes agraires

Pour conseiller judicieusement les agriculteurs dans l'orientation de leur système et plus particulièrement dans le choix de mise en place ou non de MAEs, un outil d'aide à la décision (OptiMAE) est en cours de développement au CRA-W. Celui-ci modélise, à partir de données statistiques, de données de la littérature et sur base de dires d'experts les systèmes agricoles permettant de la sorte de décrire de manière simple mais complète les itinéraires et procédures mis en place par les agriculteurs dans le cadre de la gestion de leur exploitation..

Actuellement cette méthodologie est appliquée afin d'évaluer les alternatives possibles permettant de répondre aux objectifs de la PAC, notamment celles proposées dans le cadre du deuxième pilier. Les Mesures Agri-environnementales peuvent ainsi permettre la valorisation de territoires en conciliant, par exemple, les attentes environnementales de la Directive Natura 2000 ou des attentes techniques exprimées dans le cadre d'un remembrement, et les attentes agricoles.

OptiMAE

OptiMAE est un système d'aide à la décision (SAD) permettant d'évaluer l'impact des enjeux environnementaux et/ou territoriaux sur les performances technico-économiques des systèmes agraires. L'objectif étant d'optimiser les performances tant économiques qu'environnementales de ces systèmes. Ce système d'aide à la décision permettra aux agriculteurs et à leurs techniciens d'encadrement de définir des voies d'évolution cohérentes des systèmes agraires au travers, par exemple, de la valorisation des MAE.

L'un des principes d'OptiMAE est de ne pas modéliser une exploitation en tant que telle mais de se baser sur un type d'exploitation qui lui est proche. Les différents types pris en compte sont issus d'une typologie fonctionnelle des exploitations réalisée sur un territoire donné. Le principal avantage d'un tel choix est sans conteste de permettre une approche synthétique, rapide et globale des «enjeux» afin de pouvoir explorer une diversité de scénario d'évolution avec l'exploitant avant d'approfondir celui qui lui semble être le plus pertinent.

Le schéma général du modèle reprend les principaux flux de travail, de temps, d'argent ou de matières co-existants au sein de l'exploitation agricole. Ces flux déterminent et sont déterminés par le mode d'exploitation des ressources naturelles, spatiales et financières. Ils tendent vers un équilibre (ou malheureusement vers une situation permanente de déséquilibre...) tant technique qu'économique. C'est l'étude de ces flux qui va nous permettre de caractériser l'impact, sur le système agricole considéré, de la modification de l'importance des enjeux environnementaux et territoriaux. L'impact de ces enjeux, outre financiers, se marquera essentiellement par une modification de la SAU disponible et de sa productivité qui se répercuteront sur d'autres composantes du système et entraîneront un nouvel état d'équilibre des différents flux.

La recherche d'un équilibre au sein des agrosystèmes orientés vers l'élevage passe par la recherche d'un équilibre entre l'axe « parcellaire » (la SAU) et l'axe « animal » (le cheptel). Il est évident que la description succincte qui va suivre (figure 1) est à prendre avec les précautions qui s'imposent : modéliser cet équilibre oblige à prendre des raccourcis par rapport à la réalité.

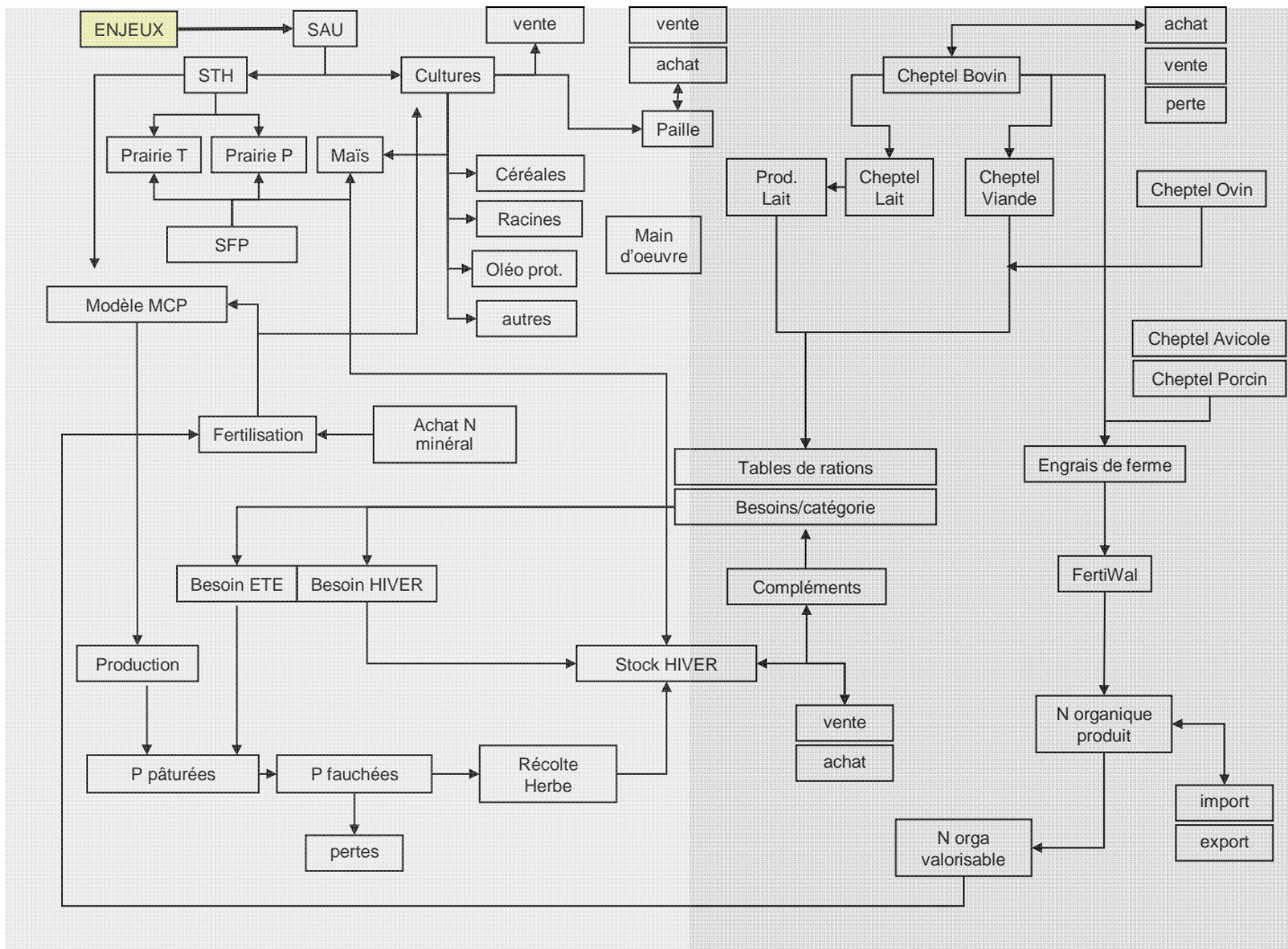


Figure 1 : Schéma général des interactions prises en compte dans OptiMAE. Axe parcellaire en gris clair – Axe animal en gris foncé.

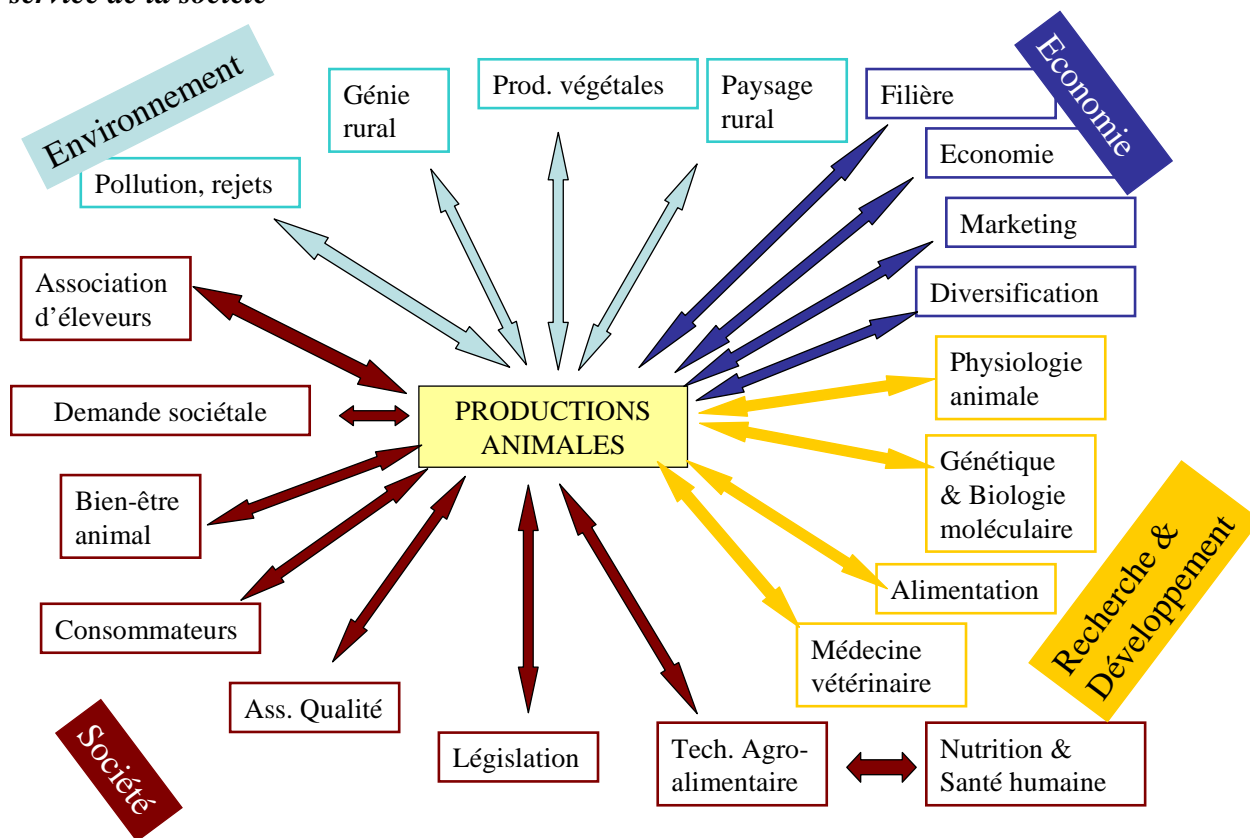
L'axe parcellaire décrit, en quelque sorte, la superficie agricole utile que chaque exploitation cultive et valorise. En ce qui concerne l'axe animal, seuls les élevages bovin et ovin ont un impact sur le territoire compte tenu que l'on considère que seuls ces 2 types de cheptels seront au pâturage pendant la période estivale. Les cheptels porcin et avicole n'interagissent sur les flux illustrés qu'au niveau de la gestion des effluents et de l'azote organique. La structure de chaque cheptel va être décrite pour chaque type d'exploitation.

Les productions animales : un rôle majeur, au centre de la recherche agronomique et au service de la société

La diversité des recherches qui vous ont été présentées, permet de mettre en évidence l'implication forte des productions animales au cœur et au service de la société (santé humaine, qualité des produits, environnement, cadre de vie, ...) ainsi que sa relation étroite avec diverses disciplines scientifiques (nutrition humaine, production végétale, écologie, sciences vétérinaires, ...)

Ces relations et collaborations entre le domaine des productions animales et les autres domaines d'activité ou sciences sont plus largement illustrées dans le schéma ci-après où se mêlent les disciplines de recherche, l'économique, le social et l'environnement au sens large.

Les productions animales : un rôle majeur, au centre de la recherche agronomique et au service de la société



Chaque terme de ce schéma peut être illustré sur divers plans. Prenons l'exemple du bien-être animal :

- recherche : évaluation des modes de conduite des troupeaux au regard du bien-être animal.
- législatif : mise aux normes des bâtiments d'élevage en fonction des directives européennes et de la législation belge sur le bien-être des animaux de rente.
- éthique : implication des chercheurs dans les Bureaux locaux et dans la Commission d'Éthique en matière d'expérimentation animale, pour l'évaluation des protocoles expérimentaux.

- *sociétal* : consultation des différentes parties prenantes en matière de bien-être animal (citoyens, consommateurs, filières agro-alimentaires, sociétés de protection des animaux, ...) via un forum de discussion www.beafdialog.be mis en place par l'ULG, le CRA-W et la FUSAGx.

Conclusions

L'élevage, jusqu'à ce jour a toujours été le pivot de nos systèmes agraires, et fait partie intégrante de notre histoire.

Aujourd'hui, tout se complexifie et l'on se rend compte qu'il est temps d'innover en inventant de nouvelles formes de gouvernance de notre espace de vie et de notre alimentation.

Les zootechniciens que nous sommes et le monde de l'élevage plus globalement devront dorénavant entreprendre, au-delà des clivages disciplinaires, avec une meilleure articulation entre sciences de la nature, sciences techniques et sciences sociales. Par ailleurs, nous devons nous interroger sur de nouvelles manières d'agir collectivement, par des apprentissages croisés entre chercheurs et non-chercheurs.

Mais aussi, et c'est fondamental dans le contexte actuel, nous devons adopter une fonction critique et réflexive vis-à-vis de la complexité des « affaires » des hommes et de leur maîtrise des objets de la nature. Nous avons, puisque nos objets de recherche concernent la vie quotidienne de nos semblables, un devoir de vigilance et de responsabilité envers les acteurs socio-économiques, les pouvoirs publics et les citoyens.