



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 15529

To cite this version :

Jardine, Charlotte. *Obsalim : présentation et tests d'efficacité à court terme dans des élevages bovins laitiers français*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2016, 126 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

ANNEE 2016 THESE : 2016 – TOU 3 – 4010

OBSALIM® : PRESENTATION ET TESTS D'EFFICACITE A COURT TERME DANS DES ELEVAGES BOVINS LAITIERS FRANÇAIS

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

JARDINE Charlotte
Née, le 16 Mars 1988 à Strasbourg (67)

Directeur de thèse : Mme Annabelle MEYNADIER

JURY

PRESIDENT :

M. Claude MOULIS

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Annabelle MEYNADIER
Mme Nathalie PRIYMENKO

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

M. Bruno GIBOUDEAU

Docteur Vétérinaire à ARBOIS

**Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
- M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie vétérinaire et comparée*
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mlle **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
Mme **PRADIER Sophie**, *Médecine interne des équidés*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*
Mme **WARET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS CONTRACTUELS

- M. **DAHAN Julien**, *Médecine Interne*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
M. **TANIS Jean-Benoît**, *Anatomie – Imagerie Médicale*

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur Claude MOULIS

Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Praticien Hospitalier au CHU de Rangueil

Biodiversité végétale et substances naturelles

Qui nous a fait l'honneur de présider le jury de notre thèse.

Remerciements et hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

A Madame le Docteur Annabelle TROEGELER-MEYNADIER

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Nutrition et Botanique appliquée

Qui nous a guidées dans l'élaboration de ce travail et permis de le mener à bien.

Qu'elle veuille bien trouver ici l'expression de notre vive gratitude et de notre profond respect.

A Madame le Docteur Nathalie PRIYMENKO

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Alimentation et Nutrition

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.

Qu'elle veuille bien accepter ici le témoignage de notre profond respect.

Table des matières

Table des abréviations -----	8
Table des cartes -----	9
Table des figures -----	9
Table des tableaux -----	9
INTRODUCTION -----	11
PARTIE I : LA METHODE OBSALIM® -----	13
I. PRESENTATION GENERALE -----	13
1. PRINCIPES -----	13
2. INTERETS -----	14
3. ORIGINES -----	14
4. CONSTRUCTION DE L'OUTIL -----	14
II. DU RATIONNEMENT A LA MALADIE -----	16
1. LES DIFFERENTS NIVEAUX DE RATION -----	16
2. PRINCIPE DE DIGESTION DES RUMINANTS : -----	17
3. REPONSE DE L'ANIMAL FACE AUX DESEQUILIBRES D'UNE RATION -----	28
III. LES PARAMETRES OBSALIM® -----	33
1. LES CRITERES OBSALIM® -----	33
2. VARIATION DES CRITERES -----	34
3. DEGRES DE CORRELATION -----	34
IV. LE DIAGNOSTIC OBSALIM® -----	37
1. LES ETAPES DU DIAGNOSTIC -----	37
2. SECURISATION DU DIAGNOSTIC -----	46
3. LES OUTILS OBSALIM® -----	47
4. INTERPRETATION DES RESULTATS -----	49
V LE REGLAGE OBSALIM® -----	54
1. REGLAGE -----	54
2. EVALUATION DU REGLAGE -----	59
3. NEGOCIATION AVEC L'ELEVEUR -----	60
CONCLUSION -----	61

PARTIE II : EVALUATION DE LA METHODE OBSALIM® A COURT TERME	63
I. INTRODUCTION	63
II. MATERIEL ET METHODE	64
1. ECHANTILLONNAGE	64
2. RECOLTE DES DONNEES	69
3. TRAITEMENT DES DONNEES	71
III. RESULTATS	78
1. PAR ELEVAGES	78
2. PAR SOUS-GROUPE D'ASSIDUITE	78
3. CONCLUSION	84
IV. DISCUSSION	85
1. ECHANTILLONNAGE	85
2. ASSIDUITE	87
3. PERTINENCE DES DONNEES DE BASE RECOLTEES	89
4. PARAMETRES CALCULÉS ET MESURÉS	90
5. LA METHODE OBSALIM®.	96
CONCLUSION	100
Bibliographie	105
Annexes	108
1 : Galettes de bouses	108
2 : Lait caillé	111
3 : Cas de l'élevage 8, 'très assidu'	113
1. Diagnostic et réglages OBSALIM®	113
2. Résultats des paramètres mesurés et calculés	123
4: Les témoignages	124
Témoignage Edward De Beukelaer, Vétérinaire en Angleterre	124
Témoignage de Hubert Hiron, Vétérinaire dans les Pays de la Loire	124
Témoignage Régine et Jean-Louis Miramon, éleveur dans le Béarn	125
Témoignage Baptiste Mercher, éleveur en Normandie	126

Table des abréviations

ADF : acid detergent fiber

Af : azote fermentescible

Ag : Azote global

AGV : acide gras volatil

ANP : azote non protéique

AOP : appellation d'origine protégée

ATP : adénosine-5'-triphosphate

CARJ : coût approximatif de la ration journalière

CARJV : coût approximatif de la ration journalière par vache laitière

DAC : distributeur automatique de concentrés

Ef : énergie fermentescible

Eg : énergie globale

Ff : fibre fine

Fs : fibre de structure

Isr : indice de spécificité relative

Isrm : indice de spécificité relative moyenne

MAT : matière azotée totale

MOF : matière organique fermentescible

MS : matière sèche

MSI : matière sèche ingérée

NDF : neutral detergent fiber

NEC : note d'état corporel

NH3 : ammoniac

PDI : protéines digestibles dans l'intestin grêle

PN : prairie naturelle

PT : prairie temporaire

Sr : stabilité ruminale

TB : taux butyreux

TP : taux protéique

UF : unité fourragère

UFL : unité fourragère lait

VL : vache laitière

Table des cartes

<i>Carte 1 : Carte de la région franche comté d'après (www. CartesFrance.fr)</i>	65
<i>Carte 2: Carte de situation géographique des éleveurs du groupe 'INTERBIO' d'après c. jardiné 2014 via Google map</i>	65
<i>Carte 3: Carte du département de la Vendée d'après (www. CartesFrance.fr)</i>	67
<i>Carte 4: Carte de situation géographique des éleveurs du groupe 'INTERBIO' d'après c. jardiné 2014 via Google map</i>	68

Table des figures

<i>Figure 1: Relation entre l'orientation des fermentations et le pH ruminal [9].</i>	21
<i>Figure 2: Les principales bases du métabolisme de l'azote. (D'après [15])</i>	26
<i>Figure 3: Etablissement du processus physiopathologique lors de déséquilibre alimentaire d'après [19]</i>	29
<i>Figure 4: Le symptôme 'bousent couchés'. [C.Jardiné 2014]</i>	35
<i>Figure 5: Axe horizontal de la croix de grasset. D'après B. Giboudeau 2002</i>	40
<i>Figure 6: Axe vertical de la croix de grasset. D'après B. Giboudeau 2002</i>	40
<i>Figure 7: zone pHG active [C.Jardiné 2014]</i>	42
<i>Figure 8: Variations des critères de diagnostic OBSALIM® des visites de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)</i>	123

Table des tableaux

<i>Tableau 1: Influence de la nature de la ration sur les proportions molaires en AGV dans le rumen (valeurs moyennes durant les 5H après le repas) [15].</i>	21
<i>Tableau 2: Tableau des degrés de corrélation Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs, Sr, et coefficient Isr du symptôme 'bousent couchés' d'après [19]</i>	35
<i>Tableau 3: L'interprétation des degrés de corrélation pour les critères Ef, Eg, Af, et Ag d'après [19].</i>	44
<i>Tableau 4: Interprétation des degrés de corrélation pour le critère Sr d'après [19].</i>	45
<i>Tableau 5: Tableau de l'élaboration du diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1 à partir des symptômes et de leurs degrés de corrélations aux différents critères Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs et Sr. (C. Jardiné 2015)</i>	45
<i>Tableau 6: Tableau d'élaboration du diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1 à partir des symptômes et de leurs degrés de corrélations aux différents critères Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs et Sr. (C. Jardiné 2015)</i>	51
<i>Tableau 7: Diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1. (C. Jardiné 2015)</i>	52
<i>Tableau 8 : Diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1. (C. Jardiné 2015)</i>	58
<i>Tableau 9: Valeur d'attribution de la note d'assiduité à chaque visite en fonction du % de suivi des recommandations. (C. Jardiné, 2015)</i>	75

<i>Tableau 10:Classification des élevages en fonction de la note d'assiduité moyenne et nombre d'élevages concernés. (C. Jardiné, 2015)</i>	76
<i>Tableau 11:Reclassification des élevages en fonction de la note d'assiduité moyenne et nombre d'élevages concernés pour l'analyse statistique. (C. Jardiné, 2015)</i>	77
<i>Tableau 12:Variation des différents paramètres mesurés et calculés entre la première et la dernière visite de chaque élevage et note d'assiduité moyenne. (C. Jardiné 2015)</i>	78
<i>Tableau 13:Comparaison des variations du 'Lait moyen produit/VL' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)</i>	79
<i>Tableau 14: Comparaison des variations de '% de gaspillage' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)</i>	80
<i>Tableau 15:Comparaison des variations de 'Lait permis par les concentrés' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)</i>	81
<i>Tableau 16:Comparaison des variations de 'Lait réalisé par les fourrages' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)</i>	82
<i>Tableau 17:Variations moyenne du 'CARJV' dans le groupe Vendée. (C. Jardiné, 2015)</i>	83
<i>Tableau 18 : Comparaison des variations du 'CARJV' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité dans le groupe 'INTERBIO'. (C. Jardiné, 2015)</i>	83
<i>Tableau 19:Comparaison des variations de 'Hauteur des galettes de bouse' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)</i>	84
<i>Tableau 20:Surfaces minimales recommandées pour l'aire de vie (surfaces occupées par râteliers et abreuvoirs non comprises) D'après [31].</i>	113
<i>Tableau 21:Détail de la composition de la ration de la visite 1 de l'élevage 8 (C. Jardiné, 2014)</i>	114
<i>Tableau 22:Symptômes observés lors de la visite 1 du 27/11/14 de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2014)</i>	115
<i>Tableau 23:Diagnostic OBSALIM® de la visite 1 du 27/11/14 de l'élevage 8. (C. Jardiné 2014 via le logiciel OBSALIM)</i>	116
<i>Tableau 24: Détail de la composition de la ration de la visite 2 de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)</i>	118
<i>Tableau 25: Symptômes observés lors de la visite 2 du 10/03/15 de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)</i>	119
<i>Tableau 26: Diagnostic OBSALIM® de la visite 2 du 10/03/15 de l'élevage 8. (C. Jardiné 2015 via le logiciel OBSALIM®)</i>	119
<i>Tableau 27: Symptômes observés lors de la visite 3 du 20/04/15 dans l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)</i>	121
<i>Tableau 28: Diagnostic OBSALIM® de la visite 3 du 20/04/15 de l'élevage 8. (C. Jardiné 2015 via le logiciel OBSALIM®)</i>	122
<i>Tableau 29: Variation des différents paramètres mesurés et calculés entre la première et la dernière visite de l'élevage 8 et notes d'assiduité. (C. Jardiné 2015)</i>	123

INTRODUCTION

Cette thèse porte sur l'étude d'un outil non conventionnel de maîtrise de l'alimentation en élevage des ruminants appelé OBSALIM®. Cet outil permet de diagnostiquer les déséquilibres alimentaires des rations distribuées en élevage de ruminants par l'observation des animaux. Une fois le diagnostic établi, OBSALIM® permet de réaliser le réglage de la ration pour que celle-ci réponde aux besoins physiologiques des ruminants et de leur production.

Cet outil a été développé suite aux écarts de performances entre production théorique permise par une ration calculée et production réelle observée. En ne s'appuyant que sur l'observation du troupeau, OBSALIM® s'affranchit des méthodes de calculs habituels.

L'objectif de ce travail est de présenter OBSALIM®, et les résultats de tests d'efficacité réalisés en élevage.

La première partie présente OBSALIM®, elle décrit dans un premier temps les principes et les critères de la méthode, puis, dans un second temps la réalisation du diagnostic des déséquilibres alimentaires ainsi que leurs réglages.

Dans la seconde partie, un test réalisé in situ dans des élevages de bovins laitiers français ainsi que les résultats obtenus seront développés avant d'être discutés.

PARTIE I : LA METHODE OBSALIM®

I. PRESENTATION GENERALE

OBSALIM® est un instrument permettant de piloter l'alimentation des ruminants domestiques : bovins, ovins, caprins. Il sert de base pour corriger la qualité, la quantité et le rythme de distribution de la ration.

Son utilisation est basée sur la simple observation des animaux et de leur environnement. D'où son nom, OBSALIM® pour 'OBservation des Symptômes ALIMentaires' [19].

Outre les distinctions entre signes et symptômes, considérant que les dérèglements alimentaires peuvent provoquer des maladies, et par soucis de simplification, l'inventeur d'OBSALIM® a tenu à conserver le terme de symptôme alimentaire pour toute manifestation révélant la présence d'une anomalie pouvant être due à l'alimentation.

1. PRINCIPES

A partir de l'observation d'indicateurs physiques (yeux, selles, ...), comportementaux (fatigabilité, excitabilité, ...), environnementaux (propreté des litières, ...), physiologiques (fertilité, ...) et éventuellement d'analyses complémentaires (TB/TP du lait, ...), il est possible d'établir un diagnostic précis du statut nutritionnel et des besoins de l'animal [19].

En effet, chaque signe que va présenter l'animal est l'expression d'un désordre physiologique qui peut avoir plusieurs causes sous-jacentes. Lorsque tous les symptômes sont identifiés les causes convergent et on obtient alors un état précis du statut nutritionnel de l'animal. Notons que la sémiologie est très importante dans la démarche.

A l'échelle du troupeau, seuls les symptômes alimentaires prédominants sont retenus, en s'assurant qu'il n'y ait pas d'autres causes sous-jacentes (d'origine non alimentaire) à ces mêmes symptômes afin d'établir le statut nutritionnel dominant.

En résumé, OBSALIM® permet de décrypter la réponse du troupeau à son alimentation, comprendre ses besoins en temps réel, proposer des changements et observer les réponses physiologiques des animaux.

2. INTERETS

L'intérêt principal de cet ajustement alimentaire est de donner la priorité au maintien de la santé de l'animal, autrement dit un état stable, d'équilibre et de bien-être. Un animal en bonne santé valorisera au mieux sa ration alimentaire ; ceci permet d'atteindre un niveau de production optimal, sans épuiser les animaux tout en limitant le gaspillage alimentaire. De cette limitation du gaspillage alimentaire découle un effet favorable tant pour la planète (ressources limitées et diminution des rejets polluants), qu'en terme de coût et de temps de gestion de la ration et des déchets pour l'éleveur [19]. OBSALIM® apparaît comme un outil pertinent dans le cadre du développement durable.

3. ORIGINES

Le fondateur d'OBSALIM® s'appelle Bruno Giboudeau. Il est Dr. Vétérinaire depuis 1982 et est passionné par la nutrition et les médecines alternatives.

De son incompréhension des écarts de performances dans les élevages par rapport à la ration calculée est né le besoin de créer un nouvel outil permettant de corriger la ration calculée en fonction des effets de celle-ci sur les animaux.

Dès lors il collabore avec de nombreux éleveurs dans divers types d'élevage de ruminants en France, en Suisse et au Québec pendant près de 15 ans et crée l'outil OBSALIM®. Le développement de la méthode s'est ensuite déroulé par des actions de formation de groupes d'éleveurs, techniciens ou vétérinaires pendant les années succédant aux phases de recherche.

4. CONSTRUCTION DE L'OUTIL

Bruno G. a construit OBSALIM® à l'aide de ses connaissances en médecine et notamment en sémiologie : le diagnostic est réalisé grâce à la prise du profil des patients (relevés des symptômes spécifiquement alimentaires qui sont assemblés, ce qui donne le chemin d'accès à la correction), la correction est fonction de la cause décodée à partir de l'expression symptomatique du troupeau et la réalisation au besoin d'examen complémentaires.

Dans le cas des élevages de ruminants nous pouvons résumer cela en 11 étapes :

1. Investigation sur l'impact de l'environnement du troupeau
2. Questionnement de l'éleveur sur le début des symptômes et leur modalité d'apparition (lorsque c'est possible)
3. Observation des signes sur différents sites : comportement, poil, selles, urines, yeux, nez, lait, peau
4. Ne retenir que les symptômes les plus frappants, forts et dominants dans le troupeau.
5. Regrouper, classer et évaluer ces observations
6. Réalisation d'examen complémentaires : (galettes de bouse, caillés de lait, ...)
7. S'intéresser aux aliments et leurs modalités de distribution
8. Interpréter les résultats pour conclure en mettant en cohérence l'expression symptomatique du troupeau et la ration : son historique, son mode de distribution le jour de la visite, l'estimation des caractéristiques de digestibilité des aliments constituant la ration distribuée.
9. Proposer une correction
10. Conclure
11. Réévaluer et recommencer...

Avant d'aborder plus amplement cet outil diagnostique, rappelons quelques bases de l'alimentation des ruminants.

II. DU RATIONNEMENT A LA MALADIE

« Les ruminants sont arrivés à notre époque d'agriculture moderne par une sélection basée sur la valorisation des fourrages et de la cellulose sur le plan énergétique. Toute la physiologie du ruminant d'élevage a été sélectionnée dans ce but. Ce n'est que dans les 25 dernières années que la forte introduction de concentrés de productions non-cellulosiques (amidons, pulpes, tourteaux) donne l'illusion d'un changement de typologie de nos élevages ; mais les fondamentaux physiologiques de la valorisation de la cellulose issue de plantes entières, broutées, restent identiques.

Notre bilan technique consiste donc à apprécier le niveau de valorisation des fourrages ingérés. Le bilan énergétique simple compare le niveau de production réel avec le potentiel énergétique de la ration ingérée ou distribuée. Si une différence (un manque de lait) apparaît avec un niveau de production inférieur au potentiel théorique de la ration, des symptômes alimentaires apparaissent sur le troupeau.

Réciproquement, la présence de symptômes alimentaires indique un écart prévisible entre le potentiel énergétique de la ration distribuée ou ingérée et le niveau de valorisation par le lait ou la viande. Tout excès doit s'éliminer.

Pour le lait nous pouvons ainsi parler de la différence entre le 'lait nourri' et le 'lait produit'. » B. Giboudeau [19].

C'est donc dans une démarche de respect de la physiologie des ruminants d'élevage que B. Giboudeau met un point d'honneur à entretenir la meilleure valorisation fourragère possible.

Ainsi en plus de viser à augmenter la valorisation totale de la ration, la méthode du réglage OBSALIM® permettra (si cela correspond aux attentes de l'éleveur) d'optimiser la part de fourrage dans la ration totale.

1. LES DIFFERENTS NIVEAUX DE RATION

Il existe des différences entre la ration calculée, la ration distribuée, la ration ingérée et la ration valorisée par l'animal. Pour plus de clarté, B. Giboudeau les classe en 'niveaux' de ration dont voici les définitions :

- La ration '**calculée**' : il s'agit des prévisions alimentaires ex : ration calculée grâce à la méthode INRA. C'est la ration théorique permettant d'atteindre un certain niveau de production donné.
- La ration '**distribuée**' : c'est la ration que l'éleveur donne réellement aux animaux. Cette ration ne peut être objectivée que par une pesée des aliments et peut varier d'un repas sur l'autre selon la personne qui distribue et les instruments qu'elle emploie.
- La ration '**ingérée**' : c'est la part de la ration distribuée que les animaux vont manger. Ce niveau de ration dépend de sa qualité (appétence, ...), de son accessibilité (nombre de places à l'auge, ...), de l'environnement (conditions météorologiques), du comportement des animaux (dominant, dominé, ...), de la variabilité individuelle (volume du rumen, ...) ainsi que des conditions de vie de l'animal (état sanitaire, logement, ...). Cette ration peut varier fortement d'un animal à l'autre selon son état de bien-être (physique et social) ainsi que de ses besoins.
- La ration '**valorisée**' : représente la part de la ration ingérée que l'animal va réussir à utiliser pour son besoin d'entretien et sa production en tenant compte des déchets métaboliques qu'elle va générer. C'est ce dernier niveau de ration qui correspond à la présence ou l'absence de signes alimentaires et qui fait donc l'objet d'OBSALIM®.

Le passage de la ration ingérée à la ration valorisée dépend de la physiologie de l'animal (ex : pour les laitières, tarissement, lactation, ...) mais également de la nature, la qualité, la quantité et l'ordre de distribution des aliments de sa ration. Pour mieux comprendre ce dernier point rappelons quelques aspects de la digestion des ruminants. [19]

2. PRINCIPE DE DIGESTION DES RUMINANTS :

La capacité d'un animal à produire repose sur l'efficacité de son métabolisme. Ainsi pour faire du lait la vache doit se fournir en énergie ; cette énergie est principalement apportée par la ration alimentaire ingérée et est exprimée classiquement en France par le système des UFL.

La digestion des ruminants est dépendante du microbiote présent dans le rumen. Ce microbiote est composé de divers types de micro-organismes (bactéries, protozoaires, champignons et archaëes) qui produisent des enzymes capables de digérer les glucides, les

protéines et les lipides. Une part des produits de ces transformations sera absorbée par le ruminant, l'autre sera utilisée par le microbiote et le restant éliminé dans les fèces [38] [39].

D'après B. Giboudeau il existe 4 grands facteurs orchestrant cette digestion : l'énergie, l'azote, les fibres et la stabilité du rumen.

2.1 L'énergie

Le ruminant ingère de l'énergie sous forme de protéines, de lipides et de glucides. Une fois ingérées ces macromolécules doivent être transformées pour être utilisables. Ce travail est réalisé par les enzymes du microbiote à l'issue duquel la matière organique va être transformée en acides gras volatils (principalement), en acides aminés, en acides gras saturés, en glycérol et en ATP [38] [7].

Mais toute l'énergie ingérée n'est pas transformée en énergie disponible, en effet lors des fermentations une partie de la matière organique va être perdue sous forme de chaleur, de gaz (CO₂ et CH₄) et d'ammoniaque (lorsque sa production dépasse les capacités de transformation hépatique) [38].

B. Giboudeau décrit 2 types d'énergie :

- L'énergie ingérée dite '**énergie fermentescible**' représente la part qui est dédiée au fonctionnement du rumen, permettant notamment l'apparition des acides gras volatils et autres composés assimilés dans le rumen où l'intestin grêle. C'est-à-dire les glucides transformables par le microbiote.
- L'énergie dite '**énergie globale**' représente la part d'énergie ingérée qui, une fois transformée, est utilisable par le ruminant et son microbiote [19].

Il est à noter que les définitions d'énergies proposées par la méthode OBSALIM® ne tiennent pas compte des lipides. En effet, cette méthode ne s'appuie pas sur l'expression symptomatique due aux excès et carences lipidiques.

Lorsque l'apport en énergie fermentescible ingérée est inférieur aux besoins énergétiques globaux, des signes de carences vont apparaître. A l'inverse, lorsque l'apport est supérieur aux besoins, des signes d'excès en énergie seront visibles [19]. C'est ce que l'on observe par exemple lors de la mise en place de fourbure (trouble d'origine non infectieuse et multifactorielle pouvant causer des boiteries) ; une ration trop énergétique va donner lieu (par la sélection du microbiote) à une production importante d'acide lactique et de substances

vaso-actives (histamines, endotoxines) dont l'absorption sanguine sera facilitée par la fragilisation de la paroi ruminale du fait de l'acidose. Dans le sang, ces substances vont créer des perturbations vasculaires, notamment dans le pododerme (vasoconstriction, ischémies) ainsi qu'une inflammation systémique ce qui altère la production de la corne [28] [3].

Ainsi, le bon transfert de l'énergie disponible dans le rumen (énergie fermentescible) vers le ruminant (énergie globale) est nécessaire pour que l'animal soit en bonne santé. Ce transfert dépend des apports énergétiques de la ration mais également des apports en azote, en fibres, ainsi que de la stabilité ruminale que nous allons développer dans les paragraphes suivants [19].

2.2 La stabilité ruminale

Dans l'outil OBSALIM®, la stabilité ruminale est définie comme un état du rumen dans lequel le pH et le microbiote permettent une valorisation optimale de la ration ingérée sans altérer l'état de santé du ruminant.

Le pH d'un rumen sain et en fonctionnement peut être estimé allant de 6 à 7. Sa valeur dépend des produits de réactions enzymatiques effectuées par le microbiote (AGV, acide lactique, et ammoniacque) principalement, et des tampons salivaires (bicarbonates et phosphates) [32]. L'équilibre entre les populations bactériennes dépend en partie du pH, soulignant un lien étroit existant entre le microbiote, son fonctionnement et le pH ruminal. [36].

D'autre part, l'aliment, par sa nature, sa quantité et sa technique de distribution, a un rôle prépondérant dans les variations du pH et du microbiote ruminal, et donc sur la stabilité et le fonctionnement de l'écosystème. [19] [23] [37].

2.2.1 Nature de l'aliment

L'aliment par sa nature (proportion de glucides fermentescibles et pariétaux) et sa présentation (fibrosité) va conditionner l'ingestion, la rumination et la salivation par le ruminant, l'absorption des éléments par le rumen ainsi que les fermentations par le microbiote [23].

A) Ingestion, rumination et salivation

Lors des phases d'ingestion et de rumination, on observe des flux accrus de la production de salive [27]. La salive, par sa composition (environ 126-127 mEq/L de tampon bicarbonate HCO_3 et 23-24 mEq/L de tampon phosphate HPO_4 en moyenne chez la vache) en fait un excellent tampon du pH du rumen [38]. Le pouvoir tampon de la salive est d'autant plus important que l'on observe une diminution du pH du rumen quelques minutes après l'ingestion pour atteindre sa valeur minimale 3 à 4 H après l'ingestion [38]. Ce flux salivaire est conditionné par le type d'aliment. En effet, il augmente lorsque la ration est riche en fourrages ou en fibres ou encore en particules de grosses tailles [14] et diminue considérablement en présence de concentrés [14] [23].

Ainsi, plus un aliment est fibreux, plus les durées de mastication lors des phases d'ingestion et de rumination seront longues. L'augmentation de ces durées induit une production plus importante de salive ce qui favorisera son rôle de tampon dans la stabilisation du pH du rumen [14] [35]. A l'inverse, les aliments moins fibreux seront moins salivogènes, car ingérés plus rapidement et de fait acidogènes [27]. Ce phénomène est surtout observé lors de grands repas, comme c'est souvent le cas en stabulation [14].

B) Fermentations

Les matières organiques fermentescibles (MOF) apportées par l'alimentation vont être transformées par les populations bactériennes du rumen en acides gras volatils (AGV) notamment. Ces populations sont souvent spécialisées dans la dégradation de substrats particuliers, ce qui permet de les classer en flore dite amylolytique d'une part et flore dite fibrolytique d'autre part. Les activités de ces flores dépendent à la fois du pH du rumen, et du type de substrat qu'il leur est fourni [38].

En effet, chez le bovin nourri avec des rations riches en fourrages de qualité moyenne, les proportions des AGV produits dans le rumen sont en moyenne de 66% pour l'acétate, 19% pour le propionate, 11% pour le butyrate et 4% pour les AGV mineurs (isobutyrate, valérate, isovalérate) [38].

Lors de l'utilisation, par exemple, de rations riches en glucides rapidement fermentescibles et déficientes en fibres une modification du microbiote ruminal s'opère en faveur des populations amylolytiques capables de dégrader l'amidon et de croître rapidement. Ce phénomène entraîne à la fois une production plus importante d'AGV, ainsi qu'une

déviation du profil de ces AGV en faveur du lactate lorsque le pH est inférieur à 5,5 et de propionate et/ou de butyrates pour des pH compris entre 6,25 et 5,5, ce qui participe à l'acidification du pH du rumen [11-12- 9]. (Figure 1) (Tableau 1)

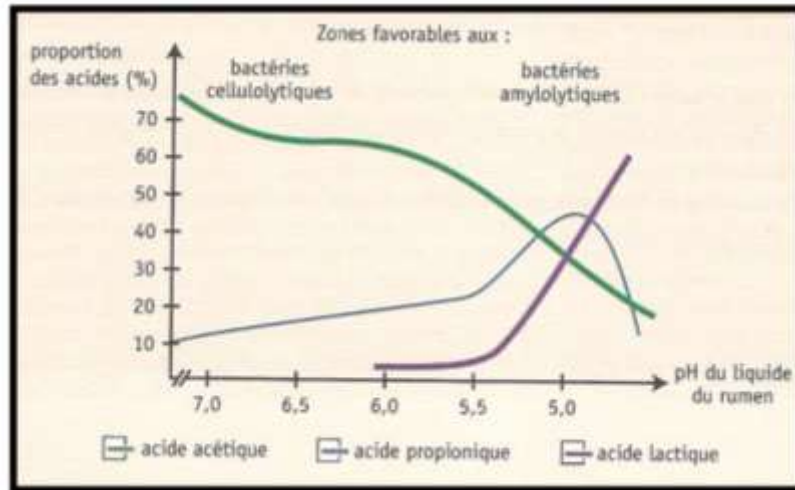


Figure 1: Relation entre l'orientation des fermentations et le pH ruminal [9].

Tableau 1: Influence de la nature de la ration sur les proportions molaires en AGV dans le rumen (valeurs moyennes durant les 5H après le repas) [15].

Régime	AGV totaux (mmol/L)	Proportions molaires (%)			
		C2	C3	C4	AGV mineurs
Foin de graminées	90,0	72	17	7	4
Foin (44%) + orge (56%)	115,6	61	30	8	1
Foin (18%) + betteraves (82%)	127,5	56	26	17	1
Foin (52%) + lactosérum (48%)	99,9	59	16	21	4

Ce phénomène est notamment possible car la diminution du pH du rumen tend à inhiber l'action de la flore fibrolytique. En effet, lors d'acidose du rumen on assiste à une inhibition de la cellulolyse, une réduction de l'attachement des bactéries aux parois végétales, une baisse de la digestibilité de la cellulose ainsi qu'une réduction de la lipolyse et de la biohydrogénation des acides gras (les principales bactéries responsables de la biohydrogénation étant les bactéries celluloytiques) [38]. Le phénomène d'acidose du rumen peut donc être causé par une alimentation mal ajustée et s'auto-entretenir par la faiblesse du pH et l'activité du microbiote [23].

Les déviations fermentaires lors d'acidose peuvent altérer l'état de santé de l'animal plus ou moins gravement en fonction de la baisse du pH du rumen [5]. En effet, les AGV produits vont, par leur action sur les mécanos- et chémorécepteurs de la paroi du rumen, entraîner une baisse de la motricité du rumen, ce qui est un facteur de risque pour la météorisation ainsi que le déplacement de la caillette [26]. D'autre part, la contribution de la baisse du pH par ces AGV va occasionner des phénomènes d'hyperkératose et de parakératose qui peuvent limiter leur absorption au long terme. Ces lésions vont augmenter entre autre l'absorption d'histamine, générée par la sélection du microbiote, qui va participer à la mise en place de maladies inflammatoires (ex : mammites, métrites, fourbures, ...) [26] [3].

Dans les cas chroniques on peut assister à des phénomènes d'inflammation de la paroi du rumen (ruminites) pouvant être à l'origine d'ulcération de cette même paroi et de la formation d'abcès métastasiques du fait d'une translocation bactérienne (au niveau du foie notamment) [23]. Un ramollissement des fèces, voire une diarrhée, peut être observée du fait de l'augmentation de la pression osmotique à l'intérieur du rumen, de la reprise des fermentations de l'amidon dans le gros intestin ainsi que de la mauvaise digestion des fibres. Enfin, une baisse ou une irrégularité de l'ingestion peuvent survenir, qui associées à la mauvaise valorisation de la ration concourent à une diminution de l'état corporel [26].

La nature des aliments, par leur proportion en fibres et en glucides rapidement fermentescibles, est un point clé de la stabilité ruminale. En effet, le type d'aliment ingéré est déterminant dans la production de salive avec son pouvoir tampon d'une part et de la sélection du microbiote et du pH du rumen d'autre part [23] [35].

2.2.2 Les quantités d'aliments ingérées

Les quantités d'aliments ingérées sont fonction de la balance énergétique (chaleur, exercice, croissance, lactation, ...) et sont régulées par l'état de réplétion du réticulo-rumen ainsi que par des facteurs nerveux, humoraux et digestifs [18] [1].

L'ingestion peut être modulée par les apports hydriques, la composition des aliments, leur conservation (par exemple, la présence de mycotoxine diminue l'ingestion), ainsi que le confort (notamment thermique) et le statut sanitaire de l'animal [29] [5].

Le comportement d'ingestion est un acte volontaire qui dépend de la palatabilité des aliments ; en effet, le ruminant classe les aliments selon ses préférences. Les sens mis en jeu sont d'abord la vue et l'odorat, puis intervient le goût [18] [24].

L'état de satiété est déclenché initialement beaucoup plus par le volume de la ration que par l'énergie qu'elle est susceptible d'apporter, car la libération des nutriments nécessite d'abord l'activité du microbiote. Or les aliments les plus appétibles étant ceux présentés broyés, finement hachés, sucrés, ... présentent en général par leur forme et leur composition un risque accru de diminution du pH du rumen ainsi qu'un faible pouvoir d'encombrement du rumen. Il a même été observé, alors que le repas était à priori fini, que le ruminant pouvait reprendre l'ingestion lorsqu'un aliment fortement appétible lui était présenté [18].

OBSALIM® décrit alors des comportements de type boulimique chez les ruminants à qui l'on présente une forte quantité d'aliments très appétant. Aliments, qui une fois ingérés en forte quantité, vont accroître la diminution du pH en phase postprandiale et ainsi compromettre la stabilité ruminale.

2.2.3 La distribution des aliments

Le bon fonctionnement du rumen dépend donc à la fois de la nature et de la quantité des aliments proposés et ingérés, mais également, comme nous allons, le voir de leur distribution.

En effet, il est conseillé de distribuer un fourrage avec un indice de fibrosité adéquate avant la prise alimentaire d'un aliment dit 'acidogène' [19]. Pour cause, les fibres dites efficaces (nommée fibres de structure dans OBSALIM®) vont premièrement stimuler la production de salive par la mastication, ce qui va permettre de tamponner le pH du rumen [23] [34]. Puis, une fois ingérées, ces fibres vont constituer un 'tapis fibreux' présent dans la phase solide du rumen, qui va permettre de ralentir le passage des petites particules, augmentant ainsi leur digestibilité. Ces fibres facilitent également le mouvement du contenu du rumen afin qu'une plus grande quantité d'AGV soit absorbée au travers des parois du rumen [11].

La distribution des aliments 'acidogènes' doit également être fractionnée pour éviter une trop grande baisse du pH ruminal suite à leur ingestion. Il est également possible de les mélanger avec des aliments plus fibreux, la difficulté étant d'éviter le tri.

La méthode de réglage alimentaire OBSALIM® met un point d'honneur à la régularité de la distribution. En effet, pour éviter de créer une instabilité ruminale, il est préconisé de distribuer une ration identique en termes de nature, de quantité et d'ordre de distribution des différents aliments, et ce à chaque repas, ainsi que d'un jour sur l'autre.

De plus, sachant que l'adaptation de la muqueuse ruminale à des régimes très digestibles prend 4 à 6 semaines, et que celle des micro-organismes nécessite environ 3 semaines, il est préférable d'observer des transitions alimentaires lentes à chaque changement de ration [27].

Au pâturage, les vaches laitières passent 6 à 11H à pâturer et 5 à 9H à ruminer ; les phases d'ingestion y sont divisées en deux grands repas, l'un après l'aube, et l'autre au crépuscule entre lesquels s'intercalent des repas intermédiaires diurnes et éventuellement nocturnes [14]. En stabulation les phases d'ingestion et de rumination sont diminuées et conditionnées par le rythme de distribution [14]. Or, il n'est pas rare d'observer certains élevages dans lesquels la nourriture est offerte en volonté à l'auge. La présence de nourriture, surtout lorsqu'elle est appétente, va attiser la gourmandise des vaches qui vont consommer aux heures où elles devraient ruminer, cassant ainsi le cycle d'ingestion/ rumination et mettant en péril la stabilité du rumen [19]. La méthode de réglage OBSALIM® préconise de distribuer les aliments en respectant les rythmes physiologiques d'ingestion et de rumination.

2.2.4 Les tampons industriels

Afin d'éviter une variation trop importante du pH du rumen lors des repas, les industries proposent divers types de tampons que l'on peut incorporer directement dans la ration (le bicarbonate étant le plus répandu) [35]. Mais ces tampons, même s'ils permettent d'éviter la déviation du pH ne résolvent pas la cause de variation du pH rumen qui peut être imputée à la nature et/ou à la quantité et/ou à la distribution des différents aliments de la ration.

2.3 Les fibres

Il est possible de classer les fibres en fonction de leur composition (cellulose, hémicellulose, lignine, pectine...) ou valeur chimique 'Acid Detergent Fiber' ADF, 'Neutral Detergent Fiber' (NDF), ... De ces classifications on trouve dans la littérature diverses recommandations pour l'établissement des rations ; 26 à plus de 35% de fibres NDF dans les fourrages par exemple [11] [35].

Mais cette composition n'est pas suffisante pour parler de fibrosité ; en effet, sans une longueur adéquate de fibres des fourrages, la digestibilité des fibres sera réduite et le fonctionnement du rumen compromis (cf. Partie I., II., 2 Stabilité ruminale). Souvent, lorsque les fibres sont trop courtes, la prise alimentaire augmente et plus de nutriments se retrouvent

dans le fumier et l'efficacité alimentaire diminue [11]. La longueur des fibres peut être évaluée grâce à différents tamis (tamis 'Penn state' par exemple). Il est d'autre part recommandé lors de l'établissement des rations que 15% des particules présentent une longueur supérieure à 3,8 cm [11].

Dans la méthode OBSALIM®, les fibres sont classées en deux catégories qui dépendent à la fois de leur composition, de leur longueur et de leur résistance mécanique (à la mastication), sans attribuer aucune valeur limite permettant cette classification.

- Les '**fibres fines**' représentent les fibres fermentescibles, fines, digestes ; c'est la part de fibres issues de l'alimentation qui est rapidement dégradable par les bactéries fibrolytiques du rumen. Il s'agit principalement des feuilles, des structures molles, souples ou hachées trop finement pour présenter une résistance mécanique. Il s'agit par exemple d'un ensilage de maïs très humide et haché finement.
- Les '**fibres de structures**' représentent les fibres dures, résistantes à la mastication. Elles sont également assimilables après leur dégradation par les bactéries fibrolytiques, mais cette étape sera beaucoup moins rapide que pour les 'fibres fines'. Il s'agit principalement des tiges et feuilles longues, dures, qui permettent donc de ralentir et contrôler l'ingestion tout en faisant saliver. Ce sont ces mêmes fibres qui constituent le tapis fibreux de la phase solide du rumen et qui seront ruminées. Elles servent enfin de support pour le développement de certaines bactéries ou champignons. Il s'agit par exemple de la paille. [19]

Il est essentiel d'apporter un équilibre en 'fibres fines' et en 'fibres de structure' aux ruminants, afin d'assurer la meilleure valorisation possible de la ration par un bon fonctionnement du rumen [19].

2.4 L'azote

Les sources d'azote peuvent être classées en deux catégories, les protéines apportées par la ration d'une part et l'azote non protéique (ANP) apporté par la ration ou issu des mécanismes de recyclage de l'azote (cycle de l'urée principalement) d'autre part [15].

En ce qui concerne le microbiote, la protéolyse est principalement réalisée par les bactéries et les protozoaires (les champignons interviennent dans une moindre mesure). Ces micro-organismes dégradent une fraction des protéines alimentaires (étapes principalement effectuée par la flore amylolytique) en peptides, acides aminés et enfin en ammoniac (NH₃).

Il est à noter que l'accessibilité des protéines par la flore amylolytique dépend notamment de l'action de la flore fibrolytique, car une partie des protéines végétales est incluse dans une matrice de fibres. L'ANP quant à lui est rapidement dégradé en NH_3 [15]. Les produits de l'hydrolyse des protéines sont, soit désaminés en NH_3 et AGV, soit incorporés dans les protéines bactériennes [15].

Une partie du NH_3 produit est absorbé par la paroi du rumen où il gagne le foie via le système porte pour être transformé en urée, qui sera recyclée par la salive ou la paroi du rumen. Par ailleurs une partie de l'urée est excrétée dans l'urine et dans le lait [7] [37]. (Figure 2)

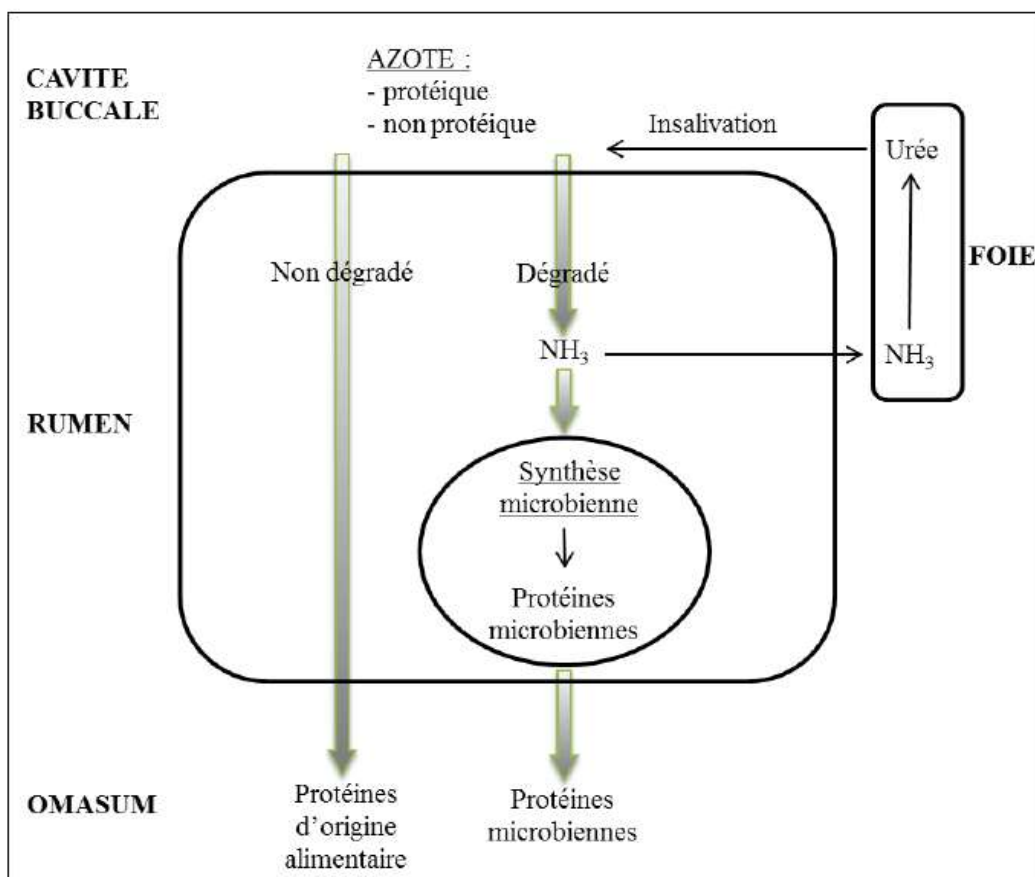


Figure 2: Les principales bases du métabolisme de l'azote. (D'après [15])

Les excès d'azote sont rencontrés dans 2 situations majeures, lors d'une erreur de rationnement (apport excessif d'urée principalement) ou lors de l'ingestion d'une grande quantité d'herbe jeune riche en azote [4] [10].

Lors d'apport excessif en azote dégradable, l'ammoniac produit joue un rôle très important dans la régulation du pH du rumen, et lorsqu'il dépasse les capacités du foie à être détoxifié en urée (au-dessus de 800mg/L), il passe dans la circulation systémique provoquant

alors une intoxication ammoniacale [16]. L'hyperammoniémie ainsi que l'urémie qui en résulte vont être à l'origine de nombreux troubles. On peut citer par exemple leur action délétère sur les synthèses hormonales et l'immunité qui, associées à la modification du pH utérin par l'ammoniac ainsi que la présence d'urée comme substrat pour le développement de certaines bactéries pathogènes (*Arcanobacterium pyogenes*), peuvent générer des troubles de la reproduction (mortalité embryonnaire précoce, métrite, ...) [16]. Le passage de l'ammoniac dans le lait peut également favoriser l'apparition de mammites (par irritation des muscles lisses et diminution des défenses du trayon) [4]. Une association étroite avec l'apparition de boiteries a été décrite bien que peu de données soient aujourd'hui disponibles à ce sujet [16].

Les excès d'azote peuvent être, entre autre, classés selon leurs mécanismes d'apparition. Les excès absolus apparaissent lorsque les apports énergétiques sont corrects et les apports azotés supérieurs aux besoins [16]. Les excès relatifs s'observent quant à eux lorsque les apports azotés sont corrects mais que les apports énergétiques sont insuffisants. En effet, pour pouvoir dégrader la matière azotée puis synthétiser leurs protéines, les micro-organismes ont besoin en parallèle de matière azotée dégradable et de MOF. L'optimum est de 160 grammes de matière azotée dégradable pour 1 kg de MOF. On remarquera d'autre part que la détoxification hépatique de l'ammoniac produit en excès est également consommatrice d'énergie [16] [7].

L'équilibre entre la production d'AGV et de l'ammoniac par les micro-organismes du rumen est fragile. Pour qu'il soit maintenu, la synchronisation des apports azotés et énergétiques est donc certainement importante [16] [37].

La méthode OBSALIM® décrit, au même titre que l'énergie, deux types d'azote :

- '**l'azote fermentaire** ou soluble' représente la part d'azote utilisable, nécessaire aux fermentations ruminales. Il s'agit de l'ANP et des protéines solubles qui sont immédiatement libérées et utilisées par les bactéries.
- '**l'azote global**' représente la part d'azote assimilé par l'animal, y compris la part produite par les bactéries ruminales. [19]

2.5 Les vitamines et minéraux

Les vitamines et minéraux peuvent également être des facteurs limitant de l'efficacité ruminale. Leur insuffisance ne mettant pas en œuvre les mêmes mécanismes d'adaptation ou

de résistance, les conséquences de leurs déficits sont moindres et se traduisent sur les fonctions dites ‘de luxe’ telles que la production laitière et la reproduction. De fait, elles n’ont pas été intégrées à la méthode OBSALIM® [19].

3. REPONSE DE L’ANIMAL FACE AUX DESEQUILIBRES D’UNE RATION

A partir de ce troisième point, et ce jusqu’à la fin de la première partie de cette thèse, l’état de l’art s’appuie essentiellement sur l’ouvrage ‘ *Les vaches nous parlent d’alimentation*’. [19]

3.1 Etablissement du processus physiopathologique

Un organisme subissant des agressions doit réagir pour maintenir son état d’équilibre. Lorsque sa réponse ne suffit plus ses fonctions s’altèrent et il devient malade.

Un processus pathologique s’établit donc en deux étapes :

- Etape 1 : phase d’adaptation : l’animal agit en tentant de s’adapter. Cette phase subclinique est souvent perçue comme asymptomatique, mais pour l’œil d’un observateur aguerri il est souvent possible d’en détecter les prodromes.

- Etape 2 : phase de résistance : l’animal n’arrive plus à gérer l’agression et la subit, il est malade. Cette phase clinique se manifeste par divers symptômes.

Les déséquilibres alimentaires font partie de ces agressions qui peuvent rendre l’animal malade. Elles se scindent en deux grands groupes : les carences et les excès. (Figure 3)

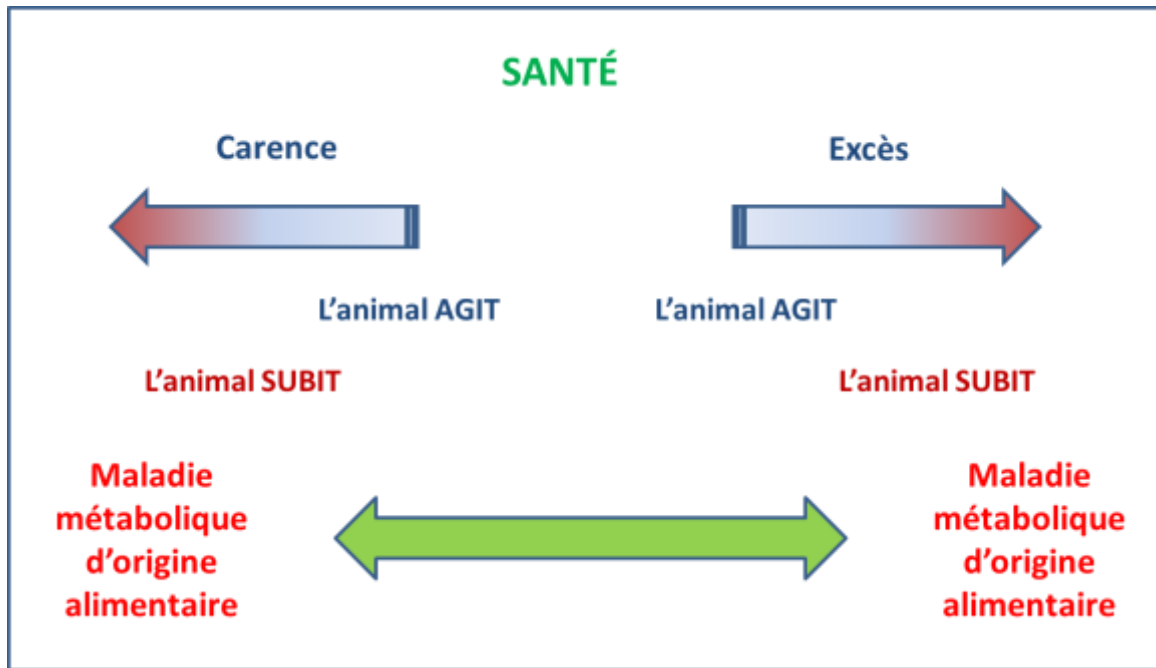


Figure 3: Etablissement du processus physiopathologique lors de déséquilibre alimentaire d'après [19].

Ainsi, un déséquilibre alimentaire peut causer une maladie d'origine alimentaire avec des conséquences sur le métabolisme cellulaire, on parle alors de maladie métabolique.

Nous pouvons illustrer ce processus en reprenant le cas d'un excès d'azote soluble déjà évoqué (cf. partie I., II., 2., 2.4 l'azote).

Après une ingestion massive d'azote soluble, les bactéries ne pouvant tout utiliser pour leur synthèse, de l'ammoniac va être produit en excès.

Dans la phase d'adaptation, le foie va prendre en charge le surplus d'ammoniac et le transformer en urée (fonction de détoxication), sa sécrétion biliaire puis son excrétion urinaire vont être augmentées. Les prodromes relevés dans OBSALIM® sont par exemple :

- une augmentation du volume urinaire (qui peut se manifester entre autre par l'émission d'urines en salle de traite),
- une coloration des urines plus foncée,
- l'apparition de croûtes jaunes au niveau des yeux (liée à la formation de cristaux d'urée bien qu'il n'existe pas d'étude à ce sujet).

Dans la phase de résistance le foie est surchargé, l'augmentation de la sécrétion biliaire amplifie le transit intestinal. On assiste à un défaut d'élimination et l'animal devient malade.

Les symptômes sont par exemple :

- une diarrhée, du fait de l'augmentation du transit,
- des réactions inflammatoires localisées (ex : mammites, panaris, ou même avortements), causées par la présence d'urée ainsi que la diminution des réactions immunitaires.

Du point de vue de la santé et de l'économie de la filière, il est beaucoup plus intéressant d'agir lors de la phase d'adaptation que lors de la phase de résistance ; en effet, cela permet entre autre de limiter les réformes et la perte de lait au tank causée par des traitements médicamenteux souvent coûteux. L'outil OBSALIM® offre des clefs pour permettre de repérer les prodromes d'un éventuel déséquilibre alimentaire et d'en traiter la cause. L'intérêt principal de ce réglage alimentaire est de permettre au troupeau de maintenir sa santé et un niveau de production de qualité en prévenant l'apparition d'état pathologique en intervenant pendant la phase subclinique.

L'outil OBSALIM® répertorie 143 symptômes pour les bovins, qui ont été établis sur la base d'observations réalisées en élevages. Il est à noter que pour la plupart d'entre eux, aucune étude ne permet à ce jour d'expliquer le processus physiopathologique de leur mise en place.

3.2 Classification des symptômes

Dans l'outil OBSALIM®, les symptômes peuvent être classés de 3 manières différentes : selon leur zone d'observation, leur délai d'apparition et leur pouvoir discriminant.

3.2.1 Par site d'observation

OBSALIM® recense 15 'sites d'observation'. Le choix du mot 'site d'observation' a été retenu pour la méthode par simplification ; en effet le terme, désignant à la fois l'observation des bouses et de la reproduction, n'est certainement pas le plus approprié, mais permet de classer les symptômes à rechercher.

- Les bouses ex : les bouses pétillent.
- Le comportement ex : les animaux sont agressifs entre eux.
- Les cornes ex : les cornes sont fortement striées.

- Des signes dits ‘généraux’ ex : le troupeau ou les vaches appartenant à un même lot est (sont) hétérogène(s) pour la structure de la robe (orientation des courants de poils), l’hygiène de la peau ou l’état d’engraissement.
- L’ingestion ex : ingestion du bol alimentaire avec moins de 5 coups de mâchoire.
- Le lait ex : écart TP-TB faible.
- Les locaux ex : aires de couchage sales.
- Le nez ex : écoulements clairs des naseaux filant aux lèvres de l’animal.
- Les yeux ex : œdème des paupières.
- La peau ex : peau grasse.
- Les pieds ex : congestion du bourrelet coronaire.
- Les poils ex : léchage des poils.
- La reproduction ex : retour en chaleur après saillie naturelle ou insémination artificielle sans modification de cycle.
- La rumination ex : moins de 40 coups de mâchoire par cycle de rumination.
- Les urines ex : Urines de couleur transparente.

3.2.2 Par origine

Un symptôme peut être d’apparition rapide ou lente, d’origine lésionnelle ou fonctionnelle.

Les symptômes fonctionnels sont ceux causés par l’exagération ou la diminution du fonctionnement de certains organes ou tissus. On peut citer par exemple le symptôme ‘flanc bombé en permanence’ qui peut être expliqué par l’ingestion d’un excès de fibres ‘fines’ et de ‘structure’ entraînant un état de réplétion constant du rumen.

Les symptômes lésionnels sont quant à eux beaucoup plus lourds de conséquences puisqu’ils sont causés par la présence de lésions tissulaires qui sont souvent plus lentes à se mettre en place et à disparaître sauf dans certains cas d’intoxication (car ce phénomène nécessite la régénération des parties lésées). C’est le cas par exemple du symptôme ‘cornes striées fortement’ dont des excès répétés sur 3 mois d’énergie ‘fermentescible’ et d’azote ‘fermentescible’ peuvent être l’une des origines.

Notons que l’apparition d’un symptôme peut également être modulée par l’intensité de la perturbation (cas de la toxicité de l’ammoniac relative à un excès d’azote soluble), sa régularité (surtout vrai pour les symptômes lésionnels), sa durée (un excès ponctuel d’énergie

ou d'azote ne créera par exemple pas de stries sur les cornes), ainsi que la sensibilité des animaux (les primipares par exemple sont généralement plus sensibles que les multipares).

3.2.3 Les symptômes discriminants

Les symptômes dits 'discriminants' sont ceux ayant la plus grande puissance diagnostic. Leur observation assure la présence d'un déséquilibre alimentaire et leur coefficient Isr supérieur ou égal à 5 leur confère une grande fiabilité (cf. Partie I., IV., 2., 2.5. Indice Isrm). Ces symptômes devront être sélectionnés en priorité lors du diagnostic OBSALIM®, même lorsqu'ils ne concernent pas la majorité du troupeau.

III. LES PARAMETRES OBSALIM®

1. LES CRITERES OBSALIM®

Pour corriger les déséquilibres d'une ration alimentaire il faut d'abord en trouver la cause. B. Giboudeau a mis en place 7 critères OBSALIM® qui permettent de mettre en évidence les facteurs de risques dans une ration alimentaire :

1.1 L'énergie

Deux critères OBSALIM® permettent de caractériser l'énergie :

Ef = 'Energie fermentescible' ou rapide ; c'est la part d'énergie utilisable et nécessaire aux fermentations ruminales, permettant l'apparition d'acides gras volatils assimilés au niveau du rumen. Il s'agit de la matière organique fermentescible puisque cette définition ne tient pas compte du métabolisme des lipides.

Eg = 'Energie globale' assimilée par l'animal, y compris la part produite par les fermentations ruminales. Ce terme désigne à la fois l'énergie nécessaire aux besoins d'entretien et de production et l'excédent d'énergie qui devra être traité par l'animal.

1.2 L'azote

De même que pour l'énergie, deux critères OBSALIM® permettent de caractériser l'azote :

Af = 'Azote fermentaire' ou soluble, part azotée utilisable, nécessaire aux fermentations ruminales, dont les excès sont absorbés au niveau du rumen. Ce terme englobe les protéines et l'ANP issus de l'alimentation ainsi que l'ANP issus des synthèses microbiennes et du recyclage de l'azote.

Ag = 'Azote global' assimilé par l'animal y compris la part produite par les fermentations ruminales. Ce terme représente les protéines digestibles dans l'intestin grêle (PDI) ainsi que l'ammoniac lorsqu'il est produit en excès dans le rumen.

1.3 Les fibres

Au même titre que l'énergie et l'azote, deux critères OBSALIM® permettent de caractériser les fibres :

Ff = Fibres fermentescibles, fines, digestes, part des fibres facilement fermentescibles et rapidement dégradables par les bactéries fibrolytiques du rumen.

Fs = Fibres de structure, part des fibres dures, résistantes à la mastication mais aussi assimilables après leur déstructuration par la mastication et leur dégradation par l'activité fibrolytique du microbiote ruminale.

1.4 La Stabilité ruminale

Ce critère OBSALIM® est défini comme suit :

Sr = Stabilité du rumen traduisant le bon fonctionnement du rumen pendant et après les repas. Il est fonction de la nature, de la quantité et de la distribution des différents aliments de la ration.

2. VARIATION DES CRITERES

Les déséquilibres d'une ration alimentaire peuvent avoir pour origines des carences ou des excès d'apport, ou encore une mauvaise distribution. Pour pouvoir les apprécier les critères Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs et Sr ont été numérisés et ils peuvent avoir :

- Une valeur négative : indiquant un facteur limitant ou une insuffisance dans la ration.
- Une valeur positive : indiquant un excès dans la ration sauf pour Sr.
- Une valeur nulle : indiquant un équilibre physiologique, même s'il résulte de l'addition de critères + et -.

3. DEGRES DE CORRELATION

L'outil OBSALIM® répertorie 143 symptômes. A chacun de ces symptômes une note allant de -2 à 2 a été attribuée pour les paramètres Ef, Eg, Af, Ag, Ff et Sr. Ces notes ont été établies au fur et à mesure d'observations réalisées sur le terrain pendant près de 15 ans.

Pour illustrer prenons l'exemple du symptôme 'bousent couchés' : il s'observe lorsque les animaux bousent couchés, dans leur lieu de couchage (un aspect en pyramide ou tas serré au pied des logettes permet de le reconnaître). (Figure 4)



Figure 4:Le symptôme 'bousent couchés'. [C. Jardiné 2014]

Sa signification physiologique est la suivante : augmentation du volume fécal qui peut être due :

- à l'accélération du transit intestinal (acidose ruminale ou volume ingéré excessif),
- au gonflement des bouses dans l'intestin (appel d'eau par pression osmotique).

Ceci entraîne deux conséquences :

- les capacités fermentaires du rumen sont dépassées par surcharge ou temps de séjour ruminal insuffisant,
- l'animal ne peut contrôler ses bouses même couché

Ses degrés de corrélation sont donnés dans le tableau 2.

Tableau 2:Tableau des degrés de corrélation Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs, Sr, et coefficient Isr du symptôme 'bousent couchés' d'après [19]

Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr	Isr
1	0	1	0	2	1	-1	3

Cela signifie que ce symptôme est probablement lié à un excès d'apport d'énergie fermentescible, d'azote soluble, de fibres fines et de fibres de structure. Il peut d'autre part être engendré par un manque de stabilité ruminale.

NB : le coefficient d'indice de spécificité relative (Isr) est un coefficient de sécurité. Plus celui-ci est grand, plus le symptôme est puissant et donc le diagnostic fiable. Ce coefficient oscille entre 0 et 7. Ici l'Isr n'est que de 3 car ce symptôme ne permet pas un choix net entre énergie, azote, fibres et stabilité ruminale.

De plus, les vaches peuvent être amenées à bouser couchées lorsqu'il existe un problème de logement ou un niveau de production trop élevé par rapport à leur capacité, ce risque de confusion est aussi mentionné dans la description des symptômes OBSALIM®.

IV. LE DIAGNOSTIC OBSALIM®

La démarche est à peu près la même qu'en sémiologie clinique :

- Prise d'anamnèse et de commémoratifs.
- Observation du troupeau et de son environnement :
 - de loin,
 - rapprochée.
- Au besoin réalisation d'examen complémentaires.
- Mise en relation des différentes étapes : la convergence des signes indique une tendance de l'état nutritionnel et des besoins des animaux, donc un diagnostic alimentaire à l'échelle du troupeau.

Quelques-unes de ces étapes se réalisent en parallèle ; l'inventeur a néanmoins tenu à les détailler comme suit.

1. LES ETAPES DU DIAGNOSTIC

1.1 Observation du troupeau

Le nom OBSALIM® est l'acronyme pour 'Observation des Symptômes ALIMENTAIRES'. De fait l'observation du troupeau est l'étape clé de la méthode. Cette étape consiste à observer le troupeau dans son ensemble et dans le détail mais également son environnement, ses interactions sociales, son comportement alimentaire...

L'art d'observer nécessite l'utilisation de plusieurs sens. En effet, la vue est essentielle mais il faut également être attentif aux bruits (ex : le bruit d'une bouse liquide arrivant sur le sol n'est pas identique à celui d'une bouse plus molle), aux odeurs (ex : une odeur d'ammoniac peut indiquer un espace confiné), à la luminosité (ex : un sol propre et jaune paille ne laissera pas la même impression qu'une aire souillée de bouses) et enfin le toucher (un poil gras n'ayant pas le même toucher qu'un poil sec).

L'observation du troupeau est scindée en 2 approches, la première s'exécute de loin, la seconde de près.

1.1.1 Le troupeau de loin

Cette étape consiste à observer le troupeau d'assez loin pour ne pas le perturber et permettre d'apprécier l'homogénéité du troupeau d'une part et 'l'orientation de la croix du grasset' d'autre part. Pour cette première approche il est préférable que les animaux soient d'abord en liberté puis pris au cornadis (quand c'est possible).

A) Approche du troupeau

Cette étape consiste à apprécier le troupeau dans son ensemble. Si le troupeau est composé d'animaux à des stades physiologiques différents (ex : génisses, multipares et tariés sont toutes mélangées) il est conseillé de faire des lots. Une attention particulière sera portée aux points suivants : tendance corporelle, comportement, rythme d'ingestion et de rumination du troupeau et enfin propreté générale.

a) Tendance corporelle

Cette appréciation est fonction de la conformation, de la tendance des races ainsi que du stade physiologique. On ne peut pas par exemple comparer la conformation d'une vache de race Montbéliarde de celle d'une vache de race Prim'holstein. Il en va de même pour les génisses et les multipares.

Pour évaluer la tendance corporelle il est important de différencier l'état d'engraissement du développement musculaire. B. Giboudeau a élaboré des observations permettant de les différencier. Par exemple :

- Le symptôme 'échine saillante' s'observe lorsque la perte de poids par fonte des muscles dorsaux laisse apparaître les apophyses épineuses.
- Le symptôme 'côtes couvertes' s'observe lorsque les côtes de l'animal sont cachées sous un matelas graisseux.

NB : les symptômes permettant d'évaluer l'état d'engraissement sont basés sur les mêmes observations que ceux permettant de donner la note d'état corporel (NEC) [7] à ceci près que B. Giboudeau a ajouté des délais aux différents symptômes ; par exemple, la prise et perte de masse est plus rapide sur les côtes qu'à la base de la queue. Ainsi lorsque la base de la queue présente un bourrelet graisseux alors que les côtes sont visibles, il est possible de déduire que l'animal perd de l'état corporel.

b) Comportement

La posture des animaux et leur vitesse de déplacement donne une idée de leur vitalité. Par exemple : une vache lente, à l'encolure ou à la tête tombante montre un manque de vitalité. A l'inverse, des animaux en déplacement continu, qui occupent peu leurs logettes et qui ont tendance à la bagarre sont souvent signe de nervosité.

c) Rythme d'ingestion et de rumination

Les rythmes physiologiques d'ingestion et de rumination sont-ils respectés ? L'ingestion se répartit en 2 blocs principaux en début de matinée de 7h et 9h et en fin d'après-midi de 18h à 20h, puis des blocs secondaires en fin de matinée et autour du milieu de la nuit. La rumination quant à elle montre un bloc très important en début d'après-midi de 14h à 16h, un autre la nuit de 2h à 4h ainsi que des blocs secondaires, vers 11h du matin par exemple.

d) Propreté générale

Il faut tout d'abord apprécier la propreté générale des lieux, des aires de couchage, du couloir d'alimentation, ... en n'oubliant pas de demander à l'éleveur leur fréquence de nettoyage ainsi que les quantités de paille utilisées.

Puis une observation de l'état de propreté des animaux est réalisée, c'est l'étape de 'l'orientation de la croix du grasset'.

B) Orientation, la croix du grasset

La croix du grasset est l'image d'une croix transposée sur le profil d'une vache. Cette croix est représentée par 2 axes : un axe horizontal qui va de la pointe du coude jusqu'au pli du grasset (figure 5) et un axe vertical passant par la pointe de la hanche perpendiculaire au premier (figure 6).

Croix du grasset : horizontale

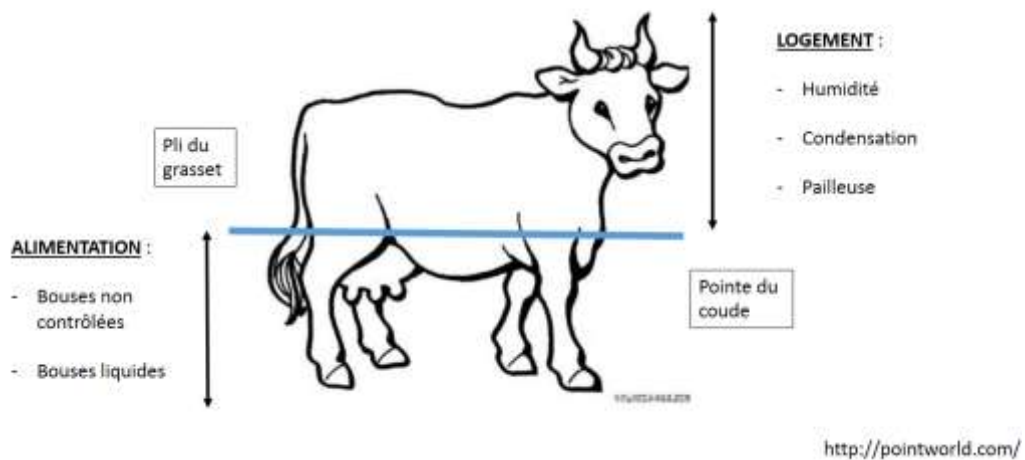


Figure 5: Axe horizontal de la croix de grasset. D'après B. Giboudeau 2002

Croix du grasset : verticale

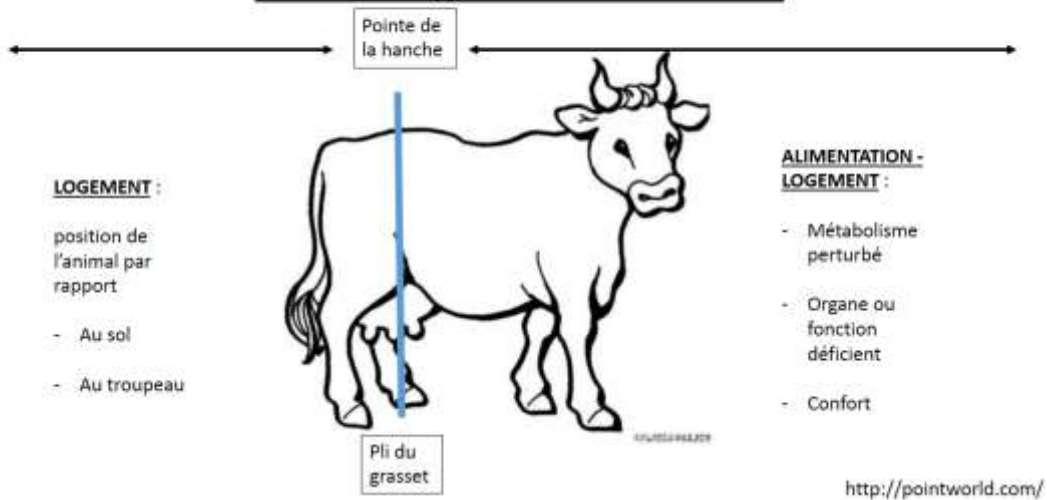


Figure 6: Axe vertical de la croix de grasset. D'après B. Giboudeau 2002

Chaque axe permet de définir 2 zones sur lesquelles une lecture de l'hygiène de la peau et du poil permet de différencier les agressions d'origines alimentaires de celles dues à un problème matériel et social.

a) lecture de l'axe horizontal

La zone inférieure est sale : ce symptôme s'observe lorsque les vaches émettent des bouses molles ou de façon excessive entraînant une souillure des zones de couchage. Il est donc lié à un problème d'alimentation.

La zone supérieure est sale : la cause est alors un manque de place ou d'aération dans le bâtiment entraînant l'apparition de poussières qui se déposent sur le poil des animaux.

b) lecture de l'axe vertical

Cet axe va également nous renseigner sur des problèmes de réglage interne ou de bâtiment.

La zone antérieure est sale : la peau et les poils sont souillés par des colorations ocres ou encore des poussières. Ce symptôme apparaît lors de dysfonctionnement des organes internes tels que le foie, les reins, le rumen, ... La cause peut être pathologique.

La zone postérieure est sale : en général souillée par des plaques de bouse, le symptôme 'sale arrière croix' montre un inconfort. En effet, la vache bouse sur sa zone de couchage si celle-ci est trop longue ou peut se coucher dans des zones inappropriées lorsqu'elle ne trouve pas sa place sociale dans le troupeau ou que le bâtiment est trop exigü, ou encore en cas d'insuffisance du nombre de places au cornadis.

1.1.2 Le troupeau de près

Pour cette seconde approche il est souvent préférable de pouvoir observer les animaux à l'auge, pris au cornadis. Cela permet d'évaluer l'ingestion des animaux et de les observer de près sans en oublier un. Nous commencerons cette observation en recherchant les symptômes discriminants pour la stabilité ruminale.

A) Stabilité ruminale

La stabilité ruminale est une des clefs de la bonne valorisation des aliments ingérés par le microbiote du rumen. Lors de la phase de réglage de l'alimentation il est souvent difficile d'intervenir sur des rumens instables, c'est pourquoi nous attacherons une attention particulière à la détection de cette instabilité.

Les symptômes discriminants sont : la présence d'une hétérogénéité au sein du troupeau et deux symptômes précis : une zone pHG active et la présence de bouses variables.

a) Hétérogénéité au sein du troupeau

L'hétérogénéité peut être un signe de désordres sociaux ou encore de déficit dans la couverture des besoins de certains animaux au sein du troupeau. Une hétérogénéité de l'état

corporel peut par exemple (lorsqu'elle n'est pas imputable à des différences de stade physiologique) indiquer la présence d'un inconfort des animaux se traduisant par des variations de l'ingestion signant la présence d'une instabilité ruminale.

b) Zone pHG active

Une zone pHG active correspond à des hérissements de poils en arrière de l'épaule ou des signes de léchage (traces de coups de langue ou de salive sèche) (figure 7). La lecture de cette zone est en rapport avec un déséquilibre du pH du rumen. Ce symptôme a été établi sur la base des observations de B. Giboudeau et de sa reproductibilité en élevage (grâce à des repas tests dans une vingtaine de fermes). Aucune étude ne permet à ce jour d'identifier la physiologie de son apparition, mais elle pourrait d'après son inventeur être expliquée par l'étude des méridiens énergétiques.



Figure 7: zone pHG active (C.Jardiné 2014)

Lorsqu'elle est active, la zone pHG s'observe dans les 2h qui suivent l'ingestion d'aliments à fermentation rapide puis disparaît dès que les systèmes d'autorégulation ont corrigé le pH. Il faut cependant pondérer l'absence de ce symptôme en étable entravée (si les animaux ne peuvent ni se gratter ni se lécher à cet endroit précis), lorsque l'observation du troupeau est réalisée en dehors des heures de repas et lorsque les animaux ne consomment pas la même ration matin et soir.

D'une grande sensibilité (d'après les expériences de B. Giboudeau, non publiées), le symptôme de la 'zone pHG' semble révéler avec fiabilité la présence d'une instabilité ruminale au cours d'un repas. Il faut donc le retenir lorsqu'il est observé même s'il ne concerne pas la majeure partie du troupeau.

c) Bouses variables

Les bouses peuvent être variables dans leur aspect (mou, liquide, ...), dans la présence ou non de résidus (fibres, gaz, ...) et dans leur couleur (jaune, brune...). Cette variabilité peut concerner un seul individu au cours de la journée ou tous les individus à un instant t.

Ce symptôme est causé par des irrégularités d'activité des bactéries du rumen, elles-mêmes dues à une variabilité du pH du rumen dans la journée ou entre les vaches.

Une fois ces 2 symptômes discriminants recherchés nous pouvons nous consacrer aux autres sites d'observation.

B) Autres symptômes

a) Les symptômes faisant appel à la vue et au toucher

La recherche de ces symptômes nécessite de la proximité avec les animaux ainsi que de l'organisation afin de pouvoir tous les observer. Cette étape est donc plus aisée lorsqu'ils sont pris au cornadis (ce qui est d'autant plus vrai pour les grands troupeaux).

Pour être certain ne pas oublier un site, la séquence d'observation suivante est conseillée :

1. Réaliser un aller-retour devant les animaux attachés au cornadis : lors de ce premier passage il faut être attentif aux flancs et aux thorax (**NB** : c'est lors de ce passage notamment que nous pourrions déceler la zone pHG).
2. Lors du second passage devant les animaux nous serons attentifs aux têtes ainsi qu'à la face antérieure des pieds.
3. Le dernier passage sera réalisé en arrière des animaux pour observer les bouses, les urines, les mamelles et les pieds. Il permettra également d'apprécier l'aspect du poil par le toucher.

b) Les symptômes à demander

La recherche de certains symptômes nécessite de questionner l'éleveur. Il s'agit par exemple de ceux concernant la reproduction ou le comportement des vaches à la traite.

c) Les symptômes issus d'examens approfondis

Pour pouvoir être mis en évidence, certains symptômes nécessitent l'exploitation des résultats d'examens approfondis. Ainsi l'analyse des Taux Protéiques (TP) et Butyreux (TB) peut apporter de précieuses informations. Il est également possible de réaliser une 'galette de bouse' (annexe 1) ou 'encore un caillé de lait' (annexe 2). Au besoin un examen attentif des pieds est réalisé.

1.2 Encadrement des apports : énergie, azote, fibres

Une fois les symptômes relevés il faut les trier et les hiérarchiser pour obtenir le diagnostic.

1.2.1 Trier les symptômes

La première étape consiste à trier les symptômes de sorte à ne conserver que les plus fréquents, les plus marquants et évoluant avec des délais proches. Il faut également respecter le principe de triangulation en veillant à ce qu'au moins 3 sites d'observation (cf. Chapitre I., II., 3.2., 3.2.1 par site d'observation) soient représentés.

Par exemple, un diagnostic ne peut pas être établi à partir de la seule observation des bouses. Il faut y ajouter une ou plusieurs observation(s) concernant au moins deux autres sites tels que les urines et les yeux par exemple.

1.2.2 Hiérarchisation

Chaque symptôme possède une valeur numérique pour Ef, Eg, Af, Ag et Sr ; ces valeurs lui ont été attribuées de manière empirique par la pratique de l'observation. Les degrés de corrélation pour chaque symptôme par rapport aux critères Ef, Eg, Af et Ag sont décrits dans le tableau 3. Ceux du critère Sr sont décrits dans le tableau 4.

Tableau 3: L'interprétation des degrés de corrélation pour les critères Ef, Eg, Af, et Ag d'après [19].

-2	-1	0	+1	+2
Forte carence	Légère carence	Equilibre ou sans incidence	Léger excès	Fort excès

Tableau 4: Interprétation des degrés de corrélation pour le critère Sr d'après [19].

-2	-1	0	+1	+2
Forte instabilité ruminale	Légère instabilité ruminale	Stabilité ruminale correcte	Bonne stabilité ruminale	Très bonne stabilité ruminale

Le diagnostic alimentaire simple est réalisé en additionnant les degrés de corrélation de tous les symptômes retenus pour chaque critère.

Exemple 1 :

Les deux premières étapes de l'observation ont montré une croix du grasset sale en zone inférieure (incidence de facteur alimentaire), et une croix du grasset sale en zone arrière (incidence du facteur logement). Puis les signes suivants sont relevés, car présents sur les 2/3 du troupeau : zone pHG active, congestion des pieds, œil rouge. Le tableau 5 donne le diagnostic.

Tableau 5: Tableau de l'élaboration du diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1 à partir des symptômes et de leurs degrés de corrélations aux différents critères Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs et Sr. (C. Jardiné 2015)

Symptômes	Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr	Isr
Zone pHG	2	0	0	0	1	-1	-2	5
Congestion (pieds)	2	1	0	0	0	-1	-1	4
Œil rouge	2	1	0	0	0	-1	0	5
Diagnostic	6	2	0	0	1	-3	-3	4,67

La lecture de la croix du grasset ne fait pas partie des symptômes utilisés dans la phase de diagnostic numérique. Ce n'est qu'un indicateur d'orientation pour la recherche des causes de l'hétérogénéité entre l'alimentation, le logement et la maladie.

Concernant les critères, les totaux avec une valeur négative sont déficients ; dans cet exemple les paramètres Fs et Sr sont fortement déficients. Les totaux avec une valeur positive sont en excès, dans cet exemple les paramètres Ef, Eg et Ff sont en fort excès tandis que le paramètre Af n'est qu'en léger excès. Le paramètre Ag avec sa valeur nulle reste neutre.

Cette étape permet de comparer et classer les paramètres OBSALIM®.

1.2.3 Validation

La validation ou non du diagnostic est réalisée par l'indice Isrm (Indice de Spécificité Relative moyen). L'Isrm est calculé en faisant la moyenne des Isr. Si l'Isrm est inférieur à 3,8,

le classement des paramètres est considéré comme non fiable. Il est alors conseillé de vérifier la pertinence des symptômes choisis.

2. SECURISATION DU DIAGNOSTIC

Afin de sécuriser le diagnostic, plusieurs étapes sont essentielles à respecter.

2.1 Lecture de la croix du grasset

La lecture de la croix du grasset est indispensable pour mettre en évidence des problèmes de logement ou de parasitisme qui peuvent également causer des déséquilibres alimentaires. Si cette lecture permet d'identifier un problème de logement il faut le résoudre sinon le réglage alimentaire ne sera pas fait correctement.

2.2 Principe de triangulation

Le principe de triangulation consiste à relever les symptômes sur trois sites d'observation minimum (cf. Chapitre I., II., 3.2., 3.2.1 par site d'observation). Il est possible de choisir deux symptômes concernant les bouses par exemple, mais ceux-ci devront obligatoirement être associés à au moins deux autres symptômes concernant chacun un site d'observation différent.

2.3 Tri des symptômes par pertinence

Lors des visites il est parfois possible d'identifier plus de 20 symptômes dans l'élevage. Ces symptômes doivent être triés afin de ne conserver que les plus pertinents. Le tri est réalisé dans l'ordre suivant :

1. Retenir les symptômes discriminants ex : zone pHG, bouses variables.
2. Retenir les plus fréquents, il s'agit des symptômes concernant la majorité du troupeau ou du lot (c'est-à-dire plus des 2/3).
3. Retenir les symptômes les plus visibles, c'est-à-dire ceux avec la plus grande intensité. Un symptôme peut être d'intensité forte ou faible. Par exemple le symptôme 'bouses pétillantes' s'observe lorsque de micro bulles remontent à la surface de la bouse et éclatent. Si nous n'observons que 2 ou 3 bulles sur chaque bouse il n'est pas pertinent de relever ce symptôme. Si au contraire nous en observons trop pour pouvoir les compter alors ce symptôme est de forte intensité et il faut le choisir.

4. Trier les symptômes en fonction de leur délai d'apparition. Il existe des symptômes lents et d'autres rapides. Il faut favoriser les symptômes d'évolution rapide pour apprécier la qualité de la ration présente et l'efficacité du réglage OBSALIM® apporté. A l'inverse choisir des symptômes lents donnera une idée de l'état nutritionnel des animaux sur les derniers mois et ces symptômes mettront plusieurs mois à disparaître après le réglage.

A l'issue de cette étape il ne reste idéalement pas plus de 8 symptômes pour obtenir un diagnostic pertinent.

2.4 Lots d'animaux

Lorsque tous les stades physiologiques sont mélangés il est intéressant de faire des lots. En effet, vaches pleines et tariées n'ayant pas les mêmes besoins elles ne présenteront pas les mêmes symptômes, qu'elles mangent ou non la même ration.

2.5 Indice Isrm

Lorsque l'indice Isrm a une valeur supérieure ou égale à 3,8 le diagnostic est validé.

3. LES OUTILS OBSALIM®

Il s'agit des fiches d'appui au diagnostic et à son interprétation ainsi que des examens complémentaires créés par l'auteur d'OBSALIM®.

3.1 Les aides au diagnostic

Pour faciliter le diagnostic OBSALIM®, B. Giboudeau a créé divers outils qui recensent les symptômes et leurs degrés de corrélation par rapport aux 7 critères OBSALIM®. Il existe : le jeu de cartes, le livre et le logiciel.

3.1.1 Le jeu de cartes

C'est l'outil le moins complet. Il est constitué de 61 cartes décrivant chacune un symptôme et ses degrés de corrélation. Ces cartes sont triées par site d'observation selon un code couleur. De prise en main facile, il est l'allié idéal pour aller rechercher les symptômes dans les élevages et réaliser un diagnostic simple.

3.1.2 Le guide pratique.

C'est le mode d'emploi pour définir les réglages des rations à partir des diagnostics. Il présente 17 situations différentes au travers de 51 cas possibles et ce pour 3 espèces de ruminants domestiques : bovins, ovins et caprins [20].

3.1.3 Le livre

Le livre s'appelle 'les vaches nous parlent d'alimentation', sa 4^{ième} édition a été publiée en 2012. Sa première partie donne des exemples de situations souvent rencontrées puis propose diverses précisions sur la digestion des ruminants, les risques d'une ration et le diagnostic OBSALIM® avant de présenter 143 fiches de symptômes. Cet outil est plus complet que le jeu de carte mais il est moins aisé de s'en servir pour le diagnostic en élevage [19].

3.1.4 Le logiciel

Le logiciel OBSALIM® est l'aide au diagnostic la plus précise et la plus complète. Il recense les 143 symptômes du livre et permet de réaliser un diagnostic plus complexe à partir de calculs tenant compte des liens entre les symptômes, de leur intensité ainsi que de leur fréquence et délai d'apparition. Grâce à sa fonction affinage il offre la possibilité de situer dans le temps la prise d'aliments à risque afin de pouvoir les identifier au mieux.

3.2 Les examens complémentaires

Certains symptômes nécessitent la mise en place d'examens complémentaires pour être observés. Outre les données de base dont dispose l'élevage (ex : analyse TB/TP) B. Giboudeau propose trois examens complémentaires dont deux qu'il a lui-même créés.

3.2.1 Mesure de la NEC

Afin d'être plus précis dans la mesure de la NEC, B. Giboudeau propose d'utiliser un mètre. La mesure s'effectue sur la circonférence thoracique et est à réaliser sur le tiers du troupeau au minimum.

3.2.2 La galette de bouse

La galette de bouse permet de comparer sa hauteur, sa fibrosité et la présence de grains ou de mucus d'une visite à l'autre. Sa réalisation et son interprétation sont détaillées dans l'annexe 1.

3.2.3 Les caillés de lait

Les caillés de lait permettent d'apprécier la fromageabilité, la digestibilité et la qualité du lait. Leur réalisation et interprétation sont détaillées dans l'annexe 2.

4. INTERPRETATION DES RESULTATS

Une fois le diagnostic établi, il faut, avant de pouvoir pleinement l'interpréter, rechercher les facteurs de déséquilibre alimentaire. Ceux-ci peuvent provenir de la ration, de la méthode de distribution ou encore du logement.

4.1 Recherche des facteurs de risques

Cette recherche est souvent réalisée en parallèle de la recherche de symptômes, et concerne principalement la stabilité ou l'instabilité ruminale.

4.1.1 Organisation et composition des repas

L'organisation et la composition des repas sont deux facteurs de l'instabilité ruminale. Afin d'interpréter au mieux le diagnostic et d'apporter les solutions adéquates il est essentiel de questionner le ou les éleveurs sur l'organisation des repas et les aliments qui les composent. Cette phase de questionnement est également l'occasion d'aller voir les aliments, les sentir et les toucher.

4.1.2 Ambiance du bâtiment

Lorsque la croix du grasset montre un problème de logement ou que la présence de marques de bagarres indique une compétition entre les animaux nous avons souvent affaire à un problème de place dans le bâtiment. Il faut alors vérifier le nombre et l'accessibilité des abreuvoirs et compter le nombre de cornadis ou places à l'auge, ainsi que les logettes, ou encore calculer la surface de couchage en m² par vaches. Ces indications permettent de mettre en évidence la surpopulation dans le bâtiment et d'en faire prendre conscience à l'éleveur. Le

réglage alimentaire ne peut pas se faire correctement si les problèmes de logement ne sont pas résolus.

4.2 Etude de la valorisation des fourrages

L'une des finalités de la méthode OBSALIM® est de maintenir ou augmenter la production laitière (en veillant à respecter le bien-être de l'animal) en diminuant la part de concentrés nécessaires à cette réalisation et en optimisant la part de fourrages. D'après B. Giboudeau, ce but peut être suivi grâce au calcul de la 'valorisation fourragère'.

Cette valorisation fourragère peut être calculée à la main ou directement via le logiciel OBSALIM®. Elle permet de connaître la part de lait théorique produite grâce aux fourrages, en considérant que l'énergie apportée par les concentrés a été totalement valorisée. Pour calculer la valorisation fourragère il faut déterminer la part de lait que l'énergie des concentrés de la ration suffit à produire que l'on déduit du lait réellement produit le jour de la visite.

Exemple :

Le lait moyen produit par vache le jour de la visite est de 22 l. Ces vaches consomment en moyenne 4 kg de concentrés à 1 UF/ kg de MS par jour. Le lait théoriquement permis par les concentrés est de 2,2 l de lait par kg de MS, soit 8,8 l dans cet exemple. Il resterait donc 22-8,8 l soit 13,2 l de lait à produire par les fourrages. La valorisation fourragère est donc de 13,2 l de lait.

Ce calcul simple s'affranchit des facteurs habituellement pris en compte dans les calculs de ration (PDI, CI, ...) et sert d'indicateur technique au suivi de l'importance du ratio fourrages/concentrés dans la production laitière. Ainsi, il permet d'estimer rapidement et sans logiciel de calcul de ration la part de lait produite par les fourrages en considérant que l'énergie des concentrés est totalement valorisée.

B. Giboudeau met un point d'honneur à calculer et considérer cette valorisation fourragère. En effet, à notre époque d'agriculture moderne, les intrants et plus particulièrement les concentrés coûtent cher à produire, transporter et distribuer tant pour les éleveurs que pour l'écologie. Tenter d'augmenter à chaque visite la valorisation des fourrages apportés par la ration permet de diminuer l'impact financier et écologique des concentrés.

4.3 Lecture des résultats

Lorsqu'une ration est physiologiquement adaptée à une vache au repos il n'y a pas de 'mauvais symptômes' et tous les paramètres sont à zéro excepté la stabilité ruminale qui peut évoluer dans le positif. Lorsque les paramètres ne sont pas nuls, l'écart par rapport à zéro donne une indication sur la carence ou l'excès. Pour une vache en production avec une bonne valorisation, tous les paramètres doivent être positifs et les écarts au sein des paires Energie, Azote et Fibres doivent être les plus faibles possibles.

Afin d'améliorer la compréhension de cette partie nous illustrerons chaque étape par l'**exemple 1** dont le diagnostic est le suivant (tableau 6) :

Tableau 6: Tableau d'élaboration du diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1 à partir des symptômes et de leurs degrés de corrélations aux différents critères Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs et Sr: (C. Jardiné 2015)

Symptômes	Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr	Isr
Zone pHG	2	0	0	0	1	-1	-2	5
Congestion (pieds)	2	1	0	0	0	-1	-1	4
Œil rouge	2	1	0	0	0	-1	0	5
Diagnostic	6	2	0	0	1	-3	-3	4,67

4.3.1 La lecture de la croix de grasset

L'interprétation des résultats commence par la lecture de la croix du grasset afin de savoir si le logement interfère ou non avec l'alimentation.

Dans l'exemple 1, la présence de souillure en arrière de la croix du grasset indique un problème de place dans le bâtiment. La présence de souillure sous la croix du grasset montre un problème alimentaire.

Nous pouvons conclure que l'état de déséquilibre alimentaire est causé à la fois par un problème de logement et un problème d'alimentation.

4.3.2 Efficacité du transfert énergétique

L'efficacité du transfert énergétique se calcule en soustrayant la valeur de la part d'énergie assimilée par l'animal (Eg) de celle de la MOF apportée au microbiote du rumen par l'alimentation (Ef). Le calcul est le suivant : $Ef - Eg$. Lorsque le résultat est nul, le transfert est correctement réalisé ; c'est-à-dire que la vache assimile correctement toute l'énergie fermentescible que lui apporte sa ration. Quand il ne l'est pas, le transfert n'est pas réalisé

correctement soit parce que l'un des éléments est apporté en excès, soit parce qu'il existe un facteur limitant. (NB : Ce transfert énergétique ne tient pas compte de la part d'énergie apportée par les lipides.)

Détaillons l'exemple 1 :

$Ef - Eg = 4$ Ce résultat positif signifie que le ruminant n'exploite pas complètement l'énergie ingérée. La part d'énergie non assimilée est traitée comme un excès et cause en partie les symptômes observés.

4.3.3 Recherche des facteurs excédentaires et limitants dominants

Les facteurs excédentaires ou limitant dominants sont ceux qui possèdent la plus grande valeur absolue. (Tableau 6)

Tableau 7: Diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1. (C. Jardiné 2015)

	Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr
Degrés	6	2	0	0	1	-3	-3

Dans l'exemple 1 :

- Ef est le facteur excédentaire dominant.
- Sr et Fs sont les facteurs limitant dominants.

Nous rappellerons que la fibrosité de la ration et notamment le manque de fibres de structure influe directement sur la présence d'une instabilité ruminale.

Bilan : le transfert énergétique n'est pas correctement réalisé pour 3 raisons :

1. L'énergie fermentescible est apportée en excès dans la ration.
2. Une instabilité ruminale est présente. Cette dernière est elle-même causée par :
 - Un problème de place dans le bâtiment,
 - Une carence d'apport en fibres de structure dans la ration,
 - Eventuellement une autre cause déterminable en approfondissant la recherche des facteurs de risques.

Admettons que dans l'exemple 1, l'éleveur ne distribue pas de foin en tête de repas le soir et ne donne des concentrés qu'une fois par jour à ses vaches, les facteurs de risque d'instabilité ruminale sont alors :

- Une absence de fibres en tête de repas le soir.
- L'ingestion d'une grande quantité d'aliments à risque (concentrés) une fois par jour.
- Une irrégularité de consommation identique matin et soir.

4.4 Conclure

Pour conclure il faut commencer par rappeler, s'il est présent, le problème de logement. Admettons que dans l'exemple 1, l'élevage est constitué d'un cheptel 50 vaches disposant de 45 logettes et 45 places au cornadis. Sachant que la méthode OBSALIM® préconise un nombre de logettes et de places au cornadis égales au nombre d'animaux plus 10%, il manque 10 logettes et 10 places au cornadis.

Ensuite expliquer qu'une part des aliments énergétiques fermentescibles apportés dans la ration est gaspillée. Ce gaspillage a pour cause un excès d'apport d'une part et la présence d'une instabilité ruminale d'autre part.

Enfin détailler les causes d'instabilité ruminale :

- Manque de place dans le bâtiment.
- Irrégularité de distribution d'un repas sur l'autre.
- Non distribution des fibres en tête de repas le soir.
- Ingestion des concentrés une fois par jour.

V LE REGLAGE OBSALIM®

Une fois le diagnostic OBSALIM® établi, il est possible de régler les causes de déséquilibres de la ration. Le réglage nécessite souvent plusieurs semaines et réajustements avant d'être optimal. Cela est dû au fait que les symptômes présentent un certain délai de réglage et que leur disparition s'accompagne le plus souvent de l'apparition de nouveaux symptômes moins puissants ou d'un autre genre.

Le réglage est totalement empirique (ici pas de calculs sauf pour en évaluer les effets) et dépend de l'expérience de l'accompagnateur OBSALIM® tant dans sa connaissance de l'alimentation que dans ses capacités à convaincre l'éleveur de suivre ses recommandations et cela sans le support culturel et parfois rassurant des calculs de ration.

Un même diagnostic n'entraîne pas le même réglage dans chaque élevage ; il va dépendre de la conduite du troupeau, du logement et du type de ration distribuée. Néanmoins les étapes sont identiques, l'instabilité ruminale est traitée en priorité, puis vient la résolution des carences et/ou des excès.

1. REGLAGE

Tenter de corriger les carences et excès alimentaires sur un rumen instable est impossible. En effet, tant que l'instabilité ruminale est présente, la réponse de l'animal aux corrections apportées est imprévisible et peut même dans certains cas entraîner une baisse de production.

Certains pratiquants de la méthode OBSALIM® avortent même le diagnostic complet lorsqu'une forte instabilité ruminale est présente (mise en évidence des symptômes 'zone pHG active', 'bouses variables' et 'troupeau hétérogène' par exemple). Dès lors le premier réglage consiste à ne résoudre que cette instabilité, ce qui offrira une base solide pour la recherche de facteurs limitants ou excédentaires lors d'un prochain diagnostic.

1.1 Corriger l'instabilité ruminale

L'instabilité ruminale peut-être causée par des facteurs alimentaires et non alimentaires qu'il faut le cas échéant traiter séparément. La lecture de la croix du grasset permet de s'orienter entre les facteurs alimentaires et non alimentaires.

1.1.1 Facteurs non alimentaires

A) Le logement

Les problèmes de logement, lorsqu'ils sont présents, sont souvent les plus difficiles à résoudre car ils nécessitent des solutions coûteuses en temps et en argent dont l'éleveur ne perçoit pas toujours le bénéfice rapidement [30].

a) L'eau

Sans eau point de lait. Le manque d'accessibilité à l'eau est un problème récurrent en élevage pouvant causer des désordres sociaux dont l'inconfort peut altérer le bon fonctionnement du troupeau et être à l'origine de conflit ou de compétitions se répercutant sur la production. Compter en moyenne un point d'eau pour dix vaches laitières avec un débit suffisant et disposés dans des endroits facile d'accès sans entraver la circulation [2]. Pour vérifier la bonne disposition de ces points d'eau il faut s'assurer, d'après B. Giboudeau, que 3 vaches puissent s'y abreuver en même temps.

b) Problème de place

Lorsqu'il y a trop de place (ce qui est rarement le cas), il suffit de limiter l'espace avec des barrières. Cela peut être le cas lors de sous-pâturage par exemple, où il est possible d'observer une mauvaise utilisation de l'herbe présente engendrant une accumulation de débris, ce qui à terme peut mettre en jeu les qualités des prairies [21].

Lorsqu'il manque de la place (symptôme 'sale en arrière de la croix du grasset') les solutions sont souvent beaucoup plus compliquées à mettre en place et comprennent :

- Un agrandissement du bâtiment, achat de cornadis ou construction de logettes supplémentaires.
- Reforme ou vente des animaux les moins rentables.
- Lorsque seules les places à l'auge manquent il est possible de proposer un système de rotation en divisant la traite en deux lots, chacun des lots ayant accès à l'auge en sortie de salle de traite pendant que l'autre lot occupe les espaces de couchage.

c) Problème de confort

Il s'agit ici principalement du manque de confort des logettes qui peut entraîner leur sous-occupation limitant la rumination ou encore causant des problèmes d'ordre physique tels

que des boîtes limitant l'ingestion. Il faut alors veiller à régler leur longueur lorsqu'elle n'est pas adaptée, sinon optimiser le paillage ou proposer l'achat de matelas ou de tapis lorsqu'elles sont trop dures [30].

En aire paillée, il faut s'assurer que le paillage est suffisant et le curage régulièrement effectué sans quoi ils peuvent être la cause de mammites [25].

d) Problème de luminosité et d'aération

Pour tous les autres types de problèmes concernant le logement il faut conseiller l'avis d'un expert en bâtiment.

B) La conduite d'élevage

Cette étape concerne surtout le respect des phases d'ingestion et de rumination. Par exemple, lorsqu'un troupeau gourmand a en permanence accès à un fourrage appétant, proposer de fermer l'accès à l'auge en dehors des temps de repas afin que les vaches puissent se consacrer pleinement à leur rumination sans être perturbées par la présence d'un aliment appétissant.

1.1.2 Facteurs alimentaires

Favoriser les systèmes d'auto régulation des ruminants grâce à une distribution adaptée.

A) Ordre de distribution

Pour chaque repas instaurer en cas de nécessité et si cela est possible, une consommation de fourrage grossier en tête de repas pour éviter les pics d'acidification trop rapides dans le rumen.

B) Régularité

Les repas doivent être identiques matin et soir et d'un jour sur l'autre en matière de composition (nature et quantité) et d'ordre de distribution.

NB : En période de pâture il faut considérer la pâture comme un aliment. Ainsi, si les vaches sortent la journée il faut également les sortir la nuit afin qu'elles puissent y réaliser, aux besoins, leurs repas intermédiaires diurnes.

C) Transitions alimentaires

A chaque changement radical de profil d'aliment (changement de silo, ...) une transition alimentaire sur un minimum de deux semaines sera réalisée.

D) Carences et excès

L'instabilité ruminale peut également être liée à la présence de facteurs excédentaires (une forte quantité d'aliments acidogènes, ...) ou limitants (un manque de fibres de structure, ...). Nous traitons ces cas dans le paragraphe suivant.

Rappelons que la stabilité ruminale est nécessaire au bon fonctionnement des rumens au sein des repas (éviter les baisses de pH trop rapide et importante) et d'un repas sur l'autre (pour sélectionner un microbiote pérenne et adapté au profil de repas qui se répètent matin et soir sur de longues périodes).

1.2 Corriger les excès ou les carences

Dans le cadre des suivis d'élevage, lorsqu'au premier diagnostic OBSALIM® l'instabilité ruminale n'est pas trop forte, ou qu'elle est en partie causée par une forte carence ou un fort excès, il est alors possible de jouer sur la composition de la ration dès la première visite. Sinon préférer ne régler que la distribution et le confort du logement dans un premier temps pour agir sur des rumens plus stables à la suivante. Cette première correction entraînant la disparition de plusieurs symptômes (concernant l'instabilité ruminale) permet de mieux apprécier les symptômes (nouveaux ou déjà présents lors de la première visite) dus aux excès et aux carences à la visite suivante.

1.2.1 Gestion des excès

Quand le diagnostic OBSALIM® met un excès en évidence, il faut rechercher le ou les aliment(s) en cause en comparant la nature du facteur excédentaire avec chacun d'eux et pondérer avec la présence ou non d'une instabilité ruminale. Une fois le ou les aliment(s) identifié(s) il suffit d'en retirer ou d'en substituer une quantité. Cette quantité est déterminée de façon empirique selon la situation et le niveau d'excès. Il est conseillé de procéder par étapes en retirant de petites quantités du ou des aliment(s) en cause jusqu'à disparition des symptômes les plus probants. Procéder trop vite risquerait de faire chuter la production.

1.2.2 Gestion des carences

Lors de carences, il faut rechercher le ou les types d'aliment(s) manquant(s) en comparant la nature du facteur limitant avec la ration en place et pondérer une fois de plus avec la présence ou non d'une instabilité ruminale. Une fois le profil d'aliment à ajouter dans la ration établie, il faut rechercher avec l'éleveur une solution à moindre coût. Lors de manque de fibres de structure par exemple, l'éleveur pourra peut-être substituer le foin actuellement utilisé avec un foin plus dur qu'il a continué à stocker.

1.3 Cas de l'exemple 1

Nous illustrons ici les possibilités de réglage avec l'**exemple 1** dont le diagnostic est le suivant (tableau 8) :

Tableau 8 : Diagnostic OBSALIM® de l'exemple 1. (C. Jardiné 2015)

	Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr
Degrés	6	2	0	0	1	-3	-3

Le réglage à effectuer est décrit dans les parties suivantes.

1.3.1 Correction de l'instabilité ruminale

A) facteurs non alimentaires :

Un problème de place a été mis en cause : il manque 10 logettes et 10 places au cornadis. Dans la phase de négociation avec l'éleveur, l'extension du bâtiment n'est pas envisageable. Il faut alors réformer ou vendre des vaches. Le nombre d'animaux optimal pour un bâtiment offrant 45 logettes et 45 places au cornadis est de 40. Le cheptel étant composé de 50 vaches l'éleveur doit idéalement se séparer du 1/5 de son troupeau.

B) facteurs alimentaires :

La distribution n'est pas régulière entre le matin et le soir (l'éleveur ne distribue foin et concentrés qu'une fois par jour). Il faut alors instaurer une distribution identique matin et soir en termes de nature, quantité et ordre de distribution des différents aliments. Veiller à ce que des fibres efficaces sur le plan structurel soient distribuées en tête de repas (Fs et Sr étant les facteurs limitants dominants).

1.3.2 Correction des carences et excès

Un excès d'énergie fermentescible ($E_f = 6$, très loin de $E_g = 2$) et une carence en fibre de structure ($F_s = -3$) a été mis en évidence. Ils sont fortement liés à l'instabilité ruminale à savoir que :

- l'instabilité ruminale peut être causée en partie par ces deux facteurs,
- la présence de ces deux facteurs peut être causée en partie par la présence d'une irrégularité de distribution provoquant de l'instabilité ruminale.

L'instabilité ruminale ainsi que les irrégularités de distribution étant très fortes, nous déciderons dans un premier temps de ne changer que le logement et la distribution puis de réévaluer les carences et les excès lors d'une prochaine visite.

Une autre possibilité consiste à diminuer la part d'énergie rapidement fermentescible (ex : diminuer les concentrés énergétiques de quelques centaines de grammes par vache et par repas) et/ou d'augmenter la part de fibre de structure par repas. Le risque de cette manipulation à ce stade est de voir :

- la production laitière par vache et par jour diminuée par le retrait d'énergie,
- le travail de distribution de l'éleveur augmenté par l'ajout de fibres.

Et avec ces événements la confiance de l'éleveur face aux futures recommandations en sera diminuée. C'est pourquoi il est conseillé de toujours procéder par étapes et d'informer l'éleveur des risques du réglage.

2. EVALUATION DU REGLAGE

2.1 Quand réaliser l'évaluation

Une fois le réglage effectué, il faut attendre que les vaches s'adaptent à la nouvelle ration avant d'en évaluer les effets. Si le premier réglage est optimal les symptômes d'évolution rapide disparaîtront très vite ; il s'agit par exemple de la zone pHG. Ainsi il est possible de proposer à l'éleveur de suivre lui-même les effets du réglage en recherchant la présence ou l'absence de certains symptômes. Ce qui le cas échéant ne fera que renforcer sa confiance sur le réglage. Le microbiote du rumen nécessitant deux à trois semaines d'adaptation après un changement alimentaire nous conseillons à l'accompagnateur OBSALIM® d'évaluer les effets du réglage deux à trois semaines plus tard.

2.2 Comment réaliser l'évaluation

Il faut commencer par poser un nouveau diagnostic OBSALIM® afin d'évaluer la nouvelle ration. Une fois le nouveau diagnostic posé, le comparer avec le précédent pour évaluer les degrés de résolution de l'instabilité ruminale et des facteurs excédentaires et ou limitants. Cette évaluation peut être complétée par la réalisation d'examen complémentaires tels que les galettes de bouse et les caillés de lait (annexes 1 et 2), ou encore du calcul de la valorisation fourragère qui permettront de confirmer, le cas échéant, les effets bénéfiques du réglage mis en place. Puis recommencer la manipulation : interpréter le nouveau diagnostic et proposer un nouveau réglage.

Lors de cette évaluation il est important de discuter avec l'éleveur de la faisabilité des solutions proposées. Si ces dernières ne lui conviennent pas il faut en chercher d'autres. Le réglage ne fonctionnera que si l'éleveur se sent capable de mettre les solutions en place.

3. NEGOCIATION AVEC L'ELEVEUR

La recherche de solutions pour parvenir à un réglage adéquat doit être réalisée avec l'éleveur et nécessite souvent de la négociation. Cette étape de négociation est souvent la plus difficile à réaliser et dépend fortement de la situation, de la motivation de l'éleveur ainsi que des capacités à convaincre de l'interlocuteur OBSALIM®. Cette étape est d'autant plus difficile lorsque plusieurs éleveurs gèrent la ferme car il ne suffit pas de convaincre et motiver un seul d'entre eux, mais tous les gestionnaires.

Les problèmes dus à un manque de place dans le logement sont les plus difficiles à résoudre ; en effet, l'agrandissement d'un bâtiment n'est pas réalisable en peu de jours et nécessite des investissements financiers conséquents. Se pose alors le souci de réformer ou vendre des animaux, ce à quoi les éleveurs sont particulièrement réticents, car non conscients du bénéfice au long terme. Ils perçoivent cela comme un manque de lait à produire et donc un manque à gagner.

Lors de la première visite, l'éleveur, souvent ne met pas en place toutes les recommandations proposées, préférant observer s'il arrive à retirer un résultat bénéfique de ce qu'il a mis en place avant de continuer. Parfois, malheureusement, il ne choisit pas les meilleures recommandations, et le résultat peut alors être pire que la situation initiale. Il est donc important de dresser la liste des recommandations selon un ordre de priorité.

La plupart des éleveurs collaborent avec différents intervenants : vétérinaires, membres de la chambre d'agriculture, contrôleurs laitiers, marchands d'aliments... ayant chacun leur spécialité. Le problème est que ces intervenants se contredisent souvent, et l'éleveur ne sait plus qui croire ou écouter, ... Aujourd'hui l'alimentation est surtout réalisée par les contrôleurs laitiers et marchands d'aliments. La méthode OBSALIM® par sa simplicité et rapidité de mise, en place peut être un outil intéressant pour les vétérinaires souhaitant reconquérir l'alimentation des ruminants, en leur permettant de redorer leur place d'expert de la santé animale y compris dans l'alimentation.

Enfin, la phase de négociation avec l'éleveur est souvent rendue difficile, car motivée par la sécurité avant tout (il ne souhaite perdre ni temps ni argent), il lui est difficile d'adhérer à un concept dont aucune analyse n'a encore prouvé son efficacité.

CONCLUSION

La méthode OBSALIM® est une approche simple et accessible à tous de l'alimentation des ruminants. Son but premier est de respecter la physiologie et le bien-être alimentaire de nos cheptels. Aujourd'hui les élevages s'intensifient, se robotisent, se modernisent, éloignant chaque jour un peu plus l'éleveur de ses animaux. OBSALIM® offre la possibilité de se rapprocher des troupeaux, de réapprendre à les écouter, les observer et répondre à leurs besoins sans technologies de pointe.

Après multiples applications de la méthode OBSALIM® dans les élevages, plusieurs éleveurs ont fait part des bénéfices qu'ils en tiraient en terme de santé du troupeau, économie de la ration et pratique d'élevage (annexe 4). De fait, si l'animal ingère ce dont il a besoin pour vivre et produire il n'y a point de gaspillage. La seconde partie de cette thèse présente un test d'efficacité de la méthode OBSALIM® à court terme réalisé dans des élevages de bovins laits.

PARTIE II : EVALUATION DE LA METHODE OBSALIM® A COURT TERME

I. INTRODUCTION

La méthode OBSALIM® est utilisée depuis plus de 15 ans par de nombreux professionnels (vétérinaires, contrôleurs laitiers, ...) et a déjà été exportée dans des pays tels que l'Allemagne, la Belgique, le Québec, la Suisse et l'Angleterre. Elle doit sa propagation au seul bouche à oreille puisqu'aucune étude publiée ne fait à ce jour état de son efficacité. Bien qu'exportée, cette méthode est encore méconnue par de nombreux éleveurs français, et faute de preuve de son efficacité, beaucoup sont réticents à sa mise en place. Il est donc nécessaire aujourd'hui d'étudier son impact dans les élevages de ruminants. Cette première analyse se limite aux élevages bovins laitiers français BIO et conventionnels.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les impacts de la méthode de réglage alimentaire OBSALIM® à court terme dans les élevages bovins laitiers français en appréciant : l'économie des rations alimentaires, la production laitière, le gaspillage alimentaire ainsi que la hauteur des galettes de bouse.

Nous souhaitons mettre en évidence les bénéfices et les limites de l'utilisation d'OBSALIM® dans le réglage des rations alimentaires hivernales et de leur transition avec la pâture.

II. MATERIEL ET METHODE

Les travaux ont été réalisés en comparant divers paramètres avant et après mise en place de la méthode de réglage OBSALIM® dans deux groupes d'élevages divergeant par leur type de production laitière (bio et conventionnel).

1. ECHANTILLONNAGE

L'échantillon était composé de 9 élevages de bovins lait divisés en 2 groupes : le groupe 'INTERBIO' et le groupe 'VENDEE'. Ces groupes se distinguent par leur localisation géographique ainsi que leur type de production laitière. Voici leurs caractéristiques.

1.1 Le groupe 'INTERBIO'

1.1.1 Description générale

A) Composition des élevages

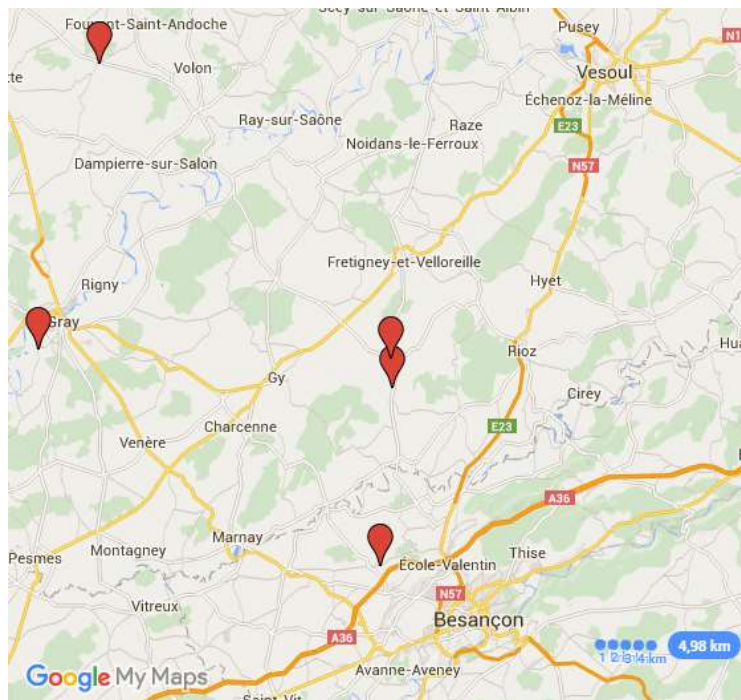
Le groupe 'INTERBIO' était composé de 6 élevages bovins lait. Leur cheptel était en moyenne de 50 vaches laitières (de 33 à 63) au moment de l'étude. Quatre élevages n'étaient composés que de vaches laitières de race Montbéliarde, un élevage d'un mélange de race Simmental (principalement), Brune des Alpes et Prim'Holstein et un élevage d'un mélange de race Montbéliarde (principalement) et Prim'Holstein.

B) Localisation géographique

Les élevages du groupe 'INTERBIO' étaient tous situés en Franche-Comté. 5 élevages étaient dans le département de la Haute-Saône (70) et 1 élevage dans le département du Doubs (25). (Cartes 1 et 2)



Carte 1: Carte de la région franche comté d'après (www. CartesFrance.fr)



Carte 2: Carte de situation géographique des éleveurs du groupe 'INTERBIO' d'après c. jardiné 2014 via Google map

Le département de la Haute-Saône est partagé entre plateaux, plaines et montagnes. Les élevages étudiés se situaient tous dans la zone de plaines ou de plateaux, il en va de même pour l'élevage situé dans le Doubs. Non loin de la zone AOP Comté, ces départements sont également reconnus pour la qualité de leurs herbages.

D) Méthode d'échantillonnage

Les élevages du groupe 'INTERBIO' étaient tous adhérents de l'association INTERBIO Franche-Comté dont l'objectif était de développer l'offre et la demande de produits bio en Franche-Comté. Cette association avait pour projet au moment de l'étude de former l'une de ses salariées (L. Ploquin) à la méthode OBSALIM®, et d'établir une analyse des coûts de production des élevages adhérents. Une collaboration ainsi qu'un partage d'information a donc été mis en place avec INTERBIO. Les élevages retenus pour participer à l'enquête ont été sélectionnés pour leur patience, leur sympathie ainsi que leur volonté de mettre en place la méthode OBSALIM®.

1.1.2 Particularités du groupe 'INTERBIO'

A) Connaissance d'OBSALIM®

Au moment de l'étude, les élevages du groupe 'INTERBIO' connaissaient tous la méthode OBSALIM®, au moins de nom. Deux éleveurs avaient déjà participé à des formations, et un seul faisait appel une fois par an à un intervenant formé à OBSALIM®, pour réaliser le réglage de l'alimentation de ses vaches laitières. En somme, tous ces élevages avaient le souhait de mettre la méthode OBSALIM® en place.

B) Production laitière

Tous les élevages du groupe 'INTERBIO' produisaient du lait bio. La production de lait bio devait répondre, au moment de l'étude, à un cahier des charges spécifique qui concernait à la fois : l'alimentation et l'ambiance du bâtiment du troupeau ainsi que sa conduite d'élevage [17]. En 2014, le prix du lait bio payé aux éleveurs de Franche Comté hors zone AOP Comté était de 455 euros pour 1000 l en moyenne (d'après C. Triboulot, directrice d'Interbio Franche Comté ; données encore non publiées). La production de lait par vache et par an dans ce même groupe a été de 5125 l en moyenne sur l'année 2014 (d'après A. Mondière, membre d'Interbio Franche Comté ; données non publiées).

1.2 Le groupe 'VENDEE'

1.2.1 Description générale

A) Composition des élevages

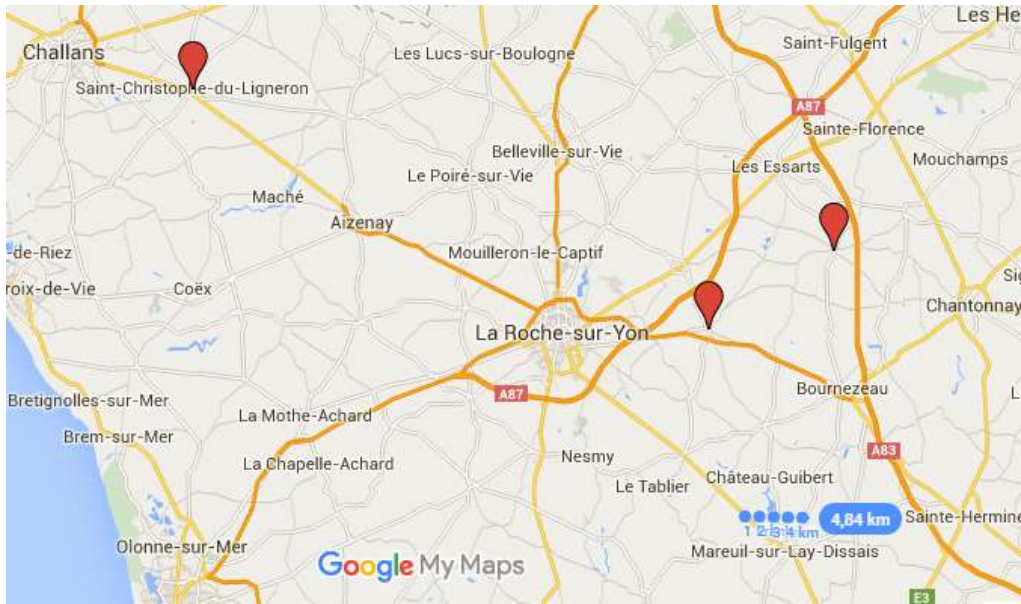
Le groupe 'VENDEE' était composé de 3 élevages bovins lait. Leur cheptel était en moyenne de 79 vaches laitières (de 59 à 112) au moment de l'étude. Deux élevages n'étaient composés que de vaches laitières de race Prim'Holstein, un élevage possédait un mélange de race Prim'Holstein, Montbéliarde, Rouge de Suède et leur croisement.

B) Localisation géographique

Les élevages du groupe 'VENDEE' étaient tous situés dans le département de la Vendée (85), dans la région des Pays de la Loire. (Cartes 3 et 4)



Carte 3: Carte du département de la Vendée d'après (www. CartesFrance.fr)



Carte 4: Carte de situation géographique des éleveurs du groupe 'INTERBIO' d'après c. jardiné 2014 via Google map

Le fort ensoleillement de la Vendée, associé à ses plaines et bocages, en fait un bon département céréalier.

D) méthode d'échantillonnage

Les élevages du groupe 'VENDEE' ont été choisis grâce à l'appui de la chambre d'agriculture du département de la Vendée.

1.2.2 Particularités du groupe 'VENDEE'

A) Connaissance d'OBSALIM®

Au début de l'étude, certains éleveurs du groupe avaient vaguement entendu parler d'OBSALIM®, mais aucun d'entre eux ne connaissait le principe de la méthode. Ils ont accepté sa mise en place dans leur élevage pour sa gratuité, mais cela ne provenait pas d'une initiative personnelle.

B) Production laitière

La production laitière de ces élevages était basée sur un système qui privilégiait le rendement à la qualité (le lait produit sera transformé et vendu sous forme de lait pasteurisé ou UHT). En 2014, la durée moyenne d'une lactation en Vendée était, toutes productions confondues, de 358 j et les vaches y produisaient en moyenne 9515 kg de lait contre une

moyenne de 8481 kg avec 340 j de lactation en France, toute production confondue [13]. Cette production rapporte peu, puisqu'en 2015, le lait n'était payé que 362,71 euros / 1000l aux éleveurs dans les Pays de la Loire contre 365,41 euros / 1000 l en France, toutes productions confondues [33].

C) Conduite d'élevage

Un des élevages du groupe possédait deux DAC pour une moyenne de 76 à 77 vaches au moment de l'étude et pratiquait le zéro pâturage. Un autre possédait également un DAC pour une moyenne de 60 vaches au moment de l'étude et pratiquait le pâturage. Le dernier élevage ne possédait pas de DAC et pratiquait le pâturage.

2. RECOLTE DES DONNEES

La plupart des données étaient récoltées au cours de visites d'élevages ponctuelles et concernaient les informations nécessaires à la mise en place de la méthode de réglage alimentaire OBSALIM®, ainsi qu'au suivi de ses résultats, l'alimentation des vaches laitières, la production laitière et la réalisation de galettes de bouse. (Annexes 1)

Les données permettant le calcul du coût des rations ont quant à elles été récoltées auprès de divers organismes œuvrant dans l'élevage des ruminants : chambre d'agriculture, association d'éleveurs, et seront développées dans la partie traitement des données.

2.1 Conditions de recueil des informations

2.1.1 Période d'étude

Cette a débuté le 13/10/14 et s'est terminée le 23/04/15. Cette période a été choisie car elle débute et se termine au moment des transitions entre pâture et ration hivernale. Cela a permis de s'affranchir de la période de pâture pour la plus grande partie de l'analyse. En effet, la ration hivernale offrait une base d'étude beaucoup plus stable, puisque la composition des aliments y était connue. Souhaitant néanmoins l'intégrer un peu à notre travail, la pâture fit l'objet de l'étude de sa transition avec la ration hivernale.

La récolte des données s'est effectuée plus précisément du 27/11/14 au 23/04/15 pour le groupe 'INTERBIO' et du 13/10/14 au 02/04/15 pour le groupe 'VENDEE'. Les différences concernant les dates sont dues à la disponibilité des éleveurs et de l'enquêtrice.

2.1.2 Conditions de l'étude

La récolte des données s'est réalisée dans les élevages des groupes 'INTERBIO' et 'VENDEE'. La méthode OBSALIM® y a été mise en place gratuitement en échange du temps nécessaire aux éleveurs pour réunir et transmettre les informations nécessaires à l'étude.

2.1.3 Acteurs de l'étude

Les éleveurs des groupes 'INTERBIO' et 'VENDEE'. B. Giboudeau, pour la correction à distance de chaque visite effectuée dans les 2 groupes. C. Jardiné, pour le relevé d'information dans les 2 groupes ; avec la participation de L. Ploquin (membre d'Interbio) pour quelques relevés d'information dans le groupe 'INTERBIO' dans le cadre de sa formation à la méthode OBSALIM®

2.2 *Protocole de recueil des données*

La récolte des données nécessaires à l'étude s'est effectuée sous la forme de visites d'élevages. Pour chaque élevage, trois à quatre visites ont été réalisées à intervalle de deux semaines à deux mois, selon les disponibilités des éleveurs et de l'enquêtrice. Pour la plupart des élevages quatre visites ont été réalisées, seulement trois visites furent possibles pour certains. Les paramètres relevés concernaient le jour de la visite (par exemple, la production laitière relevée était celle du jour de la visite et non pas la moyenne du mois dernier).

2.2.1 Visite initiale

La visite initiale durait entre 2 et 4 h et permettait de récolter les données de bases de l'élevage avant d'utiliser les techniques de diagnostic et de réglage alimentaire d'OBSALIM®. Du fait de ces commémoratifs, c'était en général la visite la plus longue et elle se déroulait comme suit :

- 1) Réponse au questionnaire de la visite n°1 concernant le troupeau et sa conduite d'élevage, l'alimentation, la production laitière, l'état de santé du troupeau, l'économie et la gestion.
- 2) Visite de l'élevage et appréciation des différents aliments stockés sur la ferme.
- 3) Application de l'outil OBSALIM® pour le diagnostic et le réglage alimentaire.
- 4) Prise d'échantillons pour la réalisation des examens complémentaires : galettes de bouse et caillés de lait. (Annexes 1 et 2)

5) Un compte rendu provisoire du diagnostic et des recommandations était délivré aux éleveurs le jour même. Le compte-rendu et les recommandations finales étaient transmis par email et accompagnés d'un appel téléphonique après leur correction par B. Giboudeau inventeur d'OBSALIM®.

2.2.2 Visite de suivi

Les visites de suivi se déroulaient à l'identique de la visite initiale. Seul le questionnaire changeait, il était plus court que le questionnaire de la visite initiale et les visites de suivi duraient généralement 1h de moins.

2.3 Validation des données

La correction des données concernant le diagnostic OBSALIM® et les propositions de réglage alimentaire avant restitution aux éleveurs étaient réalisées par B. Giboudeau. Cette étape de correction était réalisée à distance (via support photos et internet) pour les groupes 'INTERBIO' et 'VENDEE'.

3. TRAITEMENT DES DONNEES

3.1 Par élevage

3.1.1 Protocole

Les données récoltées étaient répertoriées et analysées via le logiciel Microsoft Office Excel 2007®. Chaque élevage était enregistré dans un classeur pré-rempli, qui fut complété à chaque visite. L'analyse des données par les calculs permettait d'évaluer au jour de la visite : la valorisation laitière, l'efficacité économique de la ration et le gaspillage alimentaire à l'aide de différents indicateurs techniques. Des galettes de bouse étaient réalisées puis mesurées selon la méthode développée par B. Giboudeau (bien que cette méthode n'ait pas encore été validée scientifiquement) (annexe 1). Enfin l'attribution d'une note d'assiduité permettait de quantifier le suivi des recommandations OBSALIM®. Puis ces mêmes points ont été comparés entre la première et la dernière visite d'un même élevage.

3.1.2 Méthode de calcul

A) Valorisation du lait et gaspillage alimentaire au jour de la visite

Les paramètres suivants ont été déterminés avec l'appui de B. Giboudeau et calculés sur 24h.

Lait moyen produit / VL : il s'agit de la production laitière moyenne par vache le jour de la visite. Cette variable était obtenue en divisant le litrage du tank du jour de la visite par le nombre de vaches à la traite.

$$\text{Lait moyen produit par VL} = \frac{\text{Litrage du tank / 24h}}{\text{Nbre de VL à la traite}}$$

Lait distribué à l'auge : représente le lait théorique que permet de produire la ration distribuée si elle est totalement valorisée.

Etape 1 : calculer le nombre d'UFL (unités fourragères lait) apportées par chaque aliment de la ration : masse d'aliment en kg de MS apportée quotidiennement (donnée fournie par l'éleveur) rapportée à une vache et multipliée par le nombre d'UFL de l'aliment.

NB : le nombre d'UFL de chaque aliment était issu soit :

- d'une analyse (analyse de fourrage effectuée en laboratoire),
- de la minoterie ou du marchand d'aliment,
- des tables de l'INRA lorsqu'aucune analyse n'avait été réalisée. [22]

Etape 2 : addition des valeurs UFL de la ration quotidienne.

Etape 3 : soustraction du besoin d'entretien (-5 UFL). Il est à noter que pour des raisons de simplification, nous avons estimé le besoin d'entretien des vaches en lactation à 5 UFL pour toutes les visites, indépendamment de la proportion de primipares et de la mise ou non en pâture des laitières.

Etape 4 : division par la valeur de 0,44 (puisque'il faut 0,44 UFL pour produire 1 litre de lait) [22].

$$\text{Lait distribué à l'auge} = \frac{(\sum[\text{UFL} \times \text{kgMS}] \text{aliments}) - 5}{0,44}$$

NB: en ce qui concerne la pâture, la MSI par vache et par jour était calculée en réalisant la moyenne des MS de fourrages ingérés lors des autres visites.

$$MSI \text{ pâture} = \frac{\sum MSI \text{ fourrage des visites sans pâture}}{\sum Nbre \text{ de visite sans pâture}}$$

Le nombre d'UFL apporté par kg/ MS de pâture a été déduit des tables de référencement de l'INRA [22].

Ecart de lait : représente la différence entre le lait produit (lait valorisé) et le lait théorique, permis par l'apport énergétique de la ration (Lait distribué à l'auge).

$$Ecart \text{ de lait} = Lait \text{ distribué à l'auge} - Lait \text{ produit par VL}$$

% de gaspillage : représente le % de lait distribué à l'auge qui n'est pas valorisé en lait (part de lait gaspillée, car non produite).

$$\% \text{ de gaspillage} = \frac{Ecart \text{ de lait}}{Lait \text{ distribué à l'auge}} \times 100$$

Lait permis par les concentrés : représente la production de lait théorique en litre que permet l'ingestion des concentrés distribués lorsqu'ils sont totalement valorisés. A noter que dans ce calcul, nous avons choisi de considérer qu'1 kg de concentrés permet de produire 2,2 L de lait (tout concentré et mode de distribution confondus).

$$Lait \text{ permis par les concentrés} = \left(\sum [UFL \times kgMS] \text{ concentrés} \right) \times 2,2$$

Lait réalisé par les fourrages (ou valorisation fourragère) : représente la part de lait que les fourrages permettent de produire en considérant que les concentrés ont été totalement valorisés.

$$\begin{aligned} Lait \text{ réalisé par les fourrages} \\ = Lait \text{ distribué à l'auge} - Lait \text{ permis par les concentrés} \end{aligned}$$

NB : Le résultat de ce calcul prend en compte la pâture lorsqu'elle a lieu.

B) Efficacité économique de la ration

L'efficacité économique de la ration a été calculée à chaque visite à l'aide de deux critères techniques d'efficacité économique journalière, inventés pour cette étude :

- Le coût approximatif de la ration journalière (CARJ) représente la somme des multiplications des prix approximatifs des aliments de la ration par leurs quantités journalières distribuées.

$$CARJ = \sum [kgMS \times \text{prix } kg \text{ MS}] \text{aliments distribués}$$

- Le coût approximatif de la ration journalière par vache laitière (CARJV) est calculé en divisant le CARJ par le nombre de vaches laitières nourries le jour de la visite.

$$CARJV = \frac{CARJ}{\text{Nbre de VL nourries}}$$

Comme il n'existe à ce jour pas d'harmonisation dans les calculs des prix des aliments distribués entre les régions de France, les valeurs des prix approximatifs des aliments retenus dans cette étude varient entre les groupes 'INTERBIO' et 'VENDEE'. Ci-dessous le détail des choix d'attribution des prix approximatifs des aliments entre les différents groupes.

a) Groupe 'INTERBIO'

Pour ce groupe, une table de référence des coûts de production des différents aliments mise à jour en 2012 nous a été fournie par Honorine Adam (membre du conseil élevage du département de la Haute-Saône). Les calculs permettant de déterminer les coûts de production des différents aliments n'ont pas été fournis. Ayant convenu de ne pas publier ce document, nous n'en indiquerons pas la référence. Il est à noter que nous n'avons pas pu disposer de la même information dans le département du Doubs dans lequel se situe un des élevages du groupe 'INTERBIO'. Cependant, du fait d'une très forte proximité géographique, les CARJ et CARJV de cet élevage ont été calculés grâce aux mêmes tables que celles du reste du groupe.

Les prix des concentrés de la table fournie ont été comparés avec les prix d'achat fournis par les éleveurs du groupe 'INTERBIO'. Etant sensiblement plus bas (de 200 €/ tonne de MS environ) il a été décidé de retenir comme valeurs de référence les prix moyens des bons d'achat de concentrés fournis par les éleveurs du groupe.

b) Groupe 'VENDEE'

La chambre d'agriculture des Pays de la Loire a mis en place en 2015 des repères détaillés permettant de calculer les coûts de production rendus à l'auge des principaux fourrages de la région. Ce projet nommé PEREL a été réalisé dans le but de pérenniser l'élevage par l'autonomie fourragère [12]. C'est à l'aide de ces repères que les coûts de production des fourrages rendus à l'auge ont été calculés.

Les fiches PEREL ne permettant pas de calculer les coûts de production rendus à l'auge des concentrés, il a été décidé, une fois de plus, de retenir comme valeurs de référence les prix moyens des bons d'achats de concentrés fournis par les éleveurs du groupe afin de calculer les CARJ et CARJV.

3.1.3 Autres paramètres évalués

A) Qualité des bouses

A chaque visite un échantillon de bouses était prélevé puis analysé selon la méthode des galettes de bouse développée par B. Giboudeau (annexe 1). La hauteur des galettes obtenues fut mesurée à l'aide d'une équerre (en cm) et référencée pour chaque visite.

B) Suivi des recommandations

L'appréciation du suivi des recommandations a été attribuée par une note d'assiduité qui permet d'évaluer à chaque visite la capacité du ou des éleveurs d'un même élevage à suivre les recommandations OBSALIM® données pour réaliser le réglage alimentaire.

La 'Note d'assiduité' varie de 0 à 3 et a été attribuée de la manière suivante : (Tableau 9)

Tableau 9: Valeur d'attribution de la note d'assiduité à chaque visite en fonction du % de suivi des recommandations. (C. Jardiné, 2015)

Note d'assiduité par visite	% de suivi des recommandations
0	0
1	≤ 30
2	>30 et <70
3	≥ 70

3.2 Par note d'assiduité

Dans le but d'évaluer si la méthode OBSALIM® présente un effet bénéfique à court terme, les résultats des élevages ont été comparés entre eux selon leur note d'assiduité moyenne au cours de l'expérience.

La note d'assiduité moyenne des élevages a été calculée en prenant la moyenne des notes d'assiduité attribuées entre chaque visite d'un même élevage. (Tableau 10)

$$\text{Note d'assiduité moyenne} = \frac{\sum \text{Note d'assiduité par visite}}{\text{Nombre de visite} - 1}$$

Tableau 10: Classification des élevages en fonction de la note d'assiduité moyenne et nombre d'élevages concernés. (C. Jardiné, 2015)

	Élevages 'non assidus'	Élevages 'assidus'	
		Élevages 'peu assidus'	Élevages 'très assidus'
Note d'assiduité moyenne de l'élevage	0	<2	≥2
Nombre d'élevages concernés	2	5	2

Le choix s'est porté sur ce type de sous-groupe, car les résultats de l'un des deux élevages 'très assidus' présentent des aberrations d'origine connue (restructuration et mauvais état sanitaire du troupeau), qui seront développées dans la partie discussion. De fait, cet élevage a dû être retiré de l'analyse statistique. Face à l'impossibilité de comparer le seul élevage du sous-groupe 'très assidus' aux sous-groupes 'non assidus' et 'peu assidus', il a été décidé, pour l'analyse statistique, de comparer les deux élevages du sous-groupe 'non assidus' au reste des élevages classifiés en sous-groupe 'assidus'.

Les deux sous-groupes d'assiduité comparés lors de l'analyse statistique sont présentés dans le tableau 11 :

Tableau 11:Reclassification des élevages en fonction de la note d'assiduité moyenne et nombre d'élevages concernés pour l'analyse statistique. (C. Jardiné, 2015)

	Élevages 'non assidus'	Élevages 'assidus'
Note d'assiduité moyenne de l'élevage	0	>0
Nombre d'élevages concernés	2	6

La variation des différents paramètres calculés ou mesurés entre les premières et dernières visites des sous-groupes 'assidus' et 'non assidus' a été comparée via un test t à variables indépendantes (réalisé sur le logiciel Microsoft Office Excel 2007®). Les différences ont été considérées comme significatives pour $p < 0,05$ (seuil d'interprétation), non significatives pour $p > 0,1$ et tendancielle pour $0,05 \leq p \leq 0,1$.

III. RESULTATS

1. PAR ELEVAGES

Le tableau 12 présente les variations des différents paramètres mesurés et calculés entre la première et la dernière visite de chaque élevage ainsi que la note d'assiduité moyenne.

Tableau 12: Variation des différents paramètres mesurés et calculés entre la première et la dernière visite de chaque élevage et note d'assiduité moyenne. (C. Jardiné 2015)

		Groupe 'Vendée'			Groupe 'Interbio'					
		Élevage 1	Élevage 2	Élevage 3	Élevage 4	Élevage 5	Élevage 6	Élevage 7	Élevage 8	Élevage 9
Variations observées entre la première et la dernière visite	Lait moyen produit/ VL	-2,38	2,43	5,65	1,72	-10,65	1,39	11,56	8,43	-13,56
	Lait distribué à l'auge	-3,46	-2,19	-2,3	-1,68	-6,56	-2,19	-0,19	-3,72	-0,46
	Ecart de lait	1,1	4,61	7,81	3,39	-4,08	3,59	11,75	12,15	-13,1
	% de gaspillage	4,1	12,12	16	10,67	-4,85	7,68	29,48	29,69	-50,9
	Lait permis par les concentrés	2,02	2,35	0,24	-1,21	-1,1	-0,4	-1,98	6,71	-9,53
	Lait réalisé par les fourrages	-5,49	-4,54	-2,54	-0,46	-5,46	-1,79	1,79	-10,43	9,07
	CARJ	-36,49	-29,75	-70,25	-4,41	-69,74	-18,26	2,49	131,96	-80,25
	CARJV	-0,71	-0,08	0,3	-0,03	-0,87	-0,22	0,59	2,33	-1,49
	Hauteur des galettes de bouse	-0,2	-0,2	0,2	0,7	-0,1	-0,5	0	0,5	-0,5
	Note d'assiduité moyenne	1	1	1	1	1	0	0	2,5	2,5

Les résultats de diagnostic et de réglage OBSALIM®, ainsi que l'évolution des paramètres mesurés et calculés au cours des différentes visites de l'élevage 8 ('élevage très assidu'), sont présentés dans l'annexe 3.

2. PAR SOUS-GROUPE D'ASSIDUITE

Les variations de production laitière, de gaspillage alimentaire, de valorisation fourragère, de coût approximatif de la ration journalière totale (CARJ) et par vache laitière (CARJV) ainsi que la hauteur des galettes de bouse ont été comparées entre les deux sous-groupes 'assidus' et 'non assidus'.

L'élevage 9 a été retiré du sous-groupe élevage 'assidus' pour le reste de l'analyse (tableau 10). En effet, ses résultats présentent des valeurs aberrantes explicables par l'état sanitaire du troupeau, ainsi que la conduite d'élevage, et seront détaillés dans la partie discussion des résultats.

2.1 Production laitière

Le tableau 13 présente les variations moyennes du ‘Lait moyen produit/ VL’ et par jour entre la première et la dernière visite pour chaque sous-groupe d’assiduité.

Tableau 13: Comparaison des variations du ‘Lait moyen produit/VL’ entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d’assiduité. (C. Jardiné, 2015)

	Note d'assiduité moyenne des élevages	Variations des 'Lait moyen produit/ VL' entre les premières et dernières visites	Ecart types à la moyenne	p
Moyenne des élevages 'assidus'	1,25	-3,32	1,77	p = 0,11
Moyenne des élevages 'non assidus'	0	-1,19	1,41	

Les variations de ‘Lait moyen produit/ VL’ ayant été obtenues en soustrayant le ‘Lait moyen produit/VL’ de la dernière visite de celui de la première visite de chaque sous-groupe, on remarque que, plus cette valeur est petite (<0), plus grande est l’amélioration du ‘Lait moyen produit/ VL’ entre les visites.

La comparaison des variations des sous-groupes ‘assidus’ et ‘non assidus’ montre que l’application de plus de 0% des recommandations de la méthode OBSALIM® a tendance (p proche de 0,1) à augmenter le Lait moyen produit/VL et par jour. En effet, la production laitière moyenne par vache et par jour a augmenté de 3,32 L dans le sous-groupe d’élevage ‘assidus’ contre 1,19 L dans le sous-groupe d’élevage ‘non assidus’ avec des écarts types à la moyenne assez proche dans les deux sous-groupes ($\pm 1,59$ l en moyenne). Néanmoins, du fait de la présence d’élevages bio, de la non prise en compte des stades des rangs de lactation ainsi que de la mise en pâture ou non des animaux, ces résultats ne sont pas interprétables. De plus, l’analyse de $p > 0,05$ ne nous permet pas de conclure à la significativité de cet impact.

2.2 Gaspillage alimentaire

Le tableau 14 présente les variations moyennes de ‘% de gaspillage’ journalier entre la première et la dernière visite pour chaque sous-groupe d’assiduité.

Tableau 14: Comparaison des variations de ‘% de gaspillage’ entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d’assiduité. (C. Jardiné, 2015)

	Note d'assiduité moyenne des élevages	Variations des '% de gaspillage' entre les premières et dernières visites	Ecart types à la moyenne	p
Moyenne des élevages 'assidus'	1,25	11,29	11,61	p = 0,32
Moyenne des élevages 'non assidus'	0	18,58	15,41	

Le ‘% de gaspillage’ alimentaire tient compte de ‘l’écart de lait’ non produit par rapport au ‘Lait distribué à l’auge’.

Les variations de ‘% de gaspillage’ ayant été obtenues en soustrayant la valeur calculée de la première visite de celle de la dernière visite, on remarque que plus cette valeur est grande (>0), plus grande est l’amélioration entre les visites.

Au vu des résultats, il semble que la diminution du ‘% de gaspillage’ alimentaire est plus importante dans le sous-groupe d’élevages ‘non assidus’ que dans celui des élevages ‘assidus’. On notera néanmoins un plus grand écart type à la moyenne dans le sous-groupe des élevages ‘non assidus’ (15,41%) du fait de l’élevage 7 qui a diminué la valeur de son % de gaspillage alimentaire de près de 30% entre le début et la fin de l’étude. L’analyse de $p > 0,05$ ne nous permet néanmoins pas de conclure à la significativité de cet impact.

2.3 Valorisation fourragère

2.3.1 Lait permis par les concentrés

Le tableau 15 présente les variations moyennes de ‘Lait permis par les concentrés’ et par jour entre la première et la dernière visite pour chaque sous-groupe d’assiduité.

Tableau 15: Comparaison des variations de 'Lait permis par les concentrés' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)

	Note d'assiduité moyenne des élevages	Variations des 'Lait permis par concentrés' entre les premières et dernières visites	Ecart types à la moyenne	p
Moyenne des élevages 'assidus'	1,25	1,5	2,96	p = 0,06
Moyenne des élevages 'non assidus'	0	-1,19	1,12	

Les variations de 'Lait permis par les concentrés' ont été obtenues en soustrayant le 'Lait permis par les concentrés' de la dernière visite de celui de la première visite. Plus la valeur obtenue est grande et plus le 'Lait permis par les concentrés' a diminué entre la première et la dernière visite.

On remarque que le 'Lait permis par les concentrés' a diminué en moyenne de 1,5 L dans le sous-groupe des 'élevages assidus' alors qu'il a augmenté de 1,19 L en moyenne dans le sous-groupe des 'élevages non assidus'. Ainsi la mise en place de plus de 0% des recommandations OBSALIM® tend à faire diminuer la part de concentrés dans la ration. L'analyse de $p > 0,05$ ne nous permet néanmoins pas de conclure à la significativité de cet impact.

2.3.2 Lait réalisé par les fourrages

Le tableau 16 présente les variations moyennes de 'Lait réalisé par les fourrages' (valorisation fourragère) par jour, entre la première et la dernière visite pour chaque sous-groupe d'assiduité.

Tableau 16: Comparaison des variations de 'Lait réalisé par les fourrages' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)

	Note d'assiduité moyenne des élevages	Variations des 'Lait réalisé par les fourrages' entre les premières et dernières visites	Ecart types à la moyenne	p
Moyenne des élevages 'assidus'	1,25	-4,82	3,36	p = 0,08
Moyenne des élevages 'non assidus'	0	0	2,53	

Les variations de 'Lait réalisé par les fourrages' ayant été obtenues en soustrayant le 'Lait moyen produit/VL' de la dernière visite de celui de la première visite de chaque élevage des sous-groupes étudiés, on remarque que plus cette valeur est petite (<0), plus grande est l'amélioration entre les visites.

On remarque que le 'Lait réalisé par les fourrages' a augmenté de 4,82 L en moyenne dans le sous-groupe des 'élevages assidus' alors qu'il n'a pas varié dans le sous-groupe des 'élevages non assidus'. Ce qui signifie que l'application de plus de 0% des recommandations de la méthode OBSALIM® permet d'augmenter la part de lait réalisée par les fourrages. L'analyse de $p > 0,05$ ne nous permet néanmoins pas de conclure à la significativité de cet impact. Bien que les résultats obtenus ne soient pas significatifs, ils décrivent une diminution de la part de 'Lait permis par les concentrés' au profit du 'Lait réalisé par les fourrages' lors de l'application, au moins en partie, des recommandations de la méthode OBSALIM®.

2.4 Indicateurs d'efficacité économique

Le calcul du coût approximatif de la ration journalière par vache laitière (CARJV) ne s'appuie pas sur les mêmes tables de calcul dans les groupes 'INTERBIO' et 'VENDEE'. Les variations de cet indicateur ne peuvent donc pas être comparées entre ces deux groupes.

2.4.1 Résultat du groupe 'VENDEE'

Tous les élevages du groupe 'VENDEE' appartenant au même sous-groupe d'assiduité, il n'est pas possible de comparer l'efficacité technique économique apportée par la mise en application des recommandations OBSALIM® par rapport à la non-application de ces recommandations dans ce groupe. Le résultat de la variation moyenne de CARJV montre

une augmentation du coût approximatif de la ration de 0,16 euros dans le groupe 'VENDEE'. (Tableau 17)

Tableau 17: Variations moyenne du 'CARJV' dans le groupe Vendée. (C. Jardiné, 2015)

	Moyenne du groupe 'VENDEE'
Variation du 'CARJV' entre la première et dernière visite	-0,16
Note d'assiduité	1

2.4.2 Résultat du groupe 'INTERBIO'

Le tableau 18 présente les variations moyenne du 'CARJV' entre la première et la dernière visite pour chaque sous-groupe d'assiduité.

Tableau 18 : Comparaison des variations du 'CARJV' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité dans le groupe 'INTERBIO'. (C. Jardiné, 2015)

	Note d'assiduité moyenne des élevages	Variations du 'CARJV' entre les premières et dernières visites	Ecart types à la moyenne	p
Moyenne des élevages 'assidus'	1,5	0,16	1,15	p = 0,48
Moyenne des élevages 'non assidus'	0	0,18	0,57	

On remarque que le 'CARJV' a diminué de 0,16 euros en moyenne dans le sous-groupe des 'élevages assidus' contre 0,18 euros dans le sous-groupe des 'élevages non assidus'. Ce qui signifie que la non application des recommandations OBSALIM® a permis, au moment de l'étude, une plus grande diminution du coût approximatif de la ration journalière par vache laitière que lorsque quelques recommandations ont été appliquées. L'analyse de $p > 0,05$ ne nous permet néanmoins pas de conclure à la significativité de cette observation.

2.5 Hauteur des galettes de bouse

Le tableau 19 présente les variations moyennes de 'Hauteur des galettes de bouse' entre la première et la dernière visite pour chaque sous-groupe d'assiduité.

Tableau 19: Comparaison des variations de 'Hauteur des galettes de bouse' entre les premières et dernières visites pour chaque sous-groupe d'assiduité. (C. Jardiné, 2015)

	Note d'assiduité moyenne des élevages	Variations des 'Hauteur de galettes de bouse' entre les premières et dernières visites	Ecart types à la moyenne	p
Moyenne des élevages 'assidus'	1,25	0,15	0,38	p = 0,15
Moyenne des élevages 'non assidus'	0	-0,25	0,35	

Les variations de 'Hauteur des galettes de bouse' ayant été obtenues en soustrayant celle de la dernière visite de celle de la première visite, on remarque que plus cette valeur est grande, meilleure est la valorisation de la ration entre les visites. (Annexe 1)

La comparaison des variations des sous-groupes 'assidus' et 'non assidus' montre que l'application de plus de 0% des recommandations de la méthode OBSALIM® tend à faire diminuer la hauteur des galettes de bouse de 0,15 cm en moyenne alors que celle-ci augmente de 0,25 cm lorsque les recommandations ne sont pas appliquées. L'analyse de $p > 0,05$ ne nous permet néanmoins pas de conclure à la significativité de cet impact.

3. CONCLUSION

Bien que les résultats de cette étude ne soient pas significatifs, il apparaît que l'application de 30% en moyenne des recommandations OBSALIM® permettrait d'augmenter le lait moyen produit par vache laitière et par jour, ainsi que la valorisation fourragère. On note également une légère diminution de la hauteur des galettes de bouse. On observe néanmoins un impact négatif sur le gaspillage alimentaire ainsi que sur le coût approximatif de la ration journalière par vache laitière.

Ces résultats ne permettent donc pas de conclure, ni aux bénéfices, ni aux risques à court terme de l'application de quelques recommandations de correction alimentaire définies grâce à la méthode OBSALIM®, en terme de production laitière, gaspillage alimentaire, valorisation laitière, hauteur de galettes de bouse ainsi que d'économie de la ration.

Ils sont d'autre part très critiquables et font l'objet d'une discussion dans la partie suivante.

IV. DISCUSSION

Les résultats des tests d'efficacité de la méthode OBSALIM® à court terme dans les élevages bovins laitiers de cette étude ne permettent pas de conclure. Nous allons les discuter en ayant un point de vue critique sur le protocole. Cette partie sera divisée en cinq sous parties : l'échantillonnage, les causes de non assiduité, les données de bases, les méthodes de calcul et enfin la méthode OBSALIM®.

1. ECHANTILLONNAGE

1.1 Composition de l'échantillon

Nous souhaitons pour cette étude pouvoir comparer des élevages bovins laitiers français différents dans leurs types de productions et de conduites alimentaires. Ainsi, le groupe 'INTERBIO', uniquement composé d'élevages producteurs de lait bio, devait représenter un mode de production plutôt extensif. Le groupe 'VENDEE' devait quant à lui, représenter un mode de production plutôt intensif. Il est à noter que la distribution géographique des élevages se cantonne à deux territoires très ciblés : le département de la Vendée pour le groupe 'VENDEE' et les départements de la Haute-Saône et du Doubs pour le groupe 'INTERBIO'. Cette distribution restreinte ne permet de représenter les producteurs de bovins laits français.

Afin d'éviter toute interaction qui pourrait perturber les résultats de la mise en place de la méthode de réglage alimentaire OBSALIM®, nous souhaitons n'étudier que des élevages ne rencontrant pas de difficultés majeures, sinon alimentaires. Or, les trois quarts des élevages étudiés possédaient un problème de confort dans le bâtiment, notamment en termes de place. Bien que le manque de confort soit pris en compte dans le diagnostic OBSALIM® (par la lecture de la croix de grasset notamment), il représente un facteur de déséquilibre alimentaire difficile à enrayer, qui n'a pas pu être totalement résolu dans aucun des élevages au cours de cette étude. Ce problème sera détaillé dans le 2. Assiduité.

Outre le problème de place, d'autres élevages présentaient au début de l'étude d'autres perturbations qui auraient mérité des audits d'élevages plus généraux que juste alimentaires. Ces problèmes n'ayant pas été réglés au cours de l'expérience, le potentiel du réglage alimentaire OBSALIM® n'a pas pu être pleinement exprimé. C'est le cas de l'élevage 9 qui a

été retiré de l'analyse statistique. En effet, les résultats des calculs et mesures effectués dans cet élevage furent biaisés par la restructuration du bâtiment des laitières, une mauvaise conduite d'élevage et la présence de maladies. La restructuration du bâtiment de l'élevage 9 a commencé un mois avant le début de l'étude et s'est poursuivie après la dernière visite, période durant laquelle il n'y avait pas suffisamment de place à l'auge et dans l'aire paillée. De plus, lors de la première visite, aucun concentré n'avait été distribué depuis plus d'une semaine, alors que la plupart des vaches commençaient leur lactation. De ce fait, le lait distribué à l'auge lors de la première visite était beaucoup plus petit que celui de la dernière, tandis que la production moyenne par vache et par jour n'avait pas réellement augmenté. En plus du manque de confort et de l'absence de concentrés en début de lactation, le fait que le lait moyen produit par VL et par jour n'ait pas augmenté entre les visites peut également être expliqué par la présence de facteurs infectieux (BVD et Fièvre Q) et parasitaires (petite douve, grande douve et paramphistomes).

Afin d'évaluer les effets de la méthode OBSALIM® à court terme dans les élevages étudiés, nous avons espéré que certains élevages ne suivent pas du tout les recommandations (cas des élevages 6 et 7) pour comparer leurs résultats aux élevages qui auraient suivi les recommandations. Or, peu d'élevages ont réellement suivi les recommandations, ce qui ne nous permet de comparer que des élevages 'non assidus' (n'ayant mis en place aucune des recommandations) par rapport aux élevages 'assidus' (ayant mis en place 30% ou moins des recommandations pour les cinq sixièmes). Ce manque d'assiduité vient donc perturber les effets que nous souhaitions étudier suite à la mise en place de toutes les recommandations. Ces causes potentielles seront présentées dans le 2. Assiduité.

1.2 Taille des échantillons

La population étudiée est constituée de 9 élevages, dont l'un, de par les difficultés qu'il rencontre (élevage 9), ne peut pas être utilisé pour l'analyse statistique. Cette population est divisée en deux groupes : 'INTERBIO' et 'VENDEE' pour l'analyse des coûts approximatifs de la ration journalière et par vache (CARJ et CARJV). Le premier groupe est alors composé de 5 élevages tandis que le second n'en contient que 3. Puis en deux sous-groupes 'assidus' et non 'assidus', dont le premier est composé de 7 élevages, tandis que le second n'en comporte que 2. La faible taille de l'échantillon ainsi que la répartition inégale entre les groupes et sous-groupes sont des facteurs de biais considérable.

En somme, l'échantillon étudié est un facteur de biais considérable dans cette étude, tant par sa taille insuffisante que par sa composition. Nous aurions souhaité, pour mener à bien cette étude, avoir plus d'élevages, mieux dispersés dans toute la France et ne rencontrant pas de problèmes majeurs venant perturber les résultats (cas de l'élevage 9). Enfin, afin de pouvoir mieux étudier les impacts de la méthode OBSALIM®, il aurait été préférable d'avoir plus d'élevages 'très assidus' pour comparer les résultats avant et après application de la méthode dans chaque élevage.

2. ASSIDUITE

Lors de la réalisation de cette étude, nous espérions avoir deux types d'élevages à comparer : ceux qui suivraient de manière très assidue les recommandations OBSALIM® de ceux qui ne les suivraient pas du tout. Les élevages n'ayant pas du tout suivi les recommandations sont au nombre de 2 et constituent le sous-groupe des élevages 'non assidus'. Les élevages ayant suivi les recommandations, au moins en partie, sont au nombre de 7 et constituent le sous-groupe des élevages 'assidus'. Parmi ces 7 élevages, seulement 2 ont mis en place plus de 30% des recommandations. L'un d'entre eux (l'élevage 9), possédant des résultats aberrants, n'a pas été retenu pour réaliser l'analyse statistique. Les cinq élevages restants ont réalisé 30% des recommandations tout au plus.

De fait, l'analyse repose sur la comparaison d'élevages ayant effectué quelques recommandations (30% ou moins pour les 5/6) avec des élevages n'ayant effectué aucune des recommandations. Ce manque d'assiduité représente un biais considérable dans le but recherché, car il n'a pas permis de comparer des élevages très assidus avec des élevages non assidus, comme nous l'aurions souhaité. Nous allons décrire les causes pouvant expliquer ce manque d'assiduité : le besoin de sécurité, les conditions de l'étude, la multiplicité des acteurs ayant un rôle dans l'établissement des rations et leur distribution, et enfin les difficultés à mettre en place certaines recommandations.

2.1 Le besoin de sécurité

Le peu de connaissances actuelles sur la méthode OBSALIM®, et surtout l'absence de publications scientifiques concernant ses avantages et ses limites, n'engage pas les éleveurs à en suivre les recommandations. Afin d'augmenter les notes d'assiduité des groupes suivis, il aurait été bon de réaliser une formation de tous les éleveurs à la méthode OBSALIM®, avant de débiter les suivis. En effet, l'enthousiasme des éleveurs du groupe 'INTERBIO', dont

certaines connaissaient déjà la méthode, a été plus grand que celui des éleveurs du groupe ‘VENDEE’ qui en avaient entendu parler vaguement, tout au plus. Une autre manière d’inciter les éleveurs à suivre les recommandations aurait été de leur présenter des témoignages d’élevages ayant constaté les effets bénéfiques de la méthode. Quelques-uns des témoignages existants sont présentés dans l’annexe 4.

L’engagement des éleveurs dépend aussi fortement de leur situation initiale. En effet, lorsque celle-ci leur paraît confortable, ils sont moins disposés à y apporter du changement. Cet engagement dépend probablement également de l’expérience de l’intervenant, tant dans l’alimentation que dans la méthode OBSALIM® et de son pouvoir de persuasion.

Enfin, la mise en place de certaines recommandations peut représenter un enjeu économique important. Par exemple, la réforme ou la vente d’une partie du troupeau lorsqu’il dépasse les capacités du bâtiment, peut représenter un manque à gagner considérable, si aucune amélioration n’est ensuite observée. Ceci explique probablement pourquoi les problèmes de surpopulation n’ont jamais pu être complètement résolus au cours de cette étude.

2.2 Conditions de l’étude

Pour la réalisation de cette étude, nous avons proposé aux éleveurs de mettre en place la méthode et le suivi OBSALIM® gratuitement sur 3 ou 4 visites, en échange de leur temps pour répondre aux questions et fournir les données nécessaires aux calculs. La gratuité de ce service peut également être une cause de non assiduité. En effet, le fait de payer le service aurait peut-être engagé les éleveurs à mieux suivre les recommandations, car ils en auraient attendu un résultat bénéfique.

2.3 Multiplicité des acteurs

Une autre explication du manque d’assiduité pourrait être la multiplicité des intervenants, concernant l’alimentation en élevage (contrôleur laitier et marchand d’aliments principalement). On peut s’attendre à ce que des liens, notamment de confiance, se soient créés entre les éleveurs et un ou plusieurs de ces intervenants. De fait, les éleveurs sont souvent réticents à effectuer des changements, surtout lorsque ceux proposés par la méthode OBSALIM® sont en désaccord avec la ration établie par l’intervenant principal de l’alimentation de l’élevage.

On peut aussi remarquer le fait que plusieurs éleveurs s'occupent généralement de l'exploitation. Pourtant, lors de la réalisation de cette étude, un seul d'entre eux participait généralement aux suivis OBSALIM®. Or, le fait de convaincre un seul des éleveurs aux recommandations à mettre en place n'était généralement pas suffisant pour qu'elles soient exécutées. C'est par exemple le cas de l'élevage 3 qui présentait un problème de réglage et de place au DAC. Bien que l'éleveur, avec lequel nous avons convenu des changements à effectuer, soit apparu convaincu, les autres éleveurs ne l'étaient pas et de ce fait aucun changement sur l'utilisation du DAC n'a été réalisé.

2.4 Difficultés de correction

Enfin, les recommandations de réglage alimentaire proposées par la méthode OBSALIM® nécessitent quelques fois une réorganisation de la distribution. Du fait d'un manque de main d'œuvre principalement, d'outillage, ou encore de place dans le bâtiment, ces recommandations n'ont pas pu être suivies.

3. PERTINENCE DES DONNEES DE BASE RECOLTEES

Dans cette partie, nous traiterons de la fiabilité des données de base, permettant les calculs en discutant premièrement leur protocole de récolte puis leurs sources.

3.1 Protocole de récolte

3.1.1 Ponctualité des récoltes

La récolte des données de base (Litrage du tank, ration alimentaire, ...) a été réalisée sur les 24h du jour de la visite. Ainsi, les paramètres, concernant la production laitière notamment, n'ont été évalués que sur une journée. Or, il est possible d'observer de grandes variations d'un jour sur l'autre. Ces variations peuvent par exemple s'observer lors de la transition à la pâture. En effet, si le jour de la visite les conditions météorologiques étaient mauvaises, les éleveurs ne sortaient pas systématiquement leurs vaches, bien qu'elles aient été sorties tous les jours de beau temps la semaine précédente. De fait, le litrage du tank du jour de la visite pouvait être plus petit que celui des jours précédents. En somme, nous aurions peut-être dû, au moins pour certains paramètres, réaliser une moyenne des jours ou des semaines précédentes et tenir compte des causes de variations de la production laitière notamment (pâture, maladies, stade de lactation, ...)

Cette ponctualité peut également ‘jouer’ sur le diagnostic OBSALIM®. En effet, lorsque les vaches sont à la pâture un jour de pluie par exemple, certains symptômes lisibles sur les poils ne peuvent pas être observés. Ce cas sera développé dans le 5. La méthode OBSALIM®.

3.1.2 Régularité des récoltes

L’intervalle conseillé entre deux visites OBSALIM® est de 2 à 3 semaines. Pourtant, on observe dans cette étude des intervalles allant de 3 semaines à 2 mois. En effet, l’intervalle entre deux visites dépendait à la fois de la disponibilité des éleveurs, de celle de l’enquêtrice, et du temps nécessaire à la correction des propositions de recommandations faites le jour de la visite, avant de pouvoir réaliser la suivante. Or, plus l’intervalle entre deux visites était grand, et plus l’éleveur apportait de nouveaux changements à la ration (changement du silo d’ensilage par exemple), si bien que les résultats observés à la visite suivante n’étaient quelques fois plus représentatifs des réglages réalisés suite à la première visite.

3.2 Sources

La plupart des données récoltées étaient fournies par les éleveurs. Or, certaines données (concernant les quantités d’aliments distribués notamment), étaient souvent transmises de manière incertaine. Il en résulte des aberrations dans les calculs que nous détaillerons dans la partie 4. Paramètres calculés et mesurés. On peut également noter la difficulté de plusieurs éleveurs à pouvoir fournir certaines informations (pourcentage de primipares et stade moyen de lactation par exemple), qui auraient pu être utiles pour l’analyse des données. Cette étude aurait été beaucoup plus fiable, si elle avait été réalisée dans des élevages expérimentaux, où tous faits, données et observations sont notés et répertoriés.

4. PARAMETRES CALCULÉS ET MESURÉS

Nous allons réaliser la critique de chaque paramètre pris en compte dans cette étude, avant de discuter le choix du modèle statistique utilisé.

4.1 Les paramètres

4.1.1 Le 'Lait moyen produit/ VL'

Le calcul du 'Lait moyen produit par VL' tenait compte du nombre de vaches à la traite au jour de la visite et du lait qu'elles produisaient. Puis les variations des résultats de ce calcul ont été comparées entre les élevages. Or, les résultats de variations du 'Lait moyen produit/VL' entre les élevages n'ont pas été pondérés par la parité, les stades moyens de lactation, les potentiels génétiques des races de vaches à la traite, ni par la présence de maladies.

D'autres part, certains éleveurs laissaient les veaux sous la mère jusqu'à l'âge de 6 mois (exemple de l'élevage 4). Face à l'impossibilité d'obtenir la production réelle des laitières concernées, nous avons estimé, sans méthode de calcul, la quantité de lait bue par veau et par jour afin de l'ajouter au litrage du tank du jour de la visite.

4.1.2 Le 'Lait distribué à l'auge'

Le 'Lait distribué à l'auge' représente le lait théorique que permet de produire la ration quotidienne lorsqu'elle est totalement valorisée. Son calcul tenait compte de la quantité et de la valeur UF par kg de MS de chaque aliment distribué. Les quantités d'aliments étaient fournies par l'éleveur. Nous trouvons dans nos calculs quelques aberrations de ce résultat. En effet, dans le cas de la visite 2 de l'élevage 8, nous obtenons un 'Lait distribué à l'auge' de 19,43 l alors que la production moyenne par vache laitière est de 20 l (annexe 3). Ces résultats sous-entendraient, si les chiffres étaient justes, que les vaches seraient capables de produire 0,57 l de lait de plus par jour que l'apport énergétique de la ration ne le permet. Bien que cette différence ne soit pas énorme, il est possible de remettre en cause l'exactitude des quantités fournies par l'éleveur et/ou des calculs utilisés. Pour pouvoir vérifier les quantités, il aurait fallu réaliser une pesée rigoureuse de chaque aliment distribué. Sachant que certaines bottes d'enrubannage par exemple peuvent peser jusqu'à 700 voire 800 kg, cette vérification aurait nécessité un appareillage dont nous ne disposions pas pour cette étude. Les valeurs UF des aliments étaient issues de résultats d'analyses, lorsqu'elles ont eu lieu, sinon, elles furent estimées grâce aux tables d'alimentation de l'INRA, ce qui rajoute un biais [22]. L'idéal aurait été d'avoir une analyse de chaque aliment ou, à minima, de récupérer celles du contrôle laitier.

Le calcul du ‘Lait distribué à l’auge’ tenait également compte du besoin d’entretien. Or ce besoin d’entretien a été estimé à 5 UFL par vache laitière et par jour et ce quels que soient la race, la capacité d’ingestion, le stade physiologique, le niveau de production et la parité des laitières [5].

On remarquera d’autre part que le calcul du ‘Lait distribué à l’auge’ ne prend en compte que l’énergie. Il aurait été certainement plus précis d’utiliser un logiciel de calcul de ration, qui tient également compte des valeurs PDI, de calcium, de vitamines, ... ainsi que de l’ingestibilité (UEL) des aliments [7].

4.1.3 Effets de la pâture

Pour pouvoir intégrer la pâture au calcul du ‘Lait distribué à l’auge’, il nous a fallu estimer la quantité moyenne ingérée par vache et par jour, ainsi que sa valeur UF en kg de MS. L’estimation de la quantité ingérée était calculée en réalisant la moyenne des quantités de MSI de fourrages des visites sans pâture, à laquelle on soustrait la quantité de fourrages distribués. Ce qui n’était pas juste puisque les quantités de fourrages ingérées variaient selon les visites. Nous aurions dû, pour être plus précis, peser les vaches et investir dans un herbomètre pour mesurer la hauteur de l’herbe à chaque entrée et sortie de parcelles [7]. L’estimation des UF apportés par la pâture a été réalisée grâce aux tables de l’INRA [22]. Une fois de plus, une analyse aurait été la bienvenue, sinon, nous aurions pu regarder la composition botanique des prairies pour en estimer la valeur alimentaire.

On peut également remarquer que le bilan énergétique des vaches laitières aux pâturages varie selon leurs caractéristiques, la qualité de la prairie, ainsi que de la gestion du pâturage [8]. Or, une fois de plus, ces variations n’ont pas été prises en compte.

4.1.4 Le % de gaspillage

Le calcul du % de gaspillage tenait compte de la différence entre le ‘Lait moyen produit/ VL’ et le ‘Lait distribué à l’auge’. Il est à noter que pour des problèmes de pesée, il ne tient pas compte des refus laissés par les animaux qui ont été considérés comme des pures pertes dans cette étude.

4.1.5 ‘Lait permis par les concentrés’ et ‘Lait réalisé par les fourrages’

Le ‘Lait permis par les concentrés’ a été calculé en considérant qu’1 kg de concentrés permet de produire 2,2 l de lait. Cette estimation aurait mérité d’être pondérée en fonction du

type de concentrés, du mode de rationnement, de la composition du reste de la ration et des potentiels de production des laitières [7].

Le ‘Lait réalisé par les fourrages’ étant calculé en soustrayant le ‘Lait permis par les concentrés’ du ‘Lait moyen produit/VL’, son résultat n’est pas non plus une valeur exacte.

Ces valeurs n’ont d’intérêt que de permettre la comparaison de l’évolution des situations. Leurs marges d’erreurs intrinsèques sont souvent largement dépassées par l’amplitude de l’écart entre le ‘Lait distribué à l’auge’ et le ‘Lait moyen produit/VL’. Lors de valeurs très proches, elles perdent de l’intérêt. Elles peuvent être considérées comme des approximations d’échelle.

4.1.6 Le CARJ

Nous souhaitons au début de l’étude calculer le coût de la ration (en euros pour 1000 L) de manière assez précise. Comme il n’existe à ce jour en France pas de table de calcul précise de coût de production des aliments communes aux différentes régions, notre choix s’est porté sur le calcul d’un coût approximatif de la ration journalière (CARJ).

Les données ayant permis ce calcul dans le groupe ‘INTERBIO’ sont issues de tables de références datant de 2012, dont certains prix sont d’après nous sous-estimés (ceux des concentrés notamment), et ont été réévalués en fonction des bons d’achats fournis par les éleveurs du groupe.

Dans le groupe ‘VENDEE’, les fiches de calculs PEREL permettant d’estimer le coût de production des différents fourrages rendus à l’auge étaient beaucoup plus précises, car elles permettaient de tenir compte des caractéristiques individuelles de chaque élevage (productivité, intrant utilisé, méthode de fertilisation, ...). Néanmoins, ces fiches ne fournissant aucune estimation sur le coût des concentrés rendus à l’auge, il a été décidé d’utiliser les valeurs de bons d’achats pour ces derniers, ce qui ne tenait pas compte des frais liés à leur distribution.

4.1.7 La ‘Hauteur des galettes de bouse’

A chaque visite, des galettes de bouse étaient réalisées selon la méthode décrite dans l’annexe 1, puis leur hauteur était mesurée. Il est à noter qu’il n’existe à ce jour pas de publication scientifique concernant cette méthode.

La réalisation des galettes de bouse au cours de cette étude a permis de mettre en évidence différents facteurs pouvant biaiser la hauteur des galettes obtenues. Premièrement, concernant l'échantillonnage, l'échantillon analysé provenait de la collecte de plusieurs bouses fraîches de quantités différentes d'un même élevage, mais pas du prélèvement d'une quantité connue de chaque bouse. Ensuite, concernant la technique utilisée, la hauteur de la galette obtenue dépend de la force de pressage de la personne qui la réalise. Mais ceci ne devrait pas constituer un gros facteur de biais, si c'est toujours la même personne qui presse les bouses, ce qui a été le cas tout au long de cette étude. Enfin, lorsque différents types de bouses (liquides, molles, avec ou sans résidus fibreux, ...) sont présents au moment de la visite, il serait certainement plus judicieux de réaliser une galette par type de bouse. Cependant l'interprétation des résultats aurait été difficile, car il n'est techniquement pas possible sur la durée de la visite de savoir quelle vache a fait quelle bouse.

Ces facteurs de variations et leur impact sur la précision du résultat mériteraient d'être étudiés. Cependant cette méthode qualifiée de semi quantitative a le mérite d'être simple et rapide à mettre en œuvre pour le suivi d'un élevage. L'expérience pour la réalisation du prélèvement, du lavage, de la compression et de la mesure permet néanmoins d'approcher, de façon plus précise qu'un simple toucher ou examen visuel, l'évolution du niveau de résidu fibreux dans un même élevage. Tout est question de marge d'erreur par rapport à la valeur du résultat et d'interprétation, comme pour toute analyse.

4.1.8 La Note d'assiduité

La note d'assiduité était attribuée en fonction du pourcentage de recommandations OBSALIM® effectuées ; mais elle ne tenait pas compte de l'ampleur des changements effectués. Lorsqu'il était demandé par exemple à un éleveur de retirer des vaches du troupeau (pour un problème de place notamment), la recommandation était notée comme ayant été effectuée et ce, peu importe le nombre de vaches vendues ou réformées, tant qu'il y en eu au moins une.

On peut également souligner le fait que quelquefois les éleveurs réalisaient des changements d'une visite à l'autre, qui allaient à l'encontre des recommandations faites. Par exemple, lorsque l'on conseille de retirer une partie des concentrés et qu'il en rajoute, ces changements n'étaient alors pas sanctionnés par une note d'assiduité négative.

4.1.9 Les paramètres non pris en compte

Outre les facteurs de variations déjà évoqués plus haut dans cette discussion (parité, stade moyen de lactation, type de concentrés, ...) dont nous n'avons pas pu tenir compte, il y a d'autres paramètres qui auraient mérité d'être également étudiés.

On peut citer notamment les prix du lait payés aux éleveurs qui tiennent compte de la qualité du lait (taux butyreux (TB) et taux protéiques (TP) notamment). Ces valeurs n'ont pas été étudiées dans cette étude, car elles sont le reflet d'une période mensuelle et non pas du jour de la visite, comme le reste des paramètres étudiés. De plus, plusieurs éleveurs n'ont pas été en mesure de nous transmettre ces informations.

Des caillés de lait ont été réalisés à chaque visite selon le protocole mis en place par B. Giboudeau (annexe 2). Leur méthode d'analyse et d'interprétation n'ont à ce jour pas encore fait l'objet d'une étude scientifique. Il a été décidé de ne pas analyser les résultats obtenus car nous avons rencontré des problèmes de conservation des échantillons et d'ajustement de la température de caillage dans de nombreux cas. De plus, l'interprétation des résultats fournit entre autre des indications sur le bilan phosphocalcique des rations. La vérification des résultats aurait nécessité la réalisation d'un bilan minéral à chaque visite, ce qui n'a pas été fait.

4.2 Choix du modèle statistique

Dans le modèle statistique utilisé, nous avons choisi de comparer les variations entre les premières et dernières visites de chaque élevage, en fonction de leur note d'assiduité moyenne. La petite taille de l'échantillon analysé ne permet pas de conclure de manière significative.

Une autre possibilité aurait été de comparer les variations entre chaque visite en fonction de leur note d'assiduité. Ce modèle n'a cependant pas été retenu, car les résultats des visites 2, 3 et 4 dépendent de la note d'assiduité et du résultat de la première visite. Par exemple, si un élevage avait obtenu une note d'assiduité de 3 entre la première et la seconde visite, la marge de manœuvre entre la seconde et la troisième aurait été certainement plus faible. Néanmoins, en considérant que chaque visite est comme une première visite d'un nouvel élevage, ce modèle aurait pu être retenu.

4.3 Cas de l'élevage 8 'très assidus'

Les résultats de l'élevage 8, qui a suivi plus d'un tiers des recommandations, sont bons (annexe 3). Cependant, du fait d'une très mauvaise situation initiale, on peut se demander si le simple fait d'avoir réformé quelques-unes des vaches laitières les moins productrices n'a pas permis d'augmenter le 'Lait moyen produit/VL par jour. Comme nous observons en parallèle une augmentation du lait total produit, nous pouvons rejeter cette hypothèse.

On peut également se demander si les résultats obtenus entre la première et la dernière visite ne sont pas dû à l'effet de la pâture de la dernière visite. Les résultats de la deuxième visite étant également bons alors que le troupeau n'était pas encore mis en pâture, on peut rejeter cette hypothèse également.

Enfin, vu le pouvoir énergétique de la ration de la visite 1 et l'assiduité de l'éleveur vis-à-vis des recommandations, on peut conclure que la situation nutritionnelle de départ était très mauvaise, ce qui peut expliquer en partie les améliorations observées.

5. LA METHODE OBSALIM®.

Nous discuterons dans un premier temps du principe général de la méthode OBSALIM®, puis nous verrons les limites de l'établissement du diagnostic et de la validité de ses résultats.

5.1 Le principe général

Le principe général d'OBSALIM® consiste à tirer des conclusions sur l'état nutritionnel d'un troupeau de ruminants en considérant les sept critères Ef, Eg, Af, Ag, Ff, Fs et Sr, obtenus par l'observation des symptômes alimentaires définis par la méthode.

On remarquera tout d'abord que la méthode ne tient pas compte des vitamines et oligo-éléments (Calcium, phosphore, ...), qui sont indispensables au microbiote ruminal et dont la présence en excès ou en défaut dans la ration peut également être à l'origine de troubles (une baisse de la production laitière par exemple) [7]. Cependant, l'influence de la composition minérale ou vitaminique des rations n'a jamais été décrite sur les organes spécifiques, où sont relevés les symptômes OBSALIM®. La précision et les valeurs de leur vitesse d'apparition ou réglage dans les descriptions par OBSALIM®, sont sans commune mesure avec la lenteur des mises en évidence des conséquences de carences ou excès en minéraux et vitamines. Minéraux et vitamines ont un métabolisme qui met en jeu les notions

de réserve et de mobilisation de réserve ou d'interaction. Les symptômes OBSALIM® sont pressentis plus réactifs après les changements alimentaires (de quelques heures à 48 h pour plus des 2/3) que les symptômes actuellement connus et liés aux minéraux ou aux vitamines. La méthode OBSALIM® propose entre autres une classification en symptômes fonctionnels ou lésionnels, qui permet à l'utilisateur averti une compréhension très fine du désordre alimentaire et de son potentiel de récupération. Les fiches techniques des symptômes OBSALIM® précisent par ailleurs dans leur paragraphe « ne pas confondre avec... » et mettent en garde contre les risques de confusion possible avec des facteurs météorologiques, parasitaires, minéraux ou liés au logement.

On notera ensuite que les critères d'énergie (Ef et Eg) et les symptômes associés ne tiennent pas compte de la composition en lipides de la ration. 'Rappelons que pour un ruminant (et de façon plus générale pour les herbivores), le métabolisme énergétique est essentiellement dû au catabolisme des glucides végétaux, pariétaux ou de réserve. La présence de lipides ou d'autres composés « by-pass » n'apparaît que lors d'introduction d'aliments transformés, d'origine industrielle en sur ajout au fonctionnement de base du rumen. Les symptômes alimentaires spécifiques des lipides ou « by-pass » ne concernent pas directement le critère Ef en lien avec le fonctionnement ruminal. Pour le critère Eg, des ajouts de lipides dans la ration peuvent effectivement influencer le lien entre Ef et Eg, comme cela est décrit pour le comportement « by-pass » de l'amidon de maïs. ' (*B. Giboudeau, pour cette thèse*).

Cependant, les lipides sont souvent utilisés dans les rations de ruminants, pour en améliorer le rendement énergétique notamment. Or, un excès de lipides, insaturés par exemple, a un effet négatif sur l'ingestion totale, la production laitière, la composition en matières grasse du lait et peut contribuer au développement de maladies métaboliques (acétonémie, ...) [39].

La non prise en compte des lipides sur l'apparition de symptômes alimentaires de type OBSALIM®, en fonction de la nature et des taux d'incorporation de lipides dans les rations, est une autre limite de cette méthode.

5.2 Le diagnostic

Les symptômes utilisés pour le diagnostic ont été déterminés par la pratique de l'observation. Mais il n'y a, pour la plupart, pas de validation scientifique à ce jour. On peut citer par exemple le cas du symptôme 'écailles de mucus' dans les bouses. Lorsque des

écailles de mucus sont observées dans les bouses, c'est un signe, d'après la méthode OBSALIM®, que tous les nutriments ont pu être absorbés sans perte. Or la présence de mucus dans les bouses lors de certaines maladies peut apporter une confusion. Néanmoins, le terme 'd'écailles' de mucus permet de distinguer ce symptôme de celui de 'bouchon' de mucus que l'on peut observer lors d'occlusion par exemple. Il serait donc intéressant de compléter les résultats d'observation de chaque symptôme de la méthode par une étude comparative détaillée entre signaux pathologiques et signaux alimentaires.

Notons que la méthode est sécurisée par des règles à respecter qui minimisent l'influence d'erreurs d'interprétation conceptuelles ou d'observation (cf. Partie I., IV., 2. Sécurisation du diagnostic).

Le choix des symptômes servant au diagnostic OBSALIM® dépend de l'œil de l'observateur, des conditions météorologiques (pour les symptômes lisibles sur les poils principalement) et du lieu d'observation. En effet, à la pâture par exemple, il n'est pas toujours aisé de réussir à s'approcher assez près des animaux pour pouvoir les observer correctement, ni être certain de les avoir tous observés. On peut également noter la difficulté à relever certains symptômes en stabulation, lorsque celle-ci manque de luminosité, c'est le cas des symptômes lisibles sur les yeux notamment. D'autres symptômes, tels que ceux concernant l'ingestion et la rumination, ne pourront être observés qu'à des moments précis de la journée. Le nombre de symptômes disponibles dans la base de la méthode OBSALIM® (143 pour les bovins) permet de pallier à ces difficultés de recherche pour pouvoir relever des symptômes fiables (de qualité OBSALIM®) sur les troupeaux. Sauf, bien sûr, si celui-ci a un statu nutritionnel bien réglé, donc aucun signe visible. Les étapes préliminaires d'appréciation de l'homogénéité et de la croix du grasset permettent de prévoir ce genre de situation.

Afin de minimiser le risque de la non-observation de certains symptômes, un groupe d'intervenants OBSALIM® en Suisse demande aux éleveurs participants de faire passer les animaux dans un couloir un à un pour relever tous les symptômes observables sur les animaux statiques. Le comptage des symptômes peut aussi se réaliser facilement au cornadis. Comme toute méthode d'observation, ou d'examen clinique, la familiarisation avec la pratique et l'expérience permettent de pallier à ces difficultés.

La méthode conseille de ne pas dépasser sept à neuf symptômes parmi ceux de qualité OBSALIM® (intensité et fréquence), donc discriminants sur l'ensemble du troupeau. Or, le choix des symptômes à retenir, lorsque l'on observe plus de 9 symptômes de forte intensité, et

ce sur la majorité du troupeau, n'est pas évident dans les situations complexes avec d'importantes perturbations alimentaires ou en lien avec des troubles de comportement alimentaires liés au logement ou à d'autres causes. Dans ce cas, le choix se fera en reprenant les règles de base : classement par fréquence, intensité ou regroupement par lots d'animaux pour organiser le tri. Une fois les symptômes discriminants retenus, le choix des autres devient moins important dans le résultat du diagnostic OBSALIM®, et il n'est alors pas possible de dire si la situation s'améliore ou se dégrade sur un seul critère. C'est, par exemple, le cas de l'élevage 8 (annexe 3). En effet, sur les 24 symptômes observés lors de la première visite, seulement 9 ont été retenus. Lors de la seconde visite, seulement 12 symptômes ont été observés, parmi lesquels 7 ont été retenus. L'évolution du nombre de symptômes, ainsi que les résultats des paramètres mesurés et calculés, montrent une évolution favorable entre la première et la seconde visite. Pourtant, la stabilité ruminale, qui n'était que de -3,33 à la première visite, est de -5 lors de la seconde visite, donc plus faible. L'évolution de l'indicateur de stabilité ruminale Sr pourrait apparaître en opposition avec l'amélioration observée. Mais il apparaît toujours comme facteur limitant principal. La réponse physiologique des organes n'est sans doute pas en lien linéaire simple avec les réponses techniques ou les modalités d'expression clinique. Il pourrait exister des seuils de sensibilité interconnectés entre organes ou des variations de sens de réponse, en fonction du niveau de perturbation globale. La construction de l'interprétation finale, en examinant les niveaux d'interprétation (globalisation, cisaille physiologique et transferts), permet de pallier à cette difficulté.

On peut donc supposer que la présence d'un trop grand nombre de symptômes limite la précision de la prédiction de réponse physiologique ou technique du troupeau. Pour éviter ce risque, la méthode propose de valider, avant le relevé des symptômes, une première approche d'appréciation du risque de présence d'instabilité ruminale par les symptômes spécifiques qui sont : zone pHG active, bouses variables et comportement alimentaire variable. Un premier réglage peut être effectué pour stabiliser le fonctionnement des rumens (contrôle des repas, des heures d'accès, du confort, des compétitions ...) et ainsi limiter l'expression clinique trop polymorphe.

On remarquera enfin que l'Isr permettant la validation du diagnostic n'est qu'un indice de sécurité. En effet, lorsque sa valeur est inférieure à la valeur seuil de 3,8, il existe un risque d'erreur dans l'interprétation. Mais il n'existe pas à ce jour d'indice de sensibilité permettant de conclure à la fiabilité du diagnostic. Ce qui explique par exemple pourquoi les diagnostics

des visites 1 et 2 de l'élevage 8 ont été validés ($\text{Isr} > 3,8$) pour l'interprétation globale, bien que la stabilité ruminale soit plus mal notée en visite 2. (Annexe 3)

OBSALIM® est présenté comme un outil qui, grâce à un diagnostic basé sur l'observation de symptômes, permet de réaliser un réglage empirique de la ration alimentaire des ruminants. Un outil de validation de l'efficacité d'une ration, qui vient en complément des calculs de rations et examens complémentaires (analyses des aliments, bilan minéral par exemple). Néanmoins, OBSALIM® repose sur des faits empiriques objectivés par l'observation d'une seule personne et ne tient pas compte de différents paramètres, pourtant importants dans les rations des ruminants domestiques (minéraux et lipides par exemple). Nous n'avons pas réussi à démontrer son efficacité ou les risques relatifs à son emploi dans cette étude.

CONCLUSION

OBSALIM® est une méthode de diagnostic clinique et de correction des causes de dérèglements alimentaires, permettant de prévenir l'apparition de maladies dans les troupeaux de ruminants. C'est une forme de médecine de la nutrition basée sur l'observation clinique. Nous lui reprocherons néanmoins de ne pas tenir compte des effets des lipides, des vitamines et des minéraux dans son approche.

Cette méthode ne se substitue pas aux calculs de prévisions des rations et aux analyses habituelles (analyse des aliments, bilan minéral...), mais propose des outils permettant de vérifier l'efficacité d'une ration déjà en place et suggère des clés pour mieux l'adapter au troupeau.

OBSALIM® a déjà conquis de nombreux acteurs de l'alimentation des ruminants domestiques (éleveurs, vétérinaires, contrôleurs laitiers, membres des chambres d'agriculture, ...) en France et à travers le monde (**Annexe 4, [39]**). Elle doit sa réussite à la simplicité et à la rapidité de sa réalisation, grâce à divers outils (jeu de cartes, logiciels, guides pratiques, ...). Sa mise en œuvre, basée sur l'observation, permet d'autre part aux acteurs de

l'alimentation des ruminants de réapprendre à regarder et tenir compte des besoins spécifiques de chaque troupeau, sans l'appui des outils informatiques actuels (robots de traite, ...).

L'absence de publication scientifique à son sujet est un manque, auquel nous espérons pallier grâce à cette étude. Il existe sur le terrain deux manières de valider la méthode OBSALIM®. La première consiste à corrélérer l'apparition et la disparition des symptômes avec des rations test établies grâce à un logiciel de calcul. La seconde consiste en une validation des résultats sur le terrain, c'est ce que nous avons tenté de réaliser dans cette étude.

L'objectif du test d'efficacité était d'évaluer les effets à court terme de la méthode OBSALIM® dans des élevages bovins laitiers français, en comparant l'évolution de la production laitière, du gaspillage alimentaire, de la valorisation fourragère, de l'économie de la ration et de la hauteur des galettes de bouse, avant et après son application.

Pour ce faire, nous avons étudié ces différents paramètres dans six élevages bio de Franche Comté et trois élevages conventionnels de Vendée. Parmi ces élevages, deux n'ont suivi aucune des recommandations de réglage OBSALIM® ; ils constituent le sous-groupe des élevages 'non assidus'. Parmi les 7 restants, seulement 6 présentèrent des résultats statistiquement exploitables ; ils constituent le sous-groupe des élevages 'assidus'. La plupart des élevages (les 5/6) du sous-groupe 'assidu' n'a suivi qu'entre 0 et 30% des recommandations de réglage OBSALIM®.

Les résultats des comparaisons entre les élevages du sous-groupe 'assidu' et ceux du sous-groupe 'non assidu' sur les différents paramètres étudiés ne sont pas significatifs. Ils ont néanmoins permis de mettre en évidence, que l'application en moyenne de moins de 30% des recommandations de réglage OBSALIM®, permettait d'augmenter le lait moyen produit par vache laitière et par jour (de 2,13 l de plus que dans le sous-groupe 'non assidu'), la valorisation fourragère (de 4,82 l de plus que dans le sous-groupe 'non assidu'), et de diminuer la hauteur des galettes de bouse (de 0,15 cm contre une augmentation de 0,5 cm dans le sous-groupe 'non assidu'). On observe néanmoins un impact négatif sur le gaspillage

alimentaire (7,29% d'augmentation par rapport au sous-groupe 'non assidu'), ainsi que sur le coût approximatif de la ration journalière par vache laitière (augmentation de 0,2 euros par rapport au sous-groupe 'non assidu' dans le groupe 'INTERBIO', et de 0,16 euros dans le groupe 'VENDEE').

Les résultats de l'élevage 8, ayant mis plus de 30% des recommandations de réglage OBSALIM® en place, offrent tout de même quelques perspectives quant à l'impact de cette méthode.

Néanmoins, du fait d'un mauvais échantillonnage, d'un manque d'assiduité et de conviction de la part des éleveurs, de matériel, d'expérience de l'intervenante et de par les calculs choisis, cette étude ne permet pas d'apporter des conclusions quant aux bénéfices et/ou aux risques de l'application de la méthode OBSALIM® dans les élevages de bovins laitiers.

Cette étude mériterait d'être réalisée dans des élevages mieux sélectionnés (taille, répartition géographique, type de production, présence de maladie ou de problèmes de conduite d'élevages pouvant créer une interaction avec la mise en place de la méthode, ...) avec des personnes (éleveurs, intervenants, ...) mieux formés sur le sujet et avec un protocole plus étudié.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, Annabelle MEYNADIER, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **JARDINE Charlotte** intitulée « **Obsalim® : présentation et tests d'efficacité à court terme dans les élevages bovins laitiers français.** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le **11 décembre 2015**
Docteur Annabelle MEYNADIER
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Claude MOULIS



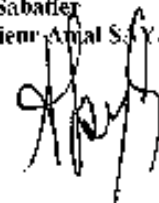
Mlle **JARDINE Charlotte**
a été admise(e) sur concours en : 2008
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 25/06/2013
a validé sa 1^{ère} année d'approfondissement le : 22/10/2013
a sa plus haute stage, ni enseignement optionnel à valider

Document communiqué en vertu de la loi n° 178 du 17 janvier 1978 (Droit de Accès à l'Information)

Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHATELAIN



Vu et autorisation de l'impression :
Administrateur Provisoire de
l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Amal S. YAH



Bibliographie

[1] : **BAUMONT R., DESWYSEN A.** (1991). Mélange et propulsion du contenu du réticulo-rumen*. *Reproduction Nutrition Développement*, EDP Sciences, **31** (4), p.335-339. <hal-00899454>.

[2] : **BIGNON E., MECHEKOUR F.** (2013). Les sept règles pour un abreuvement efficace. *Réussir Lait*. Labuvette.fr. 12 p.

[3] : **BLONDAUX S.** (2006). La fourbure bovine : Actualités. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort - ENVA, 93 p.

[4] : **BRARD C.** (1994). L'alcalose du rumen. SNGTV. Fiche 81. 2p.

[5] : **CARJOT A.** (2013). Etude de la corrélation entre l'efficacité alimentaire et l'analyse des résidus de bouses chez les vaches laitières nourries avec une ration totale mélangée. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard Lyon, 114 p.

[6] : **CORREAS A.** (2014). L'appui technique en élevage laitier proposé par la Chambre d'Agriculture des Vosges. Mémoire de fin d'études. Formation Ingénieur AgroSup Dijon. 105p.

[7] : **CUVELIER C., DUFRASNE I.** (2015). L'alimentation de la vache laitière : Aliments, calculs de rations, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Université de Liège, 105p.

[8] : **DELAGARDE R., PEYRAUD J-L.** (2013). Gérer les variations des apports alimentaires des vaches laitières au pâturage. *INRA Prod. Anim.*, **26** (3), p. 263-276.

[9] : **DELTEIL L., BRECHET C., FOURNIER E. ; LEBORGNE M.C.** (2012) Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 1. 3^{ième} édition. Educagri. Dijon. 286p. ISBN : 978-2-844448-85-9.

[10] : **DE MARCHI L.** (2010). Impact de l'excès chronique d'azote soluble dans la ration des bovins sur la diapédèse et la phagocytose des neutrophiles sanguins. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 137p.

[11] : **DE ONDARZA M-B.** (2012). La digestibilité des fourrages. CRAAQ. Colloque sur les plantes fourragères. Paradox Nutrition, LLC, West Chazy, NY. 27 p.

[12] : **DESARMENIEN D. et al.** (2015) Pérenniser l'élevage par l'autonomie fourragère [en ligne], <http://www.perel.paysdelaloire.chambagri.fr/perel/couts-des-fourrages.html>, 14 fiches. (Consulté le 01/05/15).

[13] : **DOUGUET M., ASTRUC J-M., THOMAS G.** (Avril 2015). Résultats de contrôle laitiers rance 2014. Institut de l'élevage. Réf 0015201005. 163 p. ISBN 978-2-36343-607-8.

[14] : **DULPHY J-P., FAVERDIN P.** (1987). L'ingestion alimentaire chez les ruminants : modalités et phénomènes associés. *Reproduction Nutrition Développement*, **27** (1B), p.129-155. <hal-00898577>.

[15] : **DUSART C.** (2014). La digestion ruminale : mise en place d'un modèle d'étude in vitro à long terme en cultures Batch. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 114 p.

[16] : **FERRATON J-M, G.** (2010). Excès chronique d'azote chez les bovins : Biochimie sanguine et ruminale. Etude expérimentale. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 128p.

[17] : **GABRIEL S.** (2007). Règlement (CE) N°834/2007 Du conseil de Juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91. Luxembourg. 36 p.

[18] : **GALLOUIN F., FOCANT M.** (1980). Bases physiologiques du comportement alimentaire chez les ruminants. *Reproduction Nutrition Développement*, **20** (5), p.1563-1614. <hal-00897758>.

[19] : **GIBOUDEAU B.** (2012). Les vaches nous parlent d'alimentation. 4^{ème} édition. BESANÇON : Obsalim®. 366 p. ISBN 978-2-9515785-3-1.

[20] : **GIBOUDEAU B.** (2013). Le guide pratique complément aux cartes. 1^{ère} édition. BESANÇON : Obsalim®. 67 p. ISBN : 978-2-914741-96-5.

[21] : **GILLET M.** (2010). Physiologie de l'herbe au pâturage. I.N.R.A.-S.A.P.F., Lusignan. p. 7-21.

[22] : **INRA FRANCE, AGABRIEL J., FAVERDIN P., GARCIA F., HASSOUN P., SAUVANT D., BAUMONT R. et al.** (2010). Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoin des animaux – Valeurs des aliments. Tables INRA 2007. Mise à jour 2010, 370 p. ISBN : 978-2-7592-0873-9.

[23] : **JOUANY J-P.** (2014). Mieux comprendre le rumen, un fermenteur multitâches très efficace [en ligne], 33 p. <http://www.bicarz.com/fr/news-and-publications/index.html> (consulté le 10/10/15).

[24] : **JOURNET M., POUTOUS M., CALOMITI M., ENGRAND M-C., CRISTOFINI J-F., et al.** (1965). Appétit de la vache laitière : I. Variations individuelles des quantités d'aliments ingérées. *Annales de zootechnie*, **14** (1), p.5-38. <hal-00886835>.

[25] : **L'EQUIPE LAIT DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE D'EURE-ET-LOIR.** (2014). Prévenir pour réduire les mammites [en ligne], 6 p. <http://www.chambre-agriculture-28.com/fichiers/Prevenir%20pour%20reduire%20les%20mammites%20juillet%202014.pdf> (consulté le 6/08/15).

[26] : **LESSIRE F., ROLLIN F.** (2013). L'acidose subaiguë du rumen : une pathologie encore méconnue. *Ann. Méd. Vét.*, **157**, p. 82-98.

[27] : **LETTAT A.** (2012). Efficacité et mode d'action des bactéries propioniques et / ou lactiques pour prévenir l'acidose latente chez le ruminant. *Agricultural sciences*. Ecole doctorale des Sciences de la Vie, Santé, Agronomie, Environnement. Université Blaise Pascal -Clermont-Ferrand II, 224 p. <NNT : 2011CLF22120>. <tel-00746197>.

[28] : **MARTIN C., BROSSARD L., DOREAU M.** (2006). Mécanismes d'apparition de l'acidose ruminale latente et conséquences physiopathologiques et zootechniques. *INRA Prod. Anim.*, **19** (2), p. 93-108.

[29] : **MILLER B.** (2014). Facteurs ayant une influence sur l'ingestion chez les vaches laitières [en ligne], 4 p. http://www.biomin.net/uploads/tx_news/ART_No06_Ruminant_FR_0114_01.pdf, (Consulté le 01/09/15).

[30] : **MOREL T.** (2012). Bâtiments et grands troupeaux : Approche zootechnique, environnementale et sociétale. Séminaire 2012 bâtiments grands troupeaux. Ain. Fidocl conseil élevage. 32 p.

[31] : **RABOISSON D.** (2012) cours ambiance des bâtiments de ruminants d'élevage. PDF *Ambiance_DR_2012.pdf*. 56 p.

[32] : **REMON B., BRUGERE H., PONCET C., BAUMONT R.** (1995). Le contenu du réticulo-rumen. In *Nutrition des ruminants domestiques*. INRA Editions, p. 253-298.

[33] : **ROUYER B.** (2015). L'économie laitière en chiffres - Edition 2015 [en ligne], 188 p. <http://fr.calameo.com/read/002230051347964ef558f> (Consulté le 01/10/15).

[34] : **SAUVANT D., DULPHY J-P., MICHALET-DOREAU B.** (1990). Le concept d'indice de fibrosité des aliments des ruminants. *INRA Prod. Anim.*, **3** (5), p. 309-318.

[35] : **SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S., MESCHY F.** (2006). Le contrôle de l'acidose ruminale latente. *INRA Prod. Anim.*, **19** (2), p. 69-78.

[36] : **SAUVANT D., MESCHY F., MERTENS D.** (1992). Les composantes de l'acidose ruminale et les effets acidogènes des rations. *INRA Prod. Anim.*, **12** (1), p. 49-60.

[37] : **SAUVANT D., VAN MILGEN J.** (1995). Les conséquences de la dynamique de la digestion des aliments sur le métabolisme ruminal et les performances animales. *INRA Prod. Anim.*, **8** (5), p. 353-367. <hal-00896132>.

[38] : **SERMENT A.** (2012). Dynamique et intensité de biotransformation dans le rumen. *Animal biology*. Ecole doctorale: AgroParisTech. French. <NNT: 2012AGPT0045>. <pastel-00802657>, 339 p.

[39] : **ZENED A.** (2011). Particularités du microbiote et son activité lors de la déviation de la biohydrogénation ruminale de l'acide linoléique de la voie trans-11 à la voie trans-10. Ecole doctorale: Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Bioingénieries (SEVAB), INP TOULOUSE, 337 p.

1 : Galettes de bouses

le troupeau | alimenter

« JE FAIS DES GALETTES DE BOUSES

Pour apprécier la quantité de fibres courtes, signe d'une bonne efficacité du rumen, Bruno Giboudeau a trouvé une solution empirique : compacter les résidus d'un tamisage de bouses.



VÉTÉRINAIRE PRATICIEN DANS LE MASSIF DU JURA, Bruno Giboudeau est de ceux qui, il y a quinze ans, ont contribué à remettre l'œil des éleveurs au cœur des réglages alimentaires. Il en a tiré un livre au titre évocateur : *Les vaches nous parlent d'alimentation*. Mais aussi une méthode, Obsalim, déclinée sous forme d'un jeu de 63 cartes, très pratique en élevage. Son principe : faire le lien entre dérèglement alimentaire (excès ou déficit d'énergie fermentescible ou globale, d'azote soluble ou global, de

fibres fermentescibles ou de structure) ou stabilité ruminale et sa traduction sur la vache. Cela *via* les signes observés sur les poils, la peau, les yeux, le nez, les pieds, l'ingestion, la rumination, l'état général, les urines... et, bien sûr, les bouses. C'est sur ces dernières qu'il apporte aujourd'hui un plus.

BESOIN D'ALLER AU-DELÀ DE L'ASPECT

« Une bouse souple, à peine ferme, sans élasticité (avec le puits du laitier) signe un faible résidu d'éléments visqueux ou fibreux et une ration bien digé-

rée. A contrario, une bouse molle qui reste collante et élastique (sans le puits du laitier) marque la présence de résidus non assimilés, et donc d'une ration mal digérée. Mais on ne sait pas les quantifier. C'est le même problème quand on s'intéresse à la présence de fibres courtes de 3 à 5 mm récupérées après, par exemple, l'utilisation d'un tamis chinois. Il y en a toujours, mais combien pour juger si la digestion a été complète. Je butais sur la même question pour interpréter la présence de grains. Si on en trouve avec peu de fibres courtes, c'est que ces grains sont bien di-

gérés. Mais s'il y en a beaucoup, c'est signe qu'ils ne le sont pas. Encore faut-il pouvoir quantifier ce "beaucoup" pour en être sûr ». Pour passer de cette appréciation qualitative de la présence de fibres, *via* un lavage de bouses dans un tamis, à une évaluation plus quantitative des résidus fibreux, le vétérinaire a cogité pendant trois ans. Dans un premier temps, il pense à mesurer la densité. La présence de bulles (signe d'amidon toujours en fermentation) ou de beaucoup de fibres doit permettre à une ●●●

► MOINS DE GASPILLAGE APRÈS RÉGLAGE ALIMENTAIRE



► Colin à La Chauz (Jura), 43 laitières recevant une ration journalière composée de :
8,5 kg de MS de foin, 6,8 kg de regain et 5,6 kg de concentrés

Avant réglage alimentaire le 5 février 2015					Après réglage alimentaire le 10 mars 2015		
Symptômes Obsalim® observés	Hauteur de la galette de bouse	Production laitière	Diagnostic	Correction apportée	Symptômes Obsalim® observés	Hauteur de la galette de bouse	Production laitière
<p>Œil : croûtes noires (carte n° 25)</p> <p>Peau : absence de jaune (aucune vache ne montre de traces ocre sur cuisse, mamelle ou autre zone (carte n°8))</p> <p>Bouses : élastiques (carte n° 14)</p>	2,9 cm	<p>Lait théorique permis par la ration distribuée : 20 l</p> <p>Lait réalisé (dont permis par les fourrages) : 25 l (11 l)</p> <p>Gaspillage : 10 %</p>	Azote fermentescible limitant dans la ration	Augmentation de l'azote dans le concentré (1/3 de tourteau ou lieu de 1/4 précédemment) et diminution de ce dernier de 200 g/VL/j	<p>Œil : croûtes noires moins visibles (carte n° 25) 3^e poupière devient visible, faible (carte n°29)</p> <p>Poils : zone pHG active faible (carte N° 1)</p> <p>Bouses : plus fermes, non élastiques</p>	2,1 cm	<p>Lait théorique permis par la ration distribuée : 27,3 l</p> <p>Lait réalisé (dont permis par les fourrages) : 26 l (12,5 l)</p> <p>Gaspillage : 5 %</p>
<p>Suite aux réglages alimentaires opérés, ► la galette a diminué de 0,8 cm, ► les vaches ont gagné 1 l de lait/jour, ► on arrive à 5 % de gaspillage à un niveau proche de l'optimum.</p>							

(*) Obsalim est une méthode de diagnostic et de réglage alimentaire fondée sur l'observation des animaux.

... poignée de bouses prélevées dans un gant plastique fermé, de flotter ou non dans un seau d'eau. La théorie se révèle exacte, mais la technique, est très délicate pour mesurer un seuil. Sans parler du délai de prélèvement après que la vache a bousé, celui-ci jouant sur la quantité d'amidon toujours en fermentation. Sans parler non plus de l'air qu'il faut aspirer avant de nouer le gant... Abandonnée la densité.

L'OUTIL IDÉAL : UN PRESSE-PURÉE AVEC UN FOND AMOVIBLE

La solution viendra de l'idée « toute simple » de compacter ces résidus en partant d'un volume de référence, idéal pour voir des évolutions dans le temps et apprécier le recalage d'une ration. Encore fallait-il trouver l'outil de com-

partage des résidus, fibres ou grains isolés après tamisage à l'eau. Ce sera un presse-purée à levier... avec un fond amovible pour pouvoir récupérer la galette de bouses (voir page précédente). Facile ensuite de mesurer son épaisseur avec une pige en son centre ou en la cassant en deux. Reste à faire cette mesure avant et quelques jours après un recalage de la ration, pour savoir si l'option retenue était la bonne ou doit encore être ajustée, selon que la galette a « maigri » ou non. Bruno Giboudeau est le premier à reconnaître les limites de précision des mesures de cette méthode, qu'il qualifie de semi-quantitative. « Les

« Aussi empirique soit-elle, cette méthode apporte un réel bénéfice par rapport à un simple tamisage. »

chiffres obtenus n'ont pas de valeur absolue. L'important est qu'ils puissent servir de comparaisons. » Mais aussi empirique soit-elle, cette méthode offre un réel bénéfice par rapport à un simple tamisage de bouses.

MÉLANGER CINQ À DIX BOUSES OU PLUS, SELON LES SITUATIONS

Elle est aussi très pédagogique pour illustrer de visu à un éleveur ce qu'il peut gagner en améliorant l'efficacité alimentaire de sa ration. Il suffit de comparer les galettes avant et après calage. Elles se conservent aisément. Le diamètre (8 cm) et la hauteur (8 cm) du presse-purée ont leur

importance. Ils déterminent le volume de référence pour se situer par rapport aux seuils établis à la suite de moult mesures en élevage. « Fort de mes observations, je considère ce seuil pour une vache au pâturage, au foin ou à l'ensilage mais respectivement à 1 cm, 2 cm et 2,5 cm. En deçà, il est difficile de faire beaucoup mieux. Au-delà, il y a du lait permis par la ration à récupérer facilement », déclare Bruno Giboudeau. Concernant l'échantillonnage de ces bouses, Bruno Giboudeau procède ainsi : l'idéal est de mélanger des bouses de consistance identique. « Si tel est le cas, cinq bouses pour un troupeau de 80 vaches suffisent. Si ce sont des bouses de consistance variable, il convient d'en mélanger plus de dix », explique-t-il. ■

JEAN-MICHEL VOCORET

POUR CALER LES RATIONS »

COMMENT PROCÉDER EN SIX ÉTAPES

REPORTAGE PHOTOS - G. J. M. VICOIRET



1 Remplir le presse-purée d'un mélange de 5 à 15 bouses selon les situations. Procéder en prélevant dans un seau, avec une grosse cuillère, un échantillon de chaque bouse, puis mélanger.



2 Verser les 402 cm³ de bouses contenus dans le presse-purée dans un tamis chinois.



3 Rincer à l'eau pour ne retenir dans le tamis que les éléments solides non digérés.



4 Replacer la grille amovible au fond du presse-purée et remplir ce dernier avec les résidus fibreux isolés.



5 Presser à l'aide du levier pour fabriquer une galette.



6 Il reste la galette extraite. La mesurer en son centre à l'aide d'une pige. On peut aussi la couper en deux et utiliser une règle.





BRUNO GIROUDEAU, VÉTÉRINAIRE DANS LE JURA

DIARRHÉES S'INTÉRESSER AU CAILLAGE DU LAIT DES MÈRES

Un test simple, praticable en ferme, permet d'appréhender si le lait d'un troupeau sera ou non bien digéré par les veaux.

LE LAIT EST LE SEUL LIQUIDE QUI, POUR SA DIGESTION NATURELLE (le petit qui digère le lait de sa mère), nécessite d'être coagulé. Il doit passer d'une phase liquide à solide avant d'être digéré. Dans l'estomac du veau (caillotte, la bien nommée), le lait subit une fabrication fromagère : la présure de la caillotte (les fromageries se servaient de fragments de caillottes il y a peu) associée à une acidification. Les bactéries lactiques de l'environnement contribuent aussi à cette fabrication fromagère dans le veau. Avec cette présure, le caillé se forme en quelques minutes, puis se rétracte en des fragments de fromages. La digestion peut commencer : la caillotte ou estomac laisse passer en premier, dans les intestins, le lactosérum acide. Ce lactosérum dans les intestins joue le rôle de nettoyeur (pH acide), de nutrition rapide (le lactose restant et les minéraux solubles) et de réensemencement

(les nouvelles bactéries lactiques colonisent l'intestin nettoyé par le pH du lactosérum). Dans un deuxième temps, les fragments de fromages passent dans l'intestin ainsi préparé à la réception des protéines coagulées.

TESTER LA DIGESTION DANS UN TUBE À ESSAI

Vous pouvez tester cette aptitude fromagère du lait avec un tube à essai ou soliflore simple, du lait frais, deux gouttes de présure, puis garder une température constante de 38-40°C pendant 24 heures. Vous avez ainsi une minicaillotte pour tester votre lait. Un bon caillé suppose que la vache ait élaboré dans le lait la série des protéines (caséines principalement) avec peu d'albumines (protéines non coagulables qui risqueraient de partir avec le lactosérum avant le nettoyage et le réensemencement de l'intestin). Les caséines doivent être efficaces pour la fabrication de ce fromage. Pour

ce faire, le bilan énergétique de la vache doit être satisfaisant (pas de déficit dans la ration ou d'erreur de distribution qui nuirait à l'efficacité du rumen). Le rapport calcium sur phosphore doit aussi être efficace. Le calcium est nécessaire à la coagulation, le phosphore à sa rétraction. Un déficit en calcium donne un caillé sans consistance, un excès de phosphore un caillé très rétracté, caoutchouteux, qui risque de rester bloqué dans la caillotte pendant plusieurs jours si le veau survit. Un déficit de phosphore donne un caillé droit, sans enroulement et très fragile. Il va se déliter en fins morceaux qui passeront trop tôt dans l'intestin. Le dépôt en fond de tube vous indique la quantité de globulines et une partie des albumines qui font baisser le taux de caséine, donc l'efficacité du caillage pour le veau. Vous pouvez ainsi tester la digestion du veau dans votre tube de microfromage. Dans ces tubes à essai, il est tout aussi aisé d'apprécier la résistance à la dilution. Et donc l'aptitude d'un lait à être coupé avec de l'eau (pratique recommandée avec des laits très riches en gras), sans pour autant altérer le caillage. ■



La référence

Caillé avec bords bien délimités et début d'enroulement (bonne rétraction), lactosérum très clair très peu de dépôts (protéines plus petites et moins digestibles que les caséines). Au fond du tube, importante remontée de crème en surface (apport de lipides). Très bonne résistance à la dilution (de gauche à droite, 0 à 50 % d'eau rajoutée ou lait emprésuré).

Conséquence pour la digestion : coagulation rapide, complète, avec formation de blocs de fromages bien constitués que le veau peut laisser transiter hors de sa caillotte. Le passage des fragments de caillé se fera après la vidange du lactosérum avec peu de protéines en suspension. Le rôle « désinfectant », vidange, nourriture énergétique et réensemencement pourra fonctionner avant le passage des molécules plus complexes à digérer dans l'intestin. Dans ces conditions, la flore intestinale sera riche, stable et résistante. Le lait peut être dilué sans problème pour permettre un bon abreuvement des veaux (fonctionnement rénal).

Comment tester l'aptitude d'un lait à être digéré correctement

Avec deux seringues et des tubes à essai remplis de 10 ml de lait. Diluer éventuellement avec de l'eau déminéralisée stérile pour tester la résistance à la dilution. Ajouter 2 gouttes de présure (en pharmacie). Remuer par retournement et placer les tubes dans un bain-marie thermostaté ou un chauffe-biberon précis à 38°C pendant 24 heures.



LE CAILLÉ sous toutes ses formes

Caoutchouteux et enroulé

Caillé très rétracté, caoutchouteux, bords bien délimités et très fort enroulement, lactosérum très clair, peu de dépôts en fond de tube, faible remontée de crème en surface (apport de lipides). Très bonne résistance à la dilution.

Conséquence pour la digestion :
coagulation rapide, complète, mais avec formation de blocs de fromage très durs et « serrés ». Un gros bloc peut se former dans la caillotte et y séjourner plusieurs jours avant sa dégradation et son passage. Le veau peut présenter des coliques, des spasmes du pylore plus ou moins graves. Les repas suivants seront perturbés par le reliquat de fromage.

Signe d'un excès relatif de phosphore ou déficit de calcium.

Conseil : faire un bilan minéral des vaches (déficit en calcium à vérifier en priorité).



Globuleux et lactosérum clair

Caillé d'aspect globuleux sans rétraction, mou, se cassant facilement, bords mal délimités et absence d'enroulement (pas de rétraction, caséinates de calcium peu efficaces), lactosérum très clair, dépôts importants sur les parois du tube.

Conséquence pour la digestion :
coagulation non suivie de rétraction. Les blocs de fromages (plutôt des « gels ») sont fragiles, mous, cassants et passent trop rapidement dans l'intestin, voire en même temps que le lactosérum qui ne jouera pas son rôle de tête de transit. Dans ces conditions, la flore intestinale est fragile avec un risque de développements bactériens indésirables pour le veau.

Signe d'un déficit de phosphore et de calcium.

Conseil : vérifier la balance phosphore-calcium et le niveau d'apport du calcium des mères.



Très fin et résistant à la dilution, lactosérum clair

Caillé très fin, droit, de petite taille, à bords non délimités, et friable (peu de structure), lactosérum très clair, présence de dépôts (protéines plus petites et moins digestibles que les caséines) en fond de tube, importante remontée de crème en surface. Très bonne résistance à la dilution.

Conséquence pour la digestion :
rendement fromager faible, structure de la coagulation poreuse, friable avec formation de blocs de fromages très fragiles qui risquent de passer en filaments trop tôt dans l'intestin, voire en même temps que le lactosérum qui ne jouera pas son rôle de tête de transit. Dans ces conditions, la flore intestinale sera fragile avec un risque de développements bactériens indésirables. Lait peu nutritif et à risque sanitaire pour le veau.

Signe d'un excès relatif de calcium.

Conseil : vérifier l'efficacité de la nutrition énergétique des vaches et les apports énergétiques dans la ration.



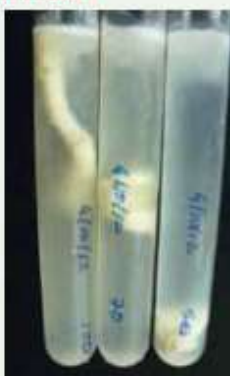
Fin, troué et peu résistant à la dilution

Caillé fin, de petite taille, à bords très mal délimités, trous de protéolyse bactérienne, lactosérum très trouble, présence de dépôts en fond de tube, importante remontée de crème en surface. Faible résistance à la dilution.

Conséquence pour la digestion :
rendement fromager faible, structure de coagulation friable avec formation de filaments de fromage très fragiles qui risquent de passer en filaments trop tôt dans l'intestin, voire en même temps que le lactosérum qui ne jouera pas son rôle de tête de transit. La flore intestinale sera contaminée comme le lait dans ces conditions avec un risque de développements bactériens indésirables. Lait peu nutritif et à risque sanitaire pour le veau.

Signe d'un déficit énergétique et d'une présence bactérienne.

Conseil : vérifier l'efficacité de la nutrition énergétique (bilan azote, énergie, fibres) et surtout la stabilité de la ration VL.



Globuleux et lactosérum trouble

Caillé d'aspect globuleux peu rétracté, mou, en gel, bords bien délimités et absence d'enroulement (pas de rétraction, caséinates de calcium peu efficaces), lactosérum trouble, dépôts importants sur les parois du tube.

Conséquence pour la digestion :
coagulation faible et non suivie de rétraction. La caillotte laisse passer ce gel avec très peu de lactosérum qui ne jouera pas son rôle de tête de transit. Dans ces conditions, la flore intestinale sera fragile avec un risque de développements bactériens indésirables. Lait à risque d'accident bactérien pour le veau.

Signe d'une insuffisance énergétique. La mamelle n'élabore pas assez de caséine, la synthèse des protéines s'arrête à des chaînes moins puissantes.

Conseil : vérifier l'efficacité énergétique de la ration.



Sans structure et peu résistant à la dilution

Caillé sans structure, lactosérum très trouble, présence de dépôts (protéines plus petites et moins digestibles que les caséines) en fond de tube, importante remontée de crème en surface (apport de lipides). Faible résistance à la dilution.

Conséquence pour la digestion :
inutile de parler de rendement fromager. Structure de la coagulation inexistante. Très fort risque d'ulcères de la caillotte et de diarrhées. Lait peu nutritif et à risque sanitaire élevé pour le veau.

Signe d'une instabilité ruminale des mères (déséquilibre matin et soir, ou changement d'aliments ou de fourrages trop fréquents). La mamelle n'élabore quasiment aucune caséine.

Conseil : vérifier la stabilité de la ration du troupeau, puis les apports azotés ou énergétiques.



3 : Cas de l'élevage 8, 'très assidu'

L'élevage 8 est situé en Haute-Saône et appartient au groupe 'INTERBIO'. Il est composé de vaches laitières de race Montbéliarde exclusivement et produit du lait bio.

Le jour de la première visite du 27/11/2014, le troupeau était composé de 52 vaches laitières dont 46 à la traite qui produisaient en moyenne 14,4 litres de lait.

Le bâtiment des vaches laitières présentait une aire de couchage paillée d'une surface de 175 m² et d'une aire d'exercice bétonnée d'une surface de 105 m². Deux abreuvoirs, dont un difficile d'accès (dans un coin en sortie de salle de traite), s'y trouvaient. Enfin, l'auge était accessible grâce à 56 places de cornadis. La distribution des aliments était réalisée à la fourche dans le cas des fourrages et à l'aide d'un seau dans le cas des concentrés.

1. Diagnostic et réglages OBSALIM®

1.1 Visite 1

La première visite a eu lieu le 27/11/14. Le troupeau composé de 52 vaches n'avait pas accès à la pâture.

1.1.1 Facteurs de risques de déséquilibres alimentaires

A) Le bâtiment

Le bâtiment accueille 52 vaches, alors que sa capacité idéale est de 21 à 25 vaches.

Tableau 20: Surfaces minimales recommandées pour l'aire de vie (surfaces occupées par râteliers et abreuvoirs non comprises) D'après [31].

	Aire paillée intégrale	Aire de couchage paillée aire d'exercice bétonnée	
		Aire paillée	Aire d'exercice
Vache	9 à 10 m ² *	7 à 8 m ²	3,5 m ²
Veau	1,5 à 3 m ²	2,5 m ²	

* : Y compris la stalle d'alimentation bétonnée, si cas échéant.

De plus, les vaches n'y disposent que de deux abreuvoirs, dont l'un est très mal situé. Le confort n'y est donc pas optimal.

B) La ration alimentaire

Les aliments distribués et leurs proportions sont détaillés dans le tableau 21.

Tableau 21: Détail de la composition de la ration de la visite 1 de l'élevage 8 (C. Jardiné, 2014)

	kg de MB/VL/j
Ensilage de maïs	20
Ensilage de sorgho	10
Ensilage de PT	3,5
Ensilage de luzerne	1,5
Regain PN	6,73
Foin de PN	3
TOTAL FOURRAGE	44,73
Mélange fermier aplatis	3,1
Tourteaux 35	2,4
TOTAL CONCENTRES	5,5

La ration quotidienne était distribuée en deux fois de la manière suivante :

Ration du matin, distribuée à 5H15 en sortie de salle de traite :

1. La moitié de la ration quotidienne des ensilages de maïs, sorgho et prairie temporaire.
2. La totalité de l'ensilage de luzerne.
3. La moitié de la ration quotidienne du regain de prairie naturel.
4. La moitié de la ration quotidienne de concentrés était distribué environ 2H plus tard (vers 7H30, une fois la traite terminée).
5. La moitié de la ration quotidienne du foin de prairie naturel.
6. Repousse des restes du matin.

Ration du soir, distribuée à 16H15 avant la traite

1. La moitié de la ration quotidienne du regain de prairie naturel.
2. La moitié de la ration quotidienne des ensilages de maïs, sorgho et prairie temporaire.
3. La moitié de la ration quotidienne de concentrés.
4. La moitié de la ration quotidienne du foin de prairie naturel était distribuée environ 2H plus tard (vers 18H30 une fois la traite terminée).

5. Repousse des restes du matin.

NB : Aucun refus n'est observé.

On remarque que les repas ne sont pas identiques matin et soir : l'ensilage de luzerne est distribué le matin uniquement, le regain est distribué avant les concentrés le matin et après les concentrés le soir. De plus, les concentrés sont distribués deux heures après l'ingestion d'une partie des fourrages pour les premières vaches sortant de salle de traite, et les vaches sortant en dernière de salle de traite, y ont accès avant les fourrages. Enfin, les vaches disposent de peu de fibres de structure en tête de repas.

1.1.2 Le diagnostic OBSALIM®

L'observation des animaux a permis de mettre en évidence 24 symptômes. Sur ces 24 symptômes, seuls 9 ont été retenus pour leur pertinence. (Tableau 22)

Tableau 22: Symptômes observés lors de la visite 1 du 27/11/14 de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2014)

SYMPTOMES RETENUS	DESCRIPTION	INTENSITE	HOMOGENEITE
Bouses	déchirées	Fort	>2/3
Bouses	bouse (pendant la)	Fort	>2/3
Lait	lenteur aire d'attente	Fort	>2/3
Pied	congestion	Fort	>2/3
Œil	cristaux jaunes	Fort	>2/3
Nez	écoulements	Fort	>2/3
Poils	léchage	Fort	>2/3
Poils	poils humides	Fort	>2/3
Poils	zone pHG	Fort	>2/3
SYMPTOMES NON RETENUS			
Croix de grasset	sale arrière croix	Fort	>2/3
Croix de grasset	sale sous croix	Faible	>2/3
Bouses	pétillent	Faible	>2/3
Bouses	couchées	Fort	<2/3
Lait	finition traite	Fort	<1/3
Pieds	lunules rouges	Fort	<2/3
Œil	œdème des paupières	Fort	<2/3
Œil	rouge	Faible	<2/3
Œil	procidence de la troisième	Faible	>2/3

	paupière		
Poils	tâches bordées	Faible	<2/3
Poils	robe déstructurée	Faible	<1/3
Poils	léchage	Fort	>2/3
Bouses	fibres < 5 mm	Fort	
Pieds	pousse rapide	Fort	<1/3
Locaux	couchage et sole sale	Fort	

Le tableau 23 reprend le diagnostic OBSALIM®

Tableau 23: Diagnostic OBSALIM® de la visite 1 du 27/11/14 de l'élevage 8. (C. Jardiné 2014 via le logiciel OBSALIM)

Tableau des paramètres

Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr
10.67	4.00	-0.33	0.33	3.89	-1.33	-3.33
Total ENERGIE: 14.67		Total AZOTE: 0.00		Total FIBRE: 2.56		SR: -3.33
<i>Potentiel de CORRECTION: 14.00 sur Ef Prod. Théorique permise 4.6 par les fourrages et 12.8 par les concentrés</i>						ISR = 4.22 n > 3.8

Ef : Energie fermentescible
 Eg : Energie globale
 Af : Azote fermentescible
 Ag : Azote globale
 Ff : Fibres fines
 Fs : Fibres structurantes
 Sr : Stabilité ruminale

La recherche des facteurs excédentaires et limitants montre que :

- Ef est le facteur excédentaire dominant
- Sr est le facteur limitant dominant
- Fs est le facteur limitant secondaire

Le diagnostic est validé par la valeur de l'Isr > 3,8.

1.1.3 Interprétation

Le transfert énergétique (Ef vers Eg) n'est pas réalisé correctement pour 2 raisons :

1. L'énergie fermentescible est apportée en excès dans la ration.
2. Une instabilité ruminale est présente. Cette dernière est elle-même causée par :

- un problème de place dans le bâtiment (confirmé par l'observation du symptôme 'sale arrière croix'),
- un manque d'abreuvoirs,
- une carence d'apport en fibres de structure dans la ration,

- un excès d'apport en énergie fermentescible,
- un manque de fibres de structure en tête de repas matin et soir (plus particulièrement pour les vaches sortant en dernier de la salle de traite le matin),
- une absence de consommation identique matin et soir (en termes de qualité, quantité, et ordre de distribution) et entre les animaux, du fait de la distribution le matin des fourrages au début de la traite et des concentrés une fois la traite terminée (les dernières vaches sortant de salle de traite ont accès aux concentrés avant les fourrages et les premières consomment les fourrages plus d'une heure avant les concentrés). Enfin, le fait de distribuer les aliments à la fourche est une autre explication possible.

1.1.4 Propositions de correction

1. Réformer des vaches (la moitié du troupeau idéalement).
2. Ajouter des abreuvoirs plus faciles d'accès, surtout en sortie de salle de traite.
3. Distribuer l'alimentation le soir de la même façon que le matin.
4. Apporter foin et regain en tête de repas.
5. L'ensilage de maïs ainsi que les concentrés peuvent être diminués en partie, avec le risque de voir la production laitière chuter.
6. Ne distribuer la totalité de la ration qu'en sortie de salle de traite, sinon avant, afin que tous les animaux aient accès aux fourrages avant les concentrés.

1.2 Visite 2

La seconde visite à eu lieu le 10/03/15. Le troupeau composé de 46 vaches n'avait pas accès à la pâture. Depuis la première visite l'éleveur à :

- Réformé 6 vaches.
- Apporté du foin et du regain (donc des fibres de structure) en tête de repas.
- Mis en place un mode de distribution identique matin et soir, sauf pour les concentrés qui sont toujours distribués après la traite le matin.
- Les quantités d'ensilage de maïs et de concentrés ont presque été réduites de moitié.

Plus de 2/3 des recommandations proposées ayant été mises en place, une note d'assiduité de 3 a été attribuée.

1.2.1 Facteurs de risques de déséquilibres alimentaires

A) Le bâtiment

Le bâtiment accueille 46 vaches, alors que sa capacité idéale est de 21 à 25 vaches (cf. visite 1). De plus, les vaches n'y disposent que de deux abreuvoirs, dont l'un est très mal situé. Le confort n'y est donc pas optimal.

B) La Distribution des aliments

Les aliments distribués et leur proportion sont détaillés dans le tableau 24.

Tableau 24: Détail de la composition de la ration de la visite 2 de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)

	kg de MB/VL/j
Ensilage de maïs	8
Ensilage de PT	10
Regain PN	7,5
Foin de PN	2,5
TOTAL FOURRAGE	28
Mélange fermier aplaitit	2
Tourteaux 35	1,2
TOTAL CONCENTRES	3,2

Le matin, les concentrés sont toujours distribués vers la fin de la traite, soit presque 2H après l'ingestion des fourrages pour les premières vaches sortant de la traite et sont accessibles avant les fourrages pour les dernières. Sinon, mise à part une distribution à la fourche, le mode de distribution ne semble pas constituer un facteur de risque de déséquilibre de la ration.

1.2.2 Le diagnostic OBSALIM®

L'observation des animaux a permis de mettre en évidence 12 symptômes, soit moitié moins que lors de la première visite. Sur ces 12 symptômes, seuls 7 ont été retenus pour leur pertinence. (Tableau 25)

Tableau 25: Symptômes observés lors de la visite 2 du 10/03/15 de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)

SYMPTOMES RETENUS	DESCRIPTION	INTENSITE	HOMOGENEITE
Bouses	pétillent	fort	>2/3
Pied	congestion	fort	>2/3
Œil	œdème des paupières	fort	>2/3
Œil	cristaux jaunes	fort	>2/3
Poils	zone pHG	fort	>2/3
Bouses	élastiques	fort	>2/3
Bouses	fibres > 2cm	fort	>2/3
SYMPTOMES NON RETENUS			
Croix de grasset	sale sous croix	faible	<2/3
Croix de grasset	sale arrière croix	faible	<2/3
Bouses	traite (pendant la)	faible	<1/3
Nez	écoulements	faible	<2/3
Poils	léchages	faible	>2/3

Le tableau suivant reprend le diagnostic OBSALIM®

Tableau 26: Diagnostic OBSALIM® de la visite 2 du 10/03/15 de l'élevage 8. (C. Jardiné 2015 via le logiciel OBSALIM®)

Tableau des paramètres

Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr
6.00	1.71	-1.14	0.00	2.29	0.00	-5.00
Total ENERGIE: 7.71		Total AZOTE: -1.14		Total FIBRE: 2.29		SR: -5.00
Potentiel de CORRECTION: 11.00 sur Ef Prod.Théorique permise -56649855.0 par les fourrages et 56649875.0 par les concentrés						ISR = 4.14 n > 3.8

Ef : Energie fermentiscible
 Eg : Energie globale
 Af : Azote fermentiscible
 Ag : Azote globale
 Ff : Fibres fines
 Fs : Fibres structurantes
 Sr : Stabilité ruminale

La recherche des facteurs excédentaires et limitants montre que :

- Ef est le facteur excédentaire dominant
- Ff est le facteur excédentaire secondaire
- Sr est le facteur limitant dominant
- Af est le facteur limitant secondaire

Le diagnostic est validé par la valeur de l'Isr > 3,8.

1.2.3 Interprétation

Le transfert énergétique (Ef vers Eg) n'est pas réalisé correctement pour 2 raisons :

1. L'énergie fermentescible est apportée en excès dans la ration.
2. Une instabilité ruminale est présente. Cette dernière est elle-même causée par

- un problème de place dans le bâtiment (confirmé par l'observation du symptôme 'sale arrière croix'),
- un manque d'abreuvoirs,
- un excès d'apport en énergie fermentescible,
- une absence de consommation identique matin et soir (en termes de qualité, quantité, et ordre de distribution) et entre les animaux du fait de la distribution le matin des fourrages au début de la traite et des concentrés vers la fin (les dernières vaches sortant de salle de traite ont accès aux concentrés avant les fourrages et les premières ingèrent les concentrés presque 2H après les fourrages). Enfin, le fait de distribuer les aliments à la fourche est une autre explication possible.

1.1.4 Propositions de correction

1. Réformer des vaches (la moitié du troupeau idéalement).
2. Ajouter des abreuvoirs plus faciles d'accès en sortie de salle de traite.
3. Distribuer l'alimentation le matin de la même façon que le soir. C'est-à-dire les concentrés juste après les fourrages et non pas 2H plus tard pour les dernières vaches sortant de salle de traite.

1.3 Visite 3

La dernière visite a eu lieu le 20/04/15. Le troupeau composé de 45 vaches avait accès à la pâture depuis le 30/03/15. Depuis la seconde visite l'éleveur à :

- Réformé 1 vache.
- Mis les vaches en pâture où se trouve 1 grand point d'eau accessible, avec possibilité d'accès aux points d'eau du bâtiment également.
- Mis en place la distribution de la totalité de la ration en sortie de salle de traite (fourrages puis concentrés moins d'une heure plus tard pour toutes les vaches).

Plus de 1/3 et moins de 2/3 des recommandations proposées ayant été mises en place une note d'assiduité de 2 a été attribuée.

1.3.1 Facteurs de risques de déséquilibres alimentaires

A) Le bâtiment

Le bâtiment accueille 45 vaches alors que sa capacité idéale est de 21 à 25 vaches (cf. visite 1). De plus, les vaches n'y disposent que de deux abreuvoirs dont, l'un est très mal situé en sortie de salle de traite. Le confort n'y est donc pas optimal.

B) La ration alimentaire

Le mode de distribution ne semble pas représenter un facteur de risque de déséquilibre alimentaire. En revanche, « la pâture, lors de la transition, représente toujours un facteur de déséquilibre que l'on ne peut pas totalement contrôler. » *B. Giboudeau*

1.3.2 Le diagnostic OBSALIM®

L'observation des animaux a permis de mettre en évidence 8 symptômes. Seuls 6 ont été retenus pour leur pertinence. (Tableau 27)

Tableau 27: Symptômes observés lors de la visite 3 du 20/04/15 dans l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)

SYMPTOMES RETENUS	DESCRIPTION	INTENSITE	HOMOGENEITE
Poils	zone pHG	faible	>2/3
Nez	écoulements	fort	>2/3
Œil	œdème des paupières	fort	>2/3
Œil	croûtes noires	fort	>2/3
Bouses	traite (pendant la)	fort	<1/3
Bouses	fibres > 2cm	fort	>2/3
SYMPTOMES NON RETENUS			
Pieds	lunules rouges	faible	>2/3
Urines	variables	faible	<1/3

Le tableau 28 reprend le diagnostic OBSALIM®

Tableau 28: Diagnostic OBSALIM® de la visite 3 du 20/04/15 de l'élevage 8. (C. Jardiné 2015 via le logiciel OBSALIM®)

Tableau des paramètres

Ef	Eg	Af	Ag	Ff	Fs	Sr
7.50	1.50	-1.00	-0.17	2.50	-0.50	-1.75
Total ENERGIE: 9.00		Total AZOTE: -1.17		Total FIBRE: 2.00		SR: -1.75
Potentiel de CORRECTION: 9.25 sur Ef						ISR = 4.00
Prod.Théorique permise -57969703.7 par les fourrages et 57969724.9 par les concentrés						n > 3.8

Ef : Energie fermentescible
 Eg : Energie globale
 Af : Azote fermentescible
 Ag : Azote globale
 Ff : Fibres fines
 Fs : Fibres structurantes
 Sr : Stabilité ruminale

La recherche des facteurs excédentaires et limitants montre que :

- Ef est le facteur excédentaire dominant
- Ff est un facteur excédentaire secondaire
- Sr est le facteur limitant dominant
- Fs et Af sont des facteurs limitant secondaires

Le diagnostic est validé par la valeur de l'Isr > 3,8.

1.3.3 Interprétation

Le transfert énergétique (Ef vers Eg) n'est pas réalisé correctement pour 3 raisons :

1. L'énergie fermentescible est apportée en excès dans la ration.
2. L'excès de fibres fines met en évidence une surconsommation de fourrages de faible fibrosité par rapport aux fourrages de fibrosité suffisante pour diminuer les variations de pH du rumen en phase postprandiale.
3. Une instabilité ruminale est présente. Cette dernière est elle-même causée par :
 - un problème de place dans le bâtiment (confirmé par l'observation du symptôme 'sale arrière croix'),
 - une carence d'apport en fibres de structure dans la ration,
 - un excès d'apport en énergie fermentescible,
 - un effet pâture que l'on ne peut à ce stade pas contrôler.

1.1.4 Propositions de correction

1. Réformer des vaches (la moitié du troupeau idéalement).
2. Si le foin n'est pas assez fibreux, en substituer une partie par de la paille.

2. Résultats des paramètres mesurés et calculés

Cette partie présente les résultats de l'élevage 8. Ils sont discutés dans la partie II. III discussion. Le tableau 29 présente les variations des différents paramètres mesurés et calculés entre la première et la dernière visite de l'élevage 8, ainsi que ses notes d'assiduité.

Tableau 29: Variation des différents paramètres mesurés et calculés entre la première et la dernière visite de l'élevage 8 et notes d'assiduité. (C. Jardiné 2015)

	VISITE 1 : 27/11/14	VISITE 2 : 10/03/15	VISITE 3 : 20/04/15	Variations observées entre la visite 1 et la visite 3
Nbre de VL nourries	52	46	45	7
Nbre de VL à la traite	46	43	45	1
Litrage du Tank	800	860	950	-150
Lait moyen produit/ VL	17,39	20	21,11	-3,72
Lait distribué à l'auge	35,04	19,43	26,61	8,43
Ecart de lait	17,65	-0,57	5,5	12,15
% de gaspillage	50,37	-2,95	20,68	29,69
Lait permis par les concentrés	12,1	7,04	5,39	6,71
Lait réalisé par les fourrages	5,29	12,96	15,72	-10,43
CARJ	200,15	109,76	68,19	131,96
CARJV	3,85	2,39	1,52	2,33
Hauteur des galettes de bouse	3	2,5	2,5	0,5
Note d'assiduité moyenne		3	2	
Note d'assiduité moyenne		2,5		

La figure 8 présente les variations des critères de diagnostic OBSALIM® des trois visites de l'élevage 8.

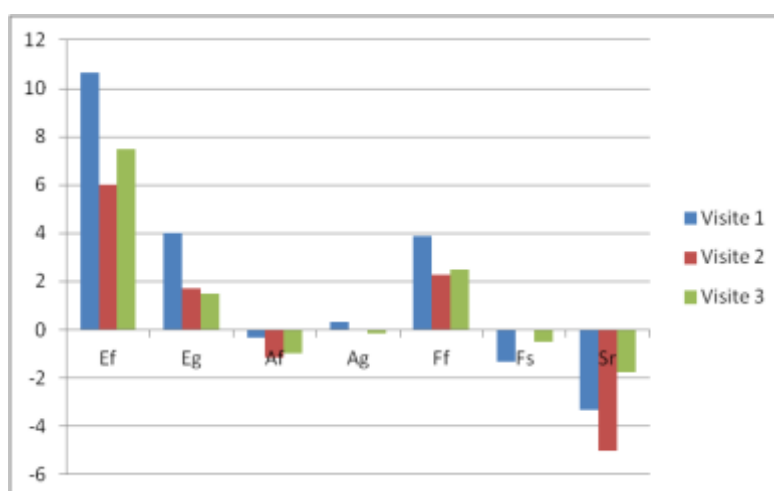


Figure 8: Variations des critères de diagnostic OBSALIM® des visites de l'élevage 8. (C. Jardiné, 2015)

4: Les témoignages

Témoignage Edward De Beukelaer, Vétérinaire en Angleterre

C'est moi qui ai traduit OBSALIM® en Anglais il y a 5 ou 6 ans environ.

OBSALIM® est pour moi la technique par excellence qui permet au fermier de mieux comprendre son troupeau et de s'en réapproprier le contrôle. En effet, cette méthode lui fait prendre conscience de l'obligation de s'adapter aux besoins et aux rythmes du troupeau et des ruminants. Elle lui permet également de mieux faire face aux réactions quelques fois imprévues des animaux en élevage plus ou moins intensif. Enfin, une fois qu'il a intégré ceci, OBSALIM® mettra en lumière les problèmes que pose l'élevage moderne.

Témoignage de Hubert Hiron, Vétérinaire dans les Pays de la Loire

Je suis un utilisateur régulier du calage alimentaire basé sur le diagnostic obsalim et j'enseigne cette technique depuis près de dix ans.

C'est un apport majeur sur le terrain, complétant avantageusement les techniques de rationnement classique. Aussi poussée soit la modélisation de la ration des ruminants, il est impossible de connaître et de prendre en compte les très nombreux paramètres, - de la description des aliments à l'ingestion - qui conditionnent la valorisation alimentaire.

Cette méthode, pouvant paraître un peu simpliste aux yeux des nutritionnistes, nous donne un moyen opérationnel partant du résultat : ce que l'animal fait de son alimentation.

Bien utilisée, elle est efficace. Toutefois, deux conditions sont nécessaires : Une bonne connaissance de la méthode, et un entraînement personnel. La capacité de faire la part des choses : certains signes obsalim observables sur les animaux n'ont pas seulement une origine alimentaire directe : par exemple, la parasitologie, et notamment ruminale, interfère fortement avec l'expression symptomatique.

Enfin, pour l'utiliser de manière quasi-quotidienne en élevage, et dans le contexte des élevages de l'ouest, j'en modifie certaines données qui nécessiteraient d'être retravaillées.

TEMOIGNAGE

Oct 2010

Régine et Jean-Louis MIRAMON Éleveur au Béarn



En famille, sur le chemin des alpages

« Notre rencontre avec Zone Verte a façonné notre comportement d'éleveur. Nous nous sommes approprié notre métier.

Nous nous sommes installés en 2000 sur une exploitation de montagne à production intensive de lait de vache, avec un quota de 290 000 l sur 15 ha de terrains. Dès l'année suivante et malgré la construction d'une stabulation neuve, nous avons eu des soucis. Le troupeau n'allait pas bien ; le confort attendu des animaux et l'accompagnement technique du contrôleur laitier et des fournisseurs d'aliments ne suffisaient pas à remplir le tank à lait et payer nos charges. Au hasard d'une rencontre avec des éleveurs adhérents du Civam Bio Béarn, nous avons suivi une première formation à la méthode Obsalim en 2001, puis d'autres quasiment chaque année depuis. Les visites de Bruno Giboudeau dans la ferme resteront longtemps dans ma mémoire.

Nous nous souvenons la première fois, sa remarque suivante : « il y a dans cette étable 2 tanks à lait » en désignant la laiterie et la fumière. A cette époque, nous trayions 20 l par vache avec pourtant une ration de plus de 30 l. Le premier calage alimentaire a permis de gagner immédiatement 4 à 5 l par vache et nous nous sommes approprié la méthode grâce aux formations suivantes, à une visite à Arbois et surtout aux fameux "rallyes poil" devenus "laine" au démarrage de mon troupeau de brebis laitières.

Les 5 années qui ont suivi, en production intensive, ont montré la possibilité d'atteindre une efficacité

Régine et Jean Louis Miramon sont éleveurs de 200 brebis laitières et 12 vaches laitières dans les Pyrénées Béarnaises.

Installés depuis 2000 sur une ferme de montagne, ils pratiquent la transhumance en estive, transforment le lait en fromages des Pyrénées (brebis et mélange vache-brebis) et commercialisent leur production.

Leur situation actuelle n'a plus rien à voir avec celle dans laquelle était leur élevage lors de la première rencontre avec la méthode Obsalim. Jean Louis et son épouse considèrent que la découverte de cette méthode et des hommes qui la diffusent a largement contribué à façonner sa destinée.

maximale de la ration, d'avoir des vaches à 8 000 l sans problème majeur de pieds et de reproduction.

Des choix personnels, l'impossibilité d'aller en estive, une volonté pas encore affirmée de la laiterie de se désengager de la vallée et une rentabilité médiocre nous ont conduit en 2006 à envisager une « reconversion » vers les brebis laitières et la transformation du lait.

Dès notre première campagne de berger certaines observations nous amènent à penser que la méthode Obsalim doit pouvoir s'appliquer sur les brebis. Bruno Giboudeau lors de sa visite annuelle trouve de l'intérêt à la démarche mais le travail effectué sur les brebis doit être approfondi. Et nous voilà repartis pour cinq années d'observations et de calages avec Pascal Oliarj qui suit localement les recherches sur l'espèce. Le résultat est encore détonnant.

Désormais, notre troupeau de brebis Béarnaises (comme celui de mes Montbéliardes) va bien et cela rejaili sur nous. Nous sommes heureux d'être avec des animaux en bonne santé. Et cette amélioration psychologique n'est pas unique car de plus, financièrement, c'est tout bon.

Aujourd'hui, nous sommes envieux par les éleveurs plus « historiques ». Nos expériences de conduite et d'alimentation (parfois à contre courant des habitudes bien ancrées) interpellent sérieusement les collègues, commerciaux et techniciens et nous sommes régulièrement sollicité par l'un ou l'autre pour un avis. »

**ZONE
VERTE**

TEMOIGNAGE

2010

Baptiste MERCHER Éleveur bovins en Normandie



Au milieu de ses vergers

Originaire du Calvados, Baptiste Mercher a toujours souhaité s'installer dans sa région, mais pas sans une solide expérience. Cette dernière, il l'a acquise grâce à la curiosité qui l'a mené à s'intéresser à la méthode Obsalim® au cours de ses études en agronomie puis à travailler au sein de groupements d'agriculture biologique. Installé avec son père sur la ferme familiale depuis 2007, il utilise désormais avec succès cette méthode d'alimentation pour gérer son troupeau qu'il élève en agriculture biologique.

Ma rencontre avec la méthode Obsalim® date de mes études en agronomie. Tout d'abord par l'intermédiaire d'une conférence donnée par le Docteur Paul Polis, puis par le biais du livre que je me suis procuré suite à mon intérêt pour cette méthode. J'ai commencé à travailler seul avant de faire partager cette méthode de réglage alimentaire à des éleveurs du Gab 44 (Groupement des Agriculteurs Bio de Loire Atlantique) lors d'une mission précise, avec l'appui du Docteur Giboudeau, initiateur de la méthode. Les premiers six mois nous ont permis d'observer l'effet des différentes prairies et de leurs modes de pâturage sur la digestion et donc sur la santé des vaches. Les vaches nous renseignaient au jour le jour sur la qualité de l'herbe et le diagnostic alimentaire nous indiquait le réglage à effectuer (ajouter des fibres efficaces, rationner le pâturage, augmenter ou diminuer un concentré...).

Les élevages avaient essentiellement des systèmes fourragers à base d'herbe. Le travail autour de la méthode Obsalim nous a considérablement aidés pour appréhender au mieux les caractéristiques de l'herbe. En effet la pousse d'herbe est différente chaque année : sa richesse en sucres dépend de l'ensoleillement et sa teneur en azote, du démarrage de la minéralisation. L'observation des vaches, et des signes qu'elles nous ont offert nous a donné de précieuses indications sur le type de pousse et nous a permis de mieux connaître les fourrages récoltés sur cette période.

Le premier intérêt de la méthode Obsalim est de préserver la santé globale de nos troupeaux mais cette approche préventive nous permet également de valoriser au mieux nos fourrages : en préservant la santé du rumen, on optimise la digestion de la vache.

Suite à cette première étape, le travail a été poursuivi sur toute la région pour les rations hivernales, toujours pour conseiller les éleveurs et les former à la méthode Obsalim et ce, sur plusieurs hivers.

Le premier hiver se traduit généralement par un travail sur l'organisation de la ration : l'ordre de distribution des aliments et le rythme alimentaire de la vache en 2 repas. En travaillant dans un premier temps uniquement sur la réorganisation de la distribution, on a diminué la distribution de céréales de moitié pour une même production tout en conservant l'état d'engraissement des animaux. Après un premier hiver d'application, l'éleveur connaît le type de distribution qui lui convient, cela permet de définir le type de fourrage à récolter.

Quand on applique la méthode Obsalim sur un élevage, les effets les plus rapidement visibles concernent le coût alimentaire : en préservant la flore ruminale, on valorise mieux nos fourrages et on économise des concentrés. Moins spectaculaires, les effets sur la santé du troupeau sont toutefois considérables à moyen terme : les vaches étant moins surchargées, elles font davantage de lactations et, leurs conditions de gestation étant plus stables, les veaux naissent plus rustiques.

Ce travail sur Obsalim et la prévention sanitaire en général m'a vraiment passionné et est devenu la base de mon expérience professionnelle :

Désormais, sur notre ferme cette rencontre avec la méthode, le Docteur Bruno Giboudeau et l'équipe Zone Verte, a permis de caler tout le système fourrager, adapté à notre système d'agriculture biologique. On en voit les résultats aujourd'hui. Le séchoir à foin nous a permis de stabiliser la digestion et de valoriser l'herbe au mieux : on voit les vaches de plus en plus belles avec des super bouses (quand nos vaches digèrent bien, leur lait est plus stable pour la digestion des veaux et leur bouse est plus structurée donc adaptée à la confection d'un bon compost). Petit à petit, tous les petits pépins s'atténuent et disparaissent, on a énormément gagné en stabilité. Chaque erreur alimentaire évitée représente des points d'immunité gagnés et c'est la santé globale de la ferme qui est améliorée.

**ZONE
VERTE**

Toulouse, 2015

NOM : JARDINE

Prénom : Charlotte

TITRE : **OBSALIM® : PRESENTATION ET TESTS D'EFFICACITE A COURT TERME DANS DES ELEVAGES BOVINS LAITIERS FRANÇAIS**

RESUME :

L'objectif premier de cette étude est de présenter l'outil de diagnostic et la méthode de réglage alimentaire des rations de ruminants : OBSALIM®. Le second objectif est d'évaluer son efficacité à court terme dans des élevages de bovins laitiers français.

L'évaluation a été réalisée dans 3 élevages conventionnels et 6 élevages bio sur une durée de 6 mois. Cinq paramètres ont été étudiés : la production laitière, le gaspillage alimentaire, la valorisation fourragère, l'économie de la ration et la hauteur des galettes de bouse. La comparaison de l'évolution de ces paramètres, entre les élevages n'ayant pas suivi les recommandations OBSALIM® et ceux les ayant partiellement suivi, n'a pas permis de montrer un bénéfice ou un risque significatif à l'application de cette méthode dans ces élevages.

MOTS CLES : **Obsalim / Ruminants / Alimentation / Test / Efficacité / Ration**

ENGLISH TITLE: **OBSALIM®: PRESENTATION AND TEST OF SHORT TERM EFFICIENCY IN FRENCH DAIRYCOWS FARMS**

ABSTRACT:

The main purpose of this study is to present OBSALIM: a diagnosis tool and its dietary ration adjustment method for ruminants. The second goal is to appraise the short term efficiency of OBSALIM method in French dairy cow cattle.

3 conventional farms and 6 organic farms have been reviewed during 6 months. The 5 studied parameters are as follow: dairy, food waste, fodder valuation, economy of the ration and the height of dung patties. The evolution of these parameters has been compared between farms following partially the provided OBSALIM method and those which doesn't use this method. Unfortunately, none of them have followed completely and during all the trial the OBSALIM method. Consequently, significant benefit or risk cannot be shown for the application of this method.

KEYS WORDS: **Obsalim / Ruminants / Food / Test / Efficiency / Ration**