

CARACTÉRISATION ÉTIOLOGIQUE ET CLINIQUE DES MAMMITES EN ÉLEVAGE OVIN LAITIER

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2006
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Pierre, Philippe, Michel MALINGUE
Né, le 12 mai 1980 à LILLE (Nord)

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Dominique BERGONIER

JURY

PRESIDENT :
M. Henri DABERNAT

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :
M. Dominique BERGONIER
M. Xavier BERTHELOT

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

TOULOUSE, 2006

NOM : MALINGUE

PRÉNOM : PIERRE

TITRE : **CARACTERISATION ETIOLOGIQUE ET CLINIQUE DES MAMMITES EN ELEVAGE OVIN LAITIER.**

RÉSUMÉ :

Dans le cadre d'une étude sur la longévité fonctionnelle des ovins laitiers, des analyses bactériologiques de lait de mammites cliniques et, par ailleurs, deux examens cliniques mammaires exhaustifs ont été réalisés, afin de préciser l'étiologie des mammites et de suivre l'évolution clinique des mammites chroniques.

Les résultats des analyses bactériologiques sont présentés en fonction du stade de lactation, du numéro de lactation et, accessoirement, du bassin de production. L'isolement de *Staphylococcus aureus* est le plus fréquent. Après une étude de la reproductibilité de la méthode d'examen clinique mammaire, une description des résultats est présentée en distinguant l'évaluation des noeuds lymphatiques rétro-mammaires, des kystes lactés, des abcès, des déséquilibres mammaires et des indurations diffuses du parenchyme.

Les différents résultats ainsi que l'intérêt des examens cliniques mammaires dans les plans de maîtrise des mammites en élevage ovin laitier sont ensuite discutés.

MOTS-CLES : OVINS - MAMMITES - CLINIQUE - BACTERIOLOGIE - LAIT

ENGLISH TITLE : **ETIOLOGIC AND CLINICAL CHARACTERIZATION OF MASTITIS IN DAIRY OVINE BREEDING.**

ABSTRACT :

Within the framework of a study on the functional longevity of dairy ewe, bacteriological analysis of clinical mastitis milk and, besides, two exhaustive clinical examinations of the mammary gland were realized, in order to clarify the etiology of mastitis and to follow the clinical evolution of chronic mastitis.

The results of the bacteriological analysis are presented according to the stage of lactation, the number of lactation and, additionally, the pond of production. *Staphylococcus aureus* is the most frequent isolated germ. After a study of the reproductibility of the method of mammary clinical examination, a description of the results is presented by distinguishing the evaluation of the mammary lymphatics nodes, the lacteous cysts, the abscesses, the mammary imbalances and the diffuse hardenings of the parenchyma.

The various results as well as the interest of mammary clinical examinations in mastitis control plans in dairy ovine breeding are then discussed.

KEYS WORDS : SHEEP - MASTITIS - CLINICAL - BACTERIOLOGY - MILK

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	: M.	A. MILON
Directeurs honoraires	M.	G. VAN HAVERBEKE
	M.	J. FERNEY
Professeurs honoraires	M.	L. FALIU
	M.	C. LABIE
	M.	C. PAVAU
	M.	F. LESCURE
	M.	A. RICO
	M.	D. GRIESS
	M.	A. CAZIEUX
	Mme	V. BURGAT
	M.	J. CHANTAL
	M.	J.-F. GUELF
	M.	M. EECKHOUTTE

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*
- M. **MARTINEAU Guy-Pierre**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEURS 2^e CLASSE

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*
- M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

INGENIEUR DE RECHERCHES

- M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique équine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

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

MAÎTRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. JOUGLAR Jean-Yves, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

MAÎTRE DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

M. ASIMUS Erik, *Pathologie chirurgicale*
M. BAILLY Jean-Denis, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. BERGONIER Dominique, *Pathologie de la Reproduction*
M. BERTAGNOLI Stéphane, *Pathologie infectieuse*
Mme BOUCRAUT-BARALON Corine, *Pathologie infectieuse*
Mlle BOULLIER Séverine, *Immunologie générale et médicale*
Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme BRET-BENNIS Lydie, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
Mlle CADIERGUES Marie-Christine, *Dermatologie*
Mme CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme COLLARD-MEYNAUD Patricia, *Pathologie chirurgicale*
Mlle DIQUELOU Armelle, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. DOSSIN Olivier, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie du bétail*
Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. GUERIN Jean-Luc, *Elevage et Santé Avicoles et Cunicoles*
Mme HAGEN-PICARD Nicole, *Pathologie de la Reproduction*
M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. JAEG Jean-Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
M. LYAZRHI Faouzi, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. MAREDA Marc, *Pathologie de la reproduction*
M. MATHON Didier, *Pathologie chirurgicale*
M. MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants*
Mme MEYNADIER-TROEGELER Annabelle, *Alimentation*
M. MONNEREAU Laurent, *Anatomie, Embryologie*
Mme PRIYMENKO Nathalie, *Alimentation*
Mme RAYMOND-LETRON Isabelle, *Anatomie pathologique*
M. SANS Pierre, *Productions animales*
Mlle TRUMEL Catherine, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. VERWAERDE Patrick, *Anesthésie, Réanimation*

MAÎTRE DE CONFERENCES CONTRACTUELS

Mlle BIBBAL Delphine, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. CASSARD Hervé, *Pathologie du bétail*
M. DESMAIZIERES Louis-Marie, *Clinique équine*
M. NOUVEL Laurent-Xavier, *Pathologie de la reproduction*

MAÎTRE DE CONFERENCES ASSOCIE

M. REYNOLDS Brice, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. CONCHOU Fabrice, *Imagerie médicale*
M. CORBIERE Fabien, *Pathologie des ruminants*
Mlle LACROUX Caroline, *Anatomie pathologique des animaux de rente*
M. MOGICATO Giovanni, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mlle PALIERNE Sophie, *Chirurgie des animaux de compagnie*

A Monsieur le Professeur Henri DABERNAT

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Bactériologie – Virologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Docteur Dominique BERGONIER

Maître de Conférences de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pathologie de la reproduction

Pour son enseignement et l'encadrement de notre travail.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect et de toute notre gratitude.

A Monsieur le Professeur Xavier BERTHELOT

Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pathologie de la reproduction

Pour sa participation à notre jury de thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

Je souhaiterais remercier toutes les personnes avec lesquelles j'ai collaboré pour ce projet « LONGEV » et qui ont contribué à la réalisation de cette thèse. Un grand merci donc :

- à **Gilles Lagriffoul** tout d'abord, pour son encadrement, pour la coordination de tous les protagonistes du projet, pour sa présence sur le terrain et son aide précieuse pour le traitement des données,
- aux organismes de contrôle laitier, pour leur large implication dans cette expérimentation, et notamment :
 - **Bruno Liquière**, de la Confédération Générale des Producteurs de Lait de Brebis et des Industriels de Roquefort, pour son investissement dans ce projet,
 - **Céline Friot**, d'UNOTEC,
 - **Jean-Claude Mathieu**, de l'EDE du Tarn,
 - **Régis André**, du CDEO, pour son accueil et son hébergement au Pays Basque,
- à tout le personnel du **Domaine INRA de La Fage**, qui a travaillé avec nous sur la reproductibilité de l'examen des mamelles, dont leur élevage nous a servi de cobaye à plusieurs reprises, et aussi qui m'a accueilli de nombreuses fois lors de mes pérégrinations aveyronnaises. Un grand merci particulier à **David** et **François**, pour leur large implication dans les palpations et sans qui nous n'aurions pas réussi à appliquer correctement le protocole,
- à tous les **techniciens** des 120 élevages du suivi, qui ont relayé les messages aux éleveurs, facilité notre travail auprès d'eux, et organisé la collecte des échantillons, bref, pour leur rôle charnière dans cette expérimentation. Un remerciement particulier aux neuf techniciens des élevages en suivi approfondi, pour leur aide lors des séances de palpation : **Joseph Coste** et **Jacques Molinier** d'UNOTEC, **Yves Roques**, **Didier Samson**, **Éric Valette** de la Confédération, **Laurent Turlais** de l'EDE 81, et **Jean-Michel Cami**, **Jean Oyhenart** et **Solange Larraburu** du CDEO,
- à **tous les éleveurs** qui ont accepté de faire les prélèvements pour notre étude bactériologique, sans qui nous n'aurions pas eu autant de données,
- aux éleveurs du suivi approfondi qui ont accepté de faire partie de notre étude contraignante, qui ont mis à disposition leurs brebis et nous ont toujours accueilli avec beaucoup de chaleur : la **famille Cantaloube**, la **famille Dejean**, la **famille Lautier** et les **GAEC Bourgesenia Montcamp**, **Montplaisir** et **de la Sisternette**, et enfin le **lycée agricole d'Oloron Sainte-Marie** et de **Mauléon**,
- à **Philippe Teinturier**, de l'UPRA Brebis Corse. Je lui suis très reconnaissant de m'avoir permis de venir, de m'avoir fait découvrir cette île magnifique et d'avoir organisé les visites là-bas. Un grand merci aux éleveurs corses (**Jérôme Marchioni** et **Eliane Beaujean**), et à toute la **station d'Altiani**, pour leur accueil et pour m'avoir permis d'organiser un examen clinique mammaire exhaustif. Un immense merci à **Magali**, pour son accueil et les moments inoubliables dans les montagnes corses,
- à **Marie-Claude**, pour le temps passé à analyser les (très) nombreux échantillons.

À mes parents,

À mon frère Thomas et ma sœur Guillemette,

À mes grands-parents,

À toute ma famille,

À Claire,

À tous mes amis et amies,

Merci à tous pour votre soutien et vos encouragements,

Merci pour tous les bons moments passés ensemble.

Table des matières

INTRODUCTION.....	19
MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	23
I/ Élevages.....	25
A/ Élevages en suivi léger.....	25
B/ Élevages en suivi approfondi.....	25
C/ Indications et réalisation des prélèvements bactériologiques de lait (suivi léger).....	25
1) <i>Indications</i>	25
2) <i>Réalisation</i>	25
D/ Dates et modalités d'intervention pour les examens cliniques (suivi approfondi).....	26
1) <i>Contrainte du contrôle laitier</i>	26
2) <i>Choix de la date du premier examen</i>	26
3) <i>Choix de la date du deuxième examen</i>	26
4) <i>Organisation finale</i>	27
II/ Analyses bactériologiques.....	29
A/ Isolement.....	29
B/ Identification.....	29
III/ Examen clinique mammaire.....	29
A/ Formation des opérateurs intervenants.....	29
B/ Définitions et codification des enregistrements.....	29
1) <i>Déséquilibres mammaires</i>	29
2) <i>Nœuds lymphatiques rétro-mammaires</i>	30
3) <i>Abcès</i>	30
4) <i>Indurations parenchymateuses diffuses</i>	30
5) <i>Kystes lactés</i>	31
6) <i>Autres critères descriptifs</i>	31
C/ Étude de la reproductibilité des enregistrements.....	32
IV/ Traitement des données.....	33
VI/ Cas particulier de la Corse.....	33
RÉSULTATS.....	37
I/ Caractérisation étiologique des mammites cliniques.....	39
A/ Représentativité de l'échantillon.....	39
B/ Étiologie des mammites cliniques.....	40
1) <i>Résultats des analyses bactériologiques</i>	40
2) <i>Résultats des isolements</i>	40
C/ Relation avec le bassin de production.....	46
1) <i>Résultats généraux</i>	46
2) <i>Staphylocoques</i>	48
3) <i>Associations bactériennes</i>	49
4) <i>Streptocoques</i>	50
5) <i>Entérobactéries</i>	50
6) <i>Autres bactéries</i>	51
D/ Relation avec le stade de lactation.....	52
1) <i>Répartition des prélèvements</i>	52

2) Résultats des examens bactériologiques.....	53
3) Résultats des isolements bactériens.....	53
E/ Relation avec le numéro de lactation.....	57
II/ Caractérisation clinique des mammites chroniques.....	59
A/ Étude de la reproductibilité de l'examen clinique mammaire.....	59
1) Déséquilibres mammaires.....	59
2) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires.....	65
3) Indurations diffuses.....	75
4) Abscesses.....	78
5) Kystes lactés.....	88
6) Synthèse.....	97
B/ Étude descriptive des résultats des examens cliniques mammaires.....	98
1) Représentativité.....	98
2) Déséquilibres mammaires.....	99
3) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires.....	100
4) Indurations diffuses.....	103
5) Abscesses.....	105
6) Kystes lactés.....	108
C/ Cas particulier de la Corse.....	113
DISCUSSION.....	123
I/ Caractérisation étiologique des mammites cliniques.....	125
A/ Discussion des matériels et méthodes.....	125
1) Qualité des prélèvements bactériologiques.....	125
2) Conservation des échantillons.....	125
3) Effet de la congélation sur les échantillons.....	125
B/ Discussion des résultats.....	126
1) Représentativité de l'échantillon.....	126
2) Étiologie.....	127
3) Bassin de production.....	127
4) Stade de lactation.....	128
5) Numéro de lactation.....	129
II/ Caractérisation clinique des mammites chroniques.....	130
A/ Discussion des matériels et méthodes.....	130
1) Sélection des élevages.....	130
2) Méthode d'examen clinique mammaire des brebis.....	130
B/ Discussion des résultats.....	134
1) Représentativité de l'échantillon.....	134
2) Déséquilibres mammaires.....	134
3) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires.....	135
4) Indurations diffuses.....	135
5) Abscesses.....	136
6) Kystes lactés.....	136
7) Cas particulier de la Corse.....	137
C/ Intérêt d'une palpation mammaire en élevage dans les choix des brebis de réforme.....	137
CONCLUSION.....	139
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	143

Table des tableaux

<u>Tableau 1</u> : Organisation de la phase expérimentale (dates des mises-bas, des contrôles laitiers et des palpations par élevage).....	28
<u>Tableau 2</u> : Organisation des examens cliniques dans les dix élevages en suivi approfondi.....	32
<u>Tableau 3</u> : Organisation des examens cliniques en Corse.....	34
<u>Tableau 4</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES1.....	60
<u>Tableau 5</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES1.....	60
<u>Tableau 6</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES1.....	61
<u>Tableau 7</u> : Tableau de corrélation de la variable DES1.....	61
<u>Tableau 8</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES2.....	62
<u>Tableau 9</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES2.....	62
<u>Tableau 10</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES2.....	63
<u>Tableau 11</u> : Tableau de corrélation de la variable DES2.....	63
<u>Tableau 12</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES3.....	64
<u>Tableau 13</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES3.....	64
<u>Tableau 14</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES3.....	65
<u>Tableau 15</u> : Tableau de corrélation de la variable DES3.....	65
<u>Tableau 16</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les nœuds lymphatiques, en utilisant la variable NDS.....	66
<u>Tableau 17</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les nœuds lymphatiques, en utilisant la variable NDS.....	67
<u>Tableau 18</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les nœuds lymphatiques, en utilisant la variable NDS.....	68
<u>Tableau 19</u> : Tableau de corrélation de la variable NDS.....	68
<u>Tableau 20</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant la taille des nœuds lymphatiques, en utilisant la variable ND1.....	69

<u>Tableau 21</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant la taille des nœuds lymphatiques, en utilisant la variable ND1.....	70
<u>Tableau 22</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant la taille des nœuds lymphatiques, en utilisant la variable ND1.....	71
<u>Tableau 23</u> : Tableau de corrélation de la variable ND1.....	71
<u>Tableau 24</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les nœuds lymphatiques gauches, en utilisant la variable ND2G.....	72
<u>Tableau 25</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les nœuds lymphatiques droits, en utilisant la variable ND2D.....	72
<u>Tableau 26</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les nœuds lymphatiques gauches, en utilisant la variable ND2G.....	73
<u>Tableau 27</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les nœuds lymphatiques droits, en utilisant la variable ND2D.....	73
<u>Tableau 28</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les nœuds lymphatiques gauches, en utilisant la variable ND2G.....	74
<u>Tableau 29</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les nœuds lymphatiques droits, en utilisant la variable ND2D.....	75
<u>Tableau 30</u> : Tableau de corrélation de la variable ND2G.....	75
<u>Tableau 31</u> : Tableau de corrélation de la variable ND2D.....	75
<u>Tableau 32</u> : Comparaison des notations de PM et DB concernant les indurations diffuses, en utilisant la variable IDS.....	76
<u>Tableau 33</u> : Comparaison des notations de PM et DP concernant les indurations diffuses, en utilisant la variable IDS.....	77
<u>Tableau 34</u> : Comparaison des notations de PM et FP concernant les indurations diffuses, en utilisant la variable IDS.....	77
<u>Tableau 35</u> : Tableau de corrélation de la variable IDS.....	78
<u>Tableau 36</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP.....	78
<u>Tableau 37</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP.....	79
<u>Tableau 38</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP.....	79
<u>Tableau 39</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP.....	79
<u>Tableau 40</u> : Tableau de corrélation de la variable ABCP.....	79

<u>Tableau 41</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la latéralisation des abcès, en utilisant la variable ABCS.....	80
<u>Tableau 42</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la latéralisation des abcès, en utilisant la variable ABCS.....	81
<u>Tableau 43</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la latéralisation des abcès, en utilisant la variable ABCS.....	81
<u>Tableau 44</u> : Tableau de corrélation de la variable ABCS.....	81
<u>Tableau 45</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle gauche, en utilisant la variable ABCNG.....	82
<u>Tableau 46</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle droite, en utilisant la variable ABCND.....	83
<u>Tableau 47</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle gauche, en utilisant la variable ABCNG.....	83
<u>Tableau 48</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle droite, en utilisant la variable ABCND.....	84
<u>Tableau 49</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle gauche, en utilisant la variable ABCNG.....	85
<u>Tableau 50</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle droite, en utilisant la variable ABCND.....	85
<u>Tableau 51</u> : Tableau de corrélation de la variable ABCNG.....	85
<u>Tableau 52</u> : Tableau de corrélation de la variable ABCND.....	85
<u>Tableau 53</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la taille des abcès, en utilisant la variable ABCT.....	86
<u>Tableau 54</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la taille des abcès, en utilisant la variable ABCT.....	87
<u>Tableau 55</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la taille des abcès, en utilisant la variable ABCT.....	87
<u>Tableau 56</u> : Tableau de corrélation de la variable ABCT.....	88
<u>Tableau 57</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la présence de kystes lactés, en utilisant la variable KYSP.....	88
<u>Tableau 58</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la présence de kystes lactés, en utilisant la variable KYSP.....	89
<u>Tableau 59</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la présence de kystes lactés, en utilisant la variable KYSP.....	89
<u>Tableau 60</u> : Tableau de corrélation de la variable KYSP.....	90

<u>Tableau 61</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la latéralisation des kystes lactés, en utilisant la variable KYSS.....	90
<u>Tableau 62</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la latéralisation des kystes lactés, en utilisant la variable KYSS.....	91
<u>Tableau 63</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la latéralisation des kystes lactés, en utilisant la variable KYSS.....	92
<u>Tableau 64</u> : Tableau de corrélation de la variable KYSS.....	92
<u>Tableau 65</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant le nombre de kystes lactés par mamelle, en utilisant la variable KYSN.....	93
<u>Tableau 66</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant le nombre de kystes lactés par mamelle, en utilisant la variable KYSN.....	93
<u>Tableau 67</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant le nombre de kystes lactés par mamelle, en utilisant la variable KYSN.....	94
<u>Tableau 68</u> : Tableau de corrélation de la variable KYSN.....	94
<u>Tableau 69</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la taille des kystes lactés, en utilisant la variable KYST	95
<u>Tableau 70</u> : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la taille des kystes lactés, en utilisant la variable KYST	95
<u>Tableau 71</u> : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la taille des kystes lactés, en utilisant la variable KYST	96
<u>Tableau 72</u> : Tableau de corrélation de la variable KYST.....	96
<u>Tableau 73</u> : Comparaison des pourcentages d'enregistrements identiques et des coefficients de corrélation entre PM et DB pour toutes les variables utilisées (n=90 brebis).....	97
<u>Tableau 74</u> : Comparaison des pourcentages d'enregistrements identiques et des coefficients de corrélation entre PM et DP pour toutes les variables utilisées (n=518 brebis).....	97
<u>Tableau 75</u> : Comparaison des pourcentages d'enregistrements identiques et des coefficients de corrélation entre PM et FP pour toutes les variables utilisées (n=209 brebis).....	97

Table des figures

<u>Figure 1</u> : Nombre de prélèvements par élevage.....	39
<u>Figure 2</u> : Répartition du nombre de prélèvements par élevage selon le bassin de production.....	39
<u>Figure 3</u> : Résultats des examens bactériologiques bruts.....	40
<u>Figure 4</u> : Résultats des isolements bactériens.....	41
<u>Figure 5</u> : Staphylocoques à coagulase positive.....	42
<u>Figure 6</u> : Staphylocoques à coagulase négative.....	42
<u>Figure 7</u> : Isolements avec deux germes présents.....	43
<u>Figure 8</u> : Famille des <i>Streptococcaceae</i>	44
<u>Figure 9</u> : Entérobactéries.....	44
<u>Figure 10</u> : Catégorie des autres bactéries.....	45
<u>Figure 11</u> : Résultats des examens bactériologiques selon le bassin de production.....	46
<u>Figure 12</u> : Résultats des isolements bactériens selon le bassin de production.....	47
<u>Figure 13</u> : Staphylocoques à coagulase négative selon le bassin de production.....	48
<u>Figure 14</u> : Isolements avec deux germes selon le bassin de production.....	49
<u>Figure 15</u> : Famille des <i>Streptococcaceae</i> selon le bassin de production.....	50
<u>Figure 16</u> : Groupe des entérobactéries selon le bassin de production.....	50
<u>Figure 17</u> : Catégorie des autres bactéries selon le bassin de production.....	51
<u>Figure 18</u> : Répartition des prélèvements selon le stade de lactation.....	52
<u>Figure 19</u> : Répartition des examens bactériologiques selon le stade de lactation.....	53
<u>Figure 20</u> : Répartition des isolements bactériens selon le stade de lactation.....	54
<u>Figure 21</u> : Isolement des staphylocoques à coagulase négative et stade de lactation.....	55
<u>Figure 22</u> : Isolement de <i>Mannheimia haemolytica</i> et stade de lactation.....	56
<u>Figure 23</u> : Répartition des prélèvements selon le numéro de lactation.....	57
<u>Figure 24</u> : Résultats des examens bactériologiques selon le numéro de lactation.....	57
<u>Figure 25</u> : Résultats des isolements selon le numéro de lactation.....	58
<u>Figure 26</u> : Répartition des brebis présentes au contrôle laitier selon le nombre d'exams cliniques mammaires effectués et par élevage.....	98
<u>Figure 27</u> : Prévalence globale des déséquilibres mammaires.....	99
<u>Figure 28</u> : Prévalence des déséquilibres mammaires selon la date de palpation.....	100
<u>Figure 29</u> : Prévalence globale des nœuds lymphatiques rétro-mammaires réactionnels.....	101
<u>Figure 30</u> : Prévalence des nœuds lymphatiques rétro-mammaires réactionnels selon la date de palpation.....	102
<u>Figure 31</u> : Prévalence des paramètres enregistrés selon la date de palpation.....	103

<u>Figure 32</u> : Prévalence des indurations diffuses selon le bassin de production et la date de palpation.....	103
<u>Figure 33</u> : Prévalence globale des indurations diffuses selon les élevages.....	104
<u>Figure 34</u> : Prévalence des indurations diffuses selon la date de palpation et par élevage.....	104
<u>Figure 35</u> : Prévalence des abcès selon le bassin de production et la date de palpation.....	105
<u>Figure 36</u> : Prévalence globale des abcès par élevage.....	105
<u>Figure 37</u> : Prévalence des abcès selon la date de palpation et par élevage.....	106
<u>Figure 38</u> : Taille des abcès.....	106
<u>Figure 39</u> : Taille des abcès selon la date de palpation.....	107
<u>Figure 40</u> : Taille des abcès selon le bassin de production et la date de palpation.....	107
<u>Figure 41</u> : Prévalence des kystes lactés selon le bassin de production et la date de palpation.....	108
<u>Figure 42</u> : Prévalence globale des kystes lactés par élevage.....	108
<u>Figure 43</u> : Prévalence des kystes lactés selon la date de palpation et par élevage.....	109
<u>Figure 44</u> : Nombre de kystes lactés par mamelle selon la date de palpation.....	109
<u>Figure 45</u> : Nombre de kystes lactés par mamelle selon le bassin de production et la date de palpation.....	110
<u>Figure 46</u> : Nombre de kystes lactés par mamelle selon la date de palpation et les élevages.....	111
<u>Figure 47</u> : Taille des kystes lactés selon la date de palpation.....	112
<u>Figure 48</u> : Prévalence des déséquilibres mammaires.....	113
<u>Figure 49</u> : Prévalence globale des nœuds lymphatiques rétro-mammaires.....	114
<u>Figure 50</u> : Prévalence des indurations diffuses selon le bassin de production.....	115
<u>Figure 51</u> : Prévalence des abcès selon le bassin de production.....	115
<u>Figure 52</u> : Taille des abcès.....	116
<u>Figure 53</u> : Prévalence des kystes lactés.....	116
<u>Figure 54</u> : Nombre de kystes lactés par mamelle.....	117
<u>Figure 55</u> : Taille des kystes lactés.....	117
<u>Figure 56</u> : Déséquilibre mammaire selon les élevages.....	118
<u>Figure 57</u> : Prévalence globale des nœuds lymphatiques rétro-mammaires selon les élevages.....	119
<u>Figure 58</u> : Prévalence des paramètres enregistrés selon les élevages.....	119
<u>Figure 59</u> : Taille des abcès par mamelle selon les élevages.....	120
<u>Figure 60</u> : Nombre de kystes lactés par mamelle selon les élevages.....	120
<u>Figure 61</u> : Taille des kystes lactés selon les élevages.....	121
<u>Annexe 1</u> : Fiche de saisie.....	35
<u>Annexe 2</u> : Fiche de codification simplifiée des examens cliniques mammaires.....	36

INTRODUCTION

Le présent travail constitue une partie de l'action « LONGEV », programme d'étude de la longévité fonctionnelle des ovins laitiers, mis en place de 2002 à 2004 dans les trois bassins laitiers nationaux (Rayon de Roquefort, Pyrénées-Atlantiques et Corse). L'organisme porteur de ce projet était l'UPRA Lacaune, les organismes partenaires étaient constitués par les unités de sélection, les organismes de contrôle laitiers et les UPRA : Confédération Générale des Producteurs de Lait de Brebis et des Industriels de Roquefort, UNOTEC, EDE 81, EDE 48, EDE 30/34, C.D.E.O. (Centre Départemental de l'Élevage Ovin), UPRA Lacaune, races ovines pyrénéennes et corse, fédérés au sein du Comité National des Brebis Laitières (C.N.B.L.).

Outre le C.N.B.L., les organismes ayant encadré l'étude étaient l'INRA-SAGA (Institut National de la Recherche Agronomique, Station d'Amélioration Génétique des Animaux), l'Institut de l'Élevage et l'E.N.V.T. (Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse : Département Elevage et Produits, Pathologie de la Reproduction).

Le programme « LONGEV » a constitué une des « actions innovantes » soutenues par la Commission Nationale d'Amélioration Génétique (C.N.A.G.) en 2002.

La longévité fonctionnelle peut se définir comme l'aptitude d'un animal à retarder sa réforme pour des causes non liées à son niveau de production (Neerhof *et al.*, 2000).

Cette notion intègre objectivement l'impact de caractères sanitaires ou fonctionnels tels que la fertilité, la résistance aux maladies, la facilité de traite, la qualité des aplombs, etc.

Dans ce cadre, nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux mammites qui constituent à la fois :

- la cause présumée la plus fréquente de réformes chez les brebis laitières (après le caractère laitier), en dehors du cas particulier de la Tremblante dans certaines zones,
- plus généralement, une cause majeure de pertes économiques et de diminution de la rentabilité des ateliers ovins laitiers,
- une pathologie pour laquelle différentes connaissances manquaient encore du point de vue de l'étiologie et de l'épidémiologie descriptive (Bergonier *et al.*, 2003)

L'action « LONGEV » comprenait ainsi, entre autres, la mise en place dans 120 élevages d'un nouveau système d'enregistrement exhaustif des dates et causes de réforme ou de sortie des brebis. Lorsque ces causes étaient de nature sanitaire aiguë (réforme immédiate), des explorations étiologiques ont été réalisées (analyses bactériologiques sur laits de mammites). Lorsqu'elles étaient chroniques (réforme différée ou traitement), une caractérisation clinique poussée a été réalisée dans un sous-ensemble d'élevages.

Les objectifs spécifiques de ce travail ont donc été :

- la caractérisation étiologique des mammites cliniques, en particulier en fonction du stade de lactation.
- la caractérisation clinique des mammites chroniques, ne donnant pas lieu à réforme précoce mais devant faire l'objet d'une intervention raisonnée en fin de lactation (traitement ou réforme de la brebis).

Les autres volets de l'action « LONGEV » ne sont pas abordés dans la présente thèse : causes sanitaires de réforme, sorties autres que mammites, causes non sanitaires, analyse génétique des corrélations entre caractères laitiers, fonctionnels et sanitaires et analyse génétique de la longévité fonctionnelle en général.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I/ Élevages

A/ Élevages en suivi léger

Le projet LONGEV a comporté au total 120 élevages en suivi léger. Ces élevages faisaient tous partie du C.L.O. (Contrôle Laitier Officiel) et ont été répartis dans les deux bassins de production français que sont le Rayon de Roquefort et les Pyrénées-Atlantiques. Ces élevages ont été répartis entre les différents organismes de contrôle laitier de la manière suivante :

- 40 élevages pour la Confédération (Confédération Générale des Producteurs de Lait de Brebis et des Industriels de Roquefort)
- 40 élevages pour l'U.N.O.T.E.C. (UNION Ovine TEChnique) et l'E.D.E. 81 (Établissement Départemental de l'Élevage du Tarn)
- 40 élevages pour le C.D.E.O. (Centre Départemental de l'Élevage Ovin) des Pyrénées-Atlantiques.

B/ Élevages en suivi approfondi

Parmi ces 120 élevages, dix ont été choisis pour faire partie du suivi approfondi incluant deux palpations mammaires de toutes les brebis en lactation au cours de la campagne.

Pour ces dix élevages, la sélection a été faite de la manière suivante :

- le Domaine I.N.R.A. de La Fage est inclus dans les élevages en suivi approfondi
- trois élevages des Pyrénées-Atlantiques
- six élevages du Rayon de Roquefort répartis de la manière suivante :
 - trois élevages suivis par la Confédération
 - deux élevages suivis par U.N.O.T.E.C.
 - un élevage suivi par l'E.D.E. 81.

Le volontariat était le premier critère de sélection des élevages, après l'adhésion au C.L.O.

Ensuite, nous voulions intégrer au projet des élevages ayant des problèmes de mammites ou de comptages cellulaires afin de pouvoir observer leurs conséquences sur les lésions mammaires palpables et profiter de notre passage pour tenter de trouver une solution à ces problèmes.

C/ Indications et réalisation des prélèvements bactériologiques de lait (suivi léger)

Tous les éleveurs participants au suivi léger du projet ont reçu une trousse de prélèvement de lait plusieurs semaines avant le début de la campagne. Celle-ci contenait :

- des pots à prélèvements stériles avec des étiquettes
- du coton et de l'alcool à 70° pour désinfecter les trayons
- une notice pour expliquer la méthode de prélèvement aseptique du lait.

1) Indications

Les éleveurs étaient chargés de prélever un échantillon de lait lorsqu'ils observaient une mammite clinique sur une brebis. La période des prélèvements s'étendait de la mise bas jusqu'à la fin du mois d'avril 2003.

2) Réalisation

Les éleveurs devaient prélever le lait de manière aseptique avec les méthodes conventionnelles :

- lavage des mains de l'opérateur
- élimination des premiers jets de lait

- désinfection de l'extrémité du trayon avec un coton imbibé d'alcool
- ouverture du pot stérile avec une main et traite de la demi-mamelle atteinte de l'autre sans toucher le pot à prélèvement puis fermeture du pot
- étiquetage du prélèvement (nom et numéro de l'élevage, numéro de la brebis, demi-mamelle infectée, date de prélèvement de l'échantillon, date de mise bas de la brebis).

Ensuite, les échantillons devaient être placés immédiatement à -20°C, en attendant leur acheminement à l'ENVT.

D/ Dates et modalités d'intervention pour les examens cliniques (suivi approfondi)

1) Contrainte du contrôle laitier

Un des objectifs de l'expérience était de corrélérer les lésions mammaires palpables avec les comptages cellulaires individuels. Il fallait donc que la palpation des brebis s'effectue à une date très proche d'un comptage cellulaire. Sachant que la palpation ne peut être réalisée le même jour que le contrôle laitier pour des raisons pratiques, il a fallu fixer une date pour la palpation la plus proche possible du contrôle, en tenant compte de la disponibilité de chacun des participants, de l'éleveur, des week-ends, etc. L'impératif étant de ne pas trop s'éloigner de la date du contrôle, la limite pour la date de palpation a été fixée à une semaine maximum avant ou après la date du contrôle laitier.

2) Choix de la date du premier examen

Pour effectuer le premier examen clinique, il fallait aussi que les brebis soient déjà bien avancées dans leur lactation et qu'elles soient depuis au moins un mois et demi à la traite mécanique de manière à ce que les lésions chroniques aient le temps de se mettre en place.

Il fallait de plus qu'un maximum de brebis soient mises à la traite lors du premier passage. En effet, l'objectif est aussi de palper la même brebis deux fois au cours de sa lactation de manière à enregistrer l'évolution des lésions. Cela pose le plus de problèmes pour les primipares, en général, qui arrivent plus tardivement que les adultes à la traite (environ un mois après). De plus, selon les élevages, toutes les mise bas des brebis ne sont pas synchronisées et il arrive qu'il y ait plusieurs lots de brebis avec un certain écart de temps entre les différents lots.

Ensuite, il faut essayer de caler les dates de palpation de manière à ce que l'intervalle entre le début de la livraison du lait et la palpation numéro un, et d'autre part, l'intervalle entre les deux palpations soient les mêmes dans tous les élevages.

Nous avons également essayé d'effectuer le premier passage dans l'élevage avant la mise à l'herbe pour les brebis du Rayon de Roquefort. En effet, cet événement représentant un « stress » pour les brebis (changement d'alimentation, de conduite de troupeau, etc.), il vaut mieux éviter qu'il n'engendre un biais sur les CCS, par ailleurs déjà rapporté (Bergonier *et al.*, 2003). La difficulté est liée au fait que cet événement survient à des moments très différents selon les élevages car il dépend de la région, des conditions météorologiques, de l'altitude, etc. La mise à l'herbe peut donc survenir dès la mi-février dans certaines régions méridionales alors qu'elle ne commence que début avril dans d'autres. Nos élevages sélectionnés sont répartis dans tout le Rayon de Roquefort et non dans une région donnée.

3) Choix de la date du deuxième examen

Ensuite, il faut laisser une période suffisamment longue entre les deux palpations pour avoir deux séries d'observations couvrant la majeure partie de la lactation. De plus, il faut que ce deuxième passage en élevage coïncide avec un autre contrôle laitier officiel. Vu que les contrôles ont lieu à peu près tous les mois, l'intervalle entre les deux palpations doit être de un, deux ou trois mois. Il ne faut pas non plus passer trop tardivement car on risque de manquer les brebis qui se

tarissent précocement et qui sont intéressantes du point de vue de la santé des mamelles.

4) Organisation finale

Après intégration de toutes ces contraintes, il a été décidé de retenir le contrôle laitier officiel numéro 3 comme étant associé à la première palpation et le contrôle numéro 5 à la seconde.

D'après le tableau 1, montrant les dates effectives des différentes interventions dans les élevages, on a en moyenne, pour les brebis adultes :

- 74,8 jours (écart-type de 5,1) entre la date de début de livraison du lait et le contrôle laitier numéro 3
- 76,2 jours (écart-type de 5,7) entre le début de livraison et la première palpation (36 jours avec un écart-type de 24 pour les agnelles)
- un intervalle entre la première palpation et la deuxième de 57,4 jours (écart-type de 8).

		U.N.O.T.E.C.		Confédération Générale des Producteurs de Lait de Brebis et des Industriels de Roquefort		
Elevages	Nom Numéro cheptel	M. Dejean 12 035 115	GAEC Montcamp 12 244 048	GAEC de la Sistemette 12 063 093	Sylvie Lautier 81 317 097	M. Cantaloube 12 186 111
Dates de Mise-Bas des lots	Adultes	27/12 au 07/01	22/11/2002	du 01/12/02 au 30/12/02	lot 1: 20/12/2002 lot 2: 25/12/2002	?
	Agnelles	07/02 au 17/02	10/12/2002	du 08/01 au 21/01/2003	12/01/2003	?
Dates	Début de livraison (DL)	1 février 2003	22 décembre 2002	10 janvier 2003	17 janvier 2003	27 décembre 2002
	CLO 1	25 février 2003	10 janvier 2003	17 janvier 2003	24 janvier 2003	13 janvier 2003
	CLO 2	28 mars 2003	7 février 2003	18 février 2003	20 février 2003	14 février 2003
	CLO 3	14 avril 2003	7 mars 2003	21 mars 2003	26 mars 2003	14 mars 2003
	CLO 4	29 avril 2003	7 avril 2003	23 avril 2003	25 avril 2003	9 avril 2003
	CLO 5	30 mai 2003	7 mai 2003	23 mai 2003	23 mai 2003	14 mai 2003
	CLO 6	3 juillet 2003	6 juin 2003	27 juin 2003	?	13 juin 2003
	Mise à l'herbe présumée	mi/fin février	fin mars/début avril	début avril	5 mars 2003	10 mars 2003
Intervalle (en jours)	palpation 1	11 avril 2003	12 mars 2003	25 mars 2003	28 mars 2003	12 mars 2003
	palpation 2	28 mai 2003	5 mai 2003	21 mai 2003	22 mai 2003	13 mai 2003
Intervalle (en jours)	DL adultes - CLO3	73	75	70	68	77
	DL adultes - palpation 1	70	80	74	70	75
	DL agnelles - palpation 1	30	61	44	50	?
	CLO3 - mise à l'herbe	min: -45 max: -60	min:15 max:30	15	-45	-30
	CLO3 - CLO5	46	61	63	58	61
	palpation 1 - palpation 2	47	54	57	55	62

		E.D.E. 81	Centre Ovin des Pyrénées-Atlantiques				
Elevages	Nom Numéro cheptel	GAEC Montplaisir 81 188 060	L.E.P.A Oloron 64 422 506	Lycée Agricole de Soule 64 115 015	GAEC Bourgesenia 64 429 002		
Dates de Mise-Bas des lots	Adultes	13/11 au 22/11/2002	lot 1: 07/11/02	lot 1: 05/12/2002	lot 1: 20/11/02		
	Agnelles	26/11 au 06/12/2002	lot 2: 25/11/02 10/01/2003	lot 2: 12/12/2002 10/02/2003	lot 2: 09/12/02 28/02/2003		
Dates	Début de livraison (DL)	début janvier	1 décembre 2002	30 décembre 2002	?		
	CLO 1	11 janvier 2003	31 décembre 2002	13 janvier 2003	13 janvier 2003		
	CLO 2	11 février 2003	17 janvier 2003	21 février 2003	12 février 2003		
	CLO 3	11 mars 2003	21 février 2003	21 mars 2003	17 mars 2003		
	CLO 4	11 avril 2003	18 mars 2003	22 avril 2003	16 avril 2003		
	CLO 5	13 mai 2003	18 avril 2003	21 mai 2003	30 mai 2003		
	CLO 6	?	~19/05/2003	~20/06/2003	~20/06/2003		
	Mise à l'herbe présumée	8 mars 2003	-	-	-		
Intervalle (en jours)	palpation 1	14 mars 2003	26 février 2003	19 mars 2003	18 mars 2003		
	palpation 2	9 mai 2003	15 avril 2003	27 mai 2003	26 mai 2003	moyenne totale	écart-type
Intervalle (en jours)	DL adultes - CLO3	70	83	81	76	74,8	5,1
	DL adultes - palpation 1	73	88	79	77	76,2	5,7
	DL agnelles - palpation 1	60	33	26	-13	36,4	23,9
	CLO3 - mise à l'herbe	min:15 max:30	-	-	-		
	CLO3 - CLO5	63	56	61	74	60,3	7,3
	palpation 1 - palpation 2	56	48	69	69	57,4	8,0

légende : CLO retenu pour la palpation 1
CLO retenu pour la palpation 2

Tableau 1 : Organisation de la phase expérimentale (dates des mises-bas, des contrôles laitiers et des palpations par élevage)

II/ Analyses bactériologiques

Elles ont été réalisées à l'ENVT, selon les méthodes de bactériologie conventionnelle.

A/ Isolement

Brièvement, l'isolement a été réalisé par ensemencement, après décongélation, sur gélose au sang de mouton et incubation à 37°C pendant 5 jours.

B/ Identification

L'identification d'espèce a été réalisée à l'aide de micro-galeries biochimiques API (Bio-Mérieux, France). Pour les staphylocoques, le test de la coagulase a été réalisé en tubes avec du sérum de lapin.

III/ Examen clinique mammaire

Pour des raisons pratiques, l'examen clinique mammaire a été effectué en salle de traite (l'opérateur est debout, peut se déplacer et se positionner librement par rapport à l'animal, les brebis sont habituées à entrer en salle de traite). Pour des raisons d'organisation et de standardisation, nous avons essayé de réaliser tous les examens cliniques lors de la traite du matin. Mais cela n'a pas été toujours possible, quelques examens ont dû être réalisés pendant la traite du soir (cf. tableau 2).

Seules les brebis traites mécaniquement ont été examinées ; ont donc été exclues les femelles allaitantes avec leur(s) agneau(x), les femelles tarées, vides, réformées, sorties de la traite.

Les opérateurs sont placés dans la fosse de traite. Chacun constitue un binôme avec un assistant chargé de noter les observations faites par l'opérateur sur une fiche de saisie (fiche présentée en page 35). Les premiers éléments à renseigner sont la date de l'examen, le nom et le numéro de l'élevage ainsi que le nom de l'opérateur. Il faut ensuite bien noter le numéro de la brebis palpée. Une brebis non identifiée ou dont l'identification est illisible sera exclue de la palpation.

A/ Formation des opérateurs intervenants

Quatre opérateurs sont intervenus pour les examens cliniques mammaires :

- l'opérateur principal (PM) a été formé par l'opérateur DB au cours d'un nombre restreint de séances d'examens cliniques.
- les opérateurs DP et FP (Domaine de La Fage) avaient acquis leur propre expérience indépendamment de la présente étude, même si une formation ponctuelle initiale leur avait été donnée par DB.

B/ Définitions et codification des enregistrements

1) Déséquilibres mammaires

Lorsque les brebis sont entrées sur le quai de traite, et avant que l'éleveur ne branche les faisceaux trayeurs, les opérateurs inspectent les deux demi-mamelles afin d'apprécier leur équilibre (symétrie par rapport au plan sagittal). Cette inspection est réalisée sur mamelle pleine. Pour cela, le regard doit être placé au niveau de la mamelle pour bien apprécier la différence de niveau entre les deux demi-mamelles. Ils notent le déséquilibre comme indiqué sur la grille de notation (cf. page 36). Si la mamelle n'est pas équilibrée, le chiffre indiqué correspond au petit côté.

Une fois le déséquilibre relevé, l'éleveur peut commencer la traite. Il faut ensuite attendre la fin de celle-ci (soit par décrochage automatique si la machine à traite en est équipée, soit attendre le décrochage manuel de l'éleveur) pour commencer la palpation. Il ne faut en aucun cas intervenir

pendant la traite : elle doit se dérouler de la même manière que les autres jours et selon les habitudes du trayeur, en le dérangeant le moins possible.

2) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires

a) Définition, topographie

La palpation proprement dite commence par l'évaluation des nœuds lymphatiques rétro-mammaires. Ceux-ci sont situés en région inguinale, de part et d'autre du ligament suspenseur et au dessus du parenchyme mammaire.

b) Codification

On palpe le nœud lymphatique gauche entre le pouce gauche et les autres doigts de la main gauche et le nœud lymphatique droit de la même manière avec la main droite. On note ensuite pour chaque nœud quelle est sa taille selon la grille de notation établie. Un nœud lymphatique de taille normale (noté N) a une forme du type de celle d'une cerise aplatie et une taille inférieure ou égale à celle-ci. On considère qu'un nœud lymphatique devient réactionnel si sa taille dépasse celle d'une cerise (noté R) et très réactionnel si sa taille dépasse celle d'une noix (noté TR). Il faut ensuite comparer les deux nœuds lymphatiques entre eux : s'ils n'entrent pas dans la même catégorie de taille, alors on s'en tient à la notation établie. En revanche, si les deux nœuds lymphatiques sont dans la même catégorie de taille mais que l'un est plus gros que l'autre, on ajoute alors la notation « + » à côté du nœud le plus gros pour marquer cette différence latéro-latérale (exemple : N et N+, ou R et R+). Enfin, si un nœud lymphatique est introuvable ou impalpable, alors on utilise la notation « 0 ».

Les deux opérateurs DP et FP n'ont pas utilisé cette notation pour les nœuds lymphatiques car ils étaient déjà habitués à une autre codification plus simple. Ils ont donc conservé leur code qui n'utilise pour ce poste que trois cas possibles : « 0 » pour les nœuds lymphatiques impalpables, « N » pour les nœuds normaux (taille inférieure à celle d'une cerise) et « R » pour tous les nœuds réactionnels (dont la taille est supérieure à une cerise). Il n'ont pas non plus utilisé le code « + » pour signaler une différence latéro-latérale lorsque les deux nœuds palpés se trouvaient dans la même catégorie de taille.

3) Abscesses

a) Définition

Les abscesses sont des indurations circulaires situées le plus souvent dans le parenchyme mammaire et dont la consistance est toujours dure. Leur taille peut varier de celle d'une tête d'épingle à celle d'une balle de tennis. De même, leur nombre est très variable. Les abscesses peuvent parfois se situer à la périphérie du parenchyme mammaire ou en zone ganglionnaire, et exceptionnellement, en zone citernale.

b) Codification

On apprécie tout d'abord leur taille : un petit abcès a une taille inférieure à une noisette (noté P). Si sa taille est supérieure, il est considéré comme un gros abcès (noté G). Il faut aussi noter le nombre de ces abscesses par catégorie et aussi quel est le côté atteint (exemple : pour une brebis ayant deux petits abscesses du côté gauche, il faudra noter dans la case correspondante « P2 ». Si du côté droit, elle a un petit abcès et deux gros alors on notera « P1G2 » dans la case correspondante).

4) Indurations parenchymateuses diffuses

On note le degré d'induration globale du parenchyme mammaire de la demi-mamelle.

a) Codification

Un seul coté peut être atteint. Dans ce cas, on donne une note uniquement au coté atteint. Une mamelle normale est souple (« consistance des lèvres »). Lorsque ce n'est plus le cas, alors on donne une note en fonction de la consistance. Si celle-ci devient légèrement dure (équivalente à la « consistance du nez ») alors on donne la note 1 et si la consistance est encore plus dure (comme la « consistance du front »), alors on donne la note 2.

5) Kystes lactés

a) Définition

Les kystes lactés, enveloppes contenant initialement du lait, sont aussi des indurations circulaires, situés à la périphérie des citernes glandulaires, le plus souvent en zone déclive. Leur consistance est souvent liquidienne, mais elle augmente fréquemment.

b) Codification

Comme pour les abcès, il faut noter leur nombre, leur taille (ici, la limite étant la taille d'une cerise entre les petits et les gros kystes) et le coté de la mamelle qui est atteint. On utilisera donc la même notation que pour les abcès. De plus, il arrive qu'il soit impossible de dire quel est le coté atteint (lorsque le kyste est situé sur le septum par exemple) : dans ce cas on notera NL (pour « non-latéralisable ») au milieu des deux cases correspondant au coté (exemple : une brebis possède un petit kyste bien distinct à gauche, deux petits kystes et un gros sur le septum, on notera alors « P1 » dans la case correspondant au coté gauche et « P2G1NL » entre la case correspondant au coté gauche et celle correspondant au coté droit).

6) Autres critères descriptifs

Enfin, on terminera l'examen clinique de la mamelle par un examen visuel et on notera toute anomalie présente :

- les plus fréquentes sont les impétigos (staphylococcie cutanée)
- les thélites nodulaires (petits abcès cutanés staphylococciques principalement dus à *Staphylococcus aureus* var. *anaerobius*)
- les lésions d'Ecthyma mammaire
- la présence d'une fistulisation (abcès ouvert sur l'extérieur)
- les pis « décrochés » (mamelle ayant une distance « plancher-jarret » faible et une citerne difficile à vidanger entièrement)
- toutes les autres lésions moins fréquentes (croûtes, congestion, hyperkératose de l'apex du trayon, verrues, traumatismes quelconques, etc.)
- tout signe de mammite clinique (modification de la couleur ou de la consistance du lait : grumeaux, couleur anormale, consistance anormale, hémolactation, etc.).

C/ Étude de la reproductibilité des enregistrements

Compte tenu de l'importance du projet, des effectifs présents dans les élevages et du temps mis pour effectuer une palpation complète d'une brebis, il aurait été impossible de n'être qu'un seul palpeur par élevage. La traite, déjà très retardée lors d'une palpation, aurait en effet duré la moitié d'une journée pour des élevages comptant des effectifs supérieurs à 300 brebis. Il a donc été décidé de se rendre à deux palpeurs dans les élevages à gros effectif. Pour des raisons de disponibilité et d'organisation, le deuxième palpeur ne pouvait être toujours le même durant toute la durée de l'expérience. Au total, ce sont donc quatre palpeurs qui ont participé à ce projet. La répartition de ces palpeurs au sein du programme est présentée dans le tableau 2.

Organisme	Elevage		Palpations		Traite	Palpeur	Nombre de brebis palpées
	Nom	Numéro EDE	Numéro	Date			
Confédération Générale des Producteurs de Lait de Brebis et des Industriels de Roquefort	M. Cantaloube	12 186 111	1	12/03/2003	soir	PM	83
						DB	85
			2	13/05/2003	soir	PM	188
						-	-
	Mme Lautier	81 317 097	1	28/03/2003	matin	PM	239
						DP	216
			2	21/05/2003	matin	PM	263
						DB	215
	GAEC de la Sistemette	12 063 093	1	25/03/2003	matin	PM	283
						DB	288
			2	21/05/2003	soir	PM	272
						DB	234
U.N.O.T.E.C.	M. Dejean	12 035 115	1	11/04/2003	matin	PM	261
						-	-
			2	28/05/2003	soir	PM	260
						-	-
	GAEC Montcamp	12 244 048	1	12/03/2003	matin	PM	216
						DB	224
			2	05/05/2003	matin	PM	213
						DP	230
E.D.E. 81	GAEC Montplaisir	81 188 060	1	14/03/2003	matin	PM	140
						DP	120
			2	09/05/2003	matin	PM	120
						FP	156
Centre Ovin des Pyrénées-Atlantiques	Lycée Agricole et Rural Privé de Soule "Bixta Eder"	64 115 015	1	19/03/2003	matin	PM	200
						-	-
			2	27/05/2003	matin	PM	221
						-	-
	GAEC Bourgesenia	64 429 002	1	18/03/2003	soir	PM	327
						-	-
			2	26/05/2003	soir	PM	349
						-	-
	L.E.P.A. Oloron Ste-Marie	64 422 506	1	26/02/2003	matin	PM	175
						DB	253
2			15/04/2003	matin	PM	250	
					DB	199	
I.N.R.A.	Domaine INRA de La Fage	12 232 099	1	11/03/2003	matin	PM	209
						DP	288
			2	12/05/2003 et 13/05/2003	matin	PM	462
						-	-

Tableau 2 : Organisation des examens cliniques dans les dix élevages en suivi approfondi

PM, DB, DP et FP : opérateurs ayant effectué les examens cliniques

Pour valider la méthode de palpation, il est donc nécessaire de comparer les enregistrements des différents palpeurs. En effet, ceux-ci étant susceptibles de palper et de noter de manière

différente, bien qu'utilisant la même grille de codification, il est nécessaire de quantifier les biais potentiels. De plus, il est nécessaire d'étudier aussi la répétabilité des enregistrements d'un même palpeur.

A cet effet, une double séance de palpation destinée à évaluer la reproductibilité de la méthode d'un palpeur à l'autre, mais aussi la répétabilité d'un palpeur sur lui-même, a été organisée au Domaine expérimental de l'INRA à La Fage.

Au total, 96 brebis sélectionnées au hasard ont été réparties en lots de manière à les passer en début de traite. Ces 96 brebis ont été palpées par tous les palpeurs, en aveugle (c'est-à-dire qu'on ne connaît pas le numéro de la brebis palpée), deux fois à 24 heures d'intervalle. Chaque palpeur a gardé ses distances avec les autres de manière à ne pas être gêné lors de la palpation et de ne pas entendre les commentaires des autres ou ne pas regarder la fiche de saisie pour ne pas introduire de biais.

En plus de cette double séance de palpation, d'autres brebis ont été palpées en double (c'est-à-dire que deux personnes différentes ont palpé la même brebis) dans les élevages sélectionnés. Ce complément a été réalisé pour augmenter le nombre de données disponibles et donc rendre plus précise la mesure de cette reproductibilité et aussi pour avoir quelques-unes de ces données obtenues dans des conditions de « terrain » et non dans un élevage expérimental. Dans ces élevages commerciaux (où ont été effectuées ces doubles palpations), c'est la palpation de l'opérateur PM qui est prise en compte dans la saisie des données et pour l'analyse des résultats de l'élevage et de l'ensemble du projet, les données de l'autre palpeur n'étant prises en compte que pour l'analyse de reproductibilité de la méthode.

IV/ Traitement des données

Toutes les données enregistrées manuellement ont ensuite été saisies à l'aide du logiciel Microsoft Excel® de manière à les rendre exploitables ultérieurement.

Les données d'examen cliniques saisies ont été traitées et analysées au centre INRA de Castanet-Tolosan à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis System).

Toutes les identifications des brebis ont été confrontées au fichier central afin de détecter d'éventuelles erreurs. Les brebis palpées mais avec des erreurs d'identification ou non identifiées ont été exclues de l'étude.

La comparaison des enregistrements des différents opérateurs (étude de reproductibilité) a été réalisée par calcul des coefficients de corrélation de Pearson.

V/ Cas particulier de la Corse

Les élevages de brebis laitières corses ne font pas partie du volet « suivi approfondi » du projet LONGEV ; ils ne font donc pas partie du protocole comprenant deux palpations exhaustives.

Néanmoins, à la demande de l'UPRA Brebis Corse (Unité de Promotion de la Race brebis Corse), une palpation exhaustive de mamelle a été réalisée dans deux élevages corses volontaires (un en Haute-Corse et l'autre en Corse du Sud) et dans la station expérimentale d'élevage de brebis laitières d'Altiani (Haute-Corse) appartenant à l'O.D.A.R.C. (Office de Développement Agricole Rural Corse).

Ces palpations ont été réalisées au mois de juin 2003 pendant deux jours aux dates et aux conditions suivantes.

Elevage		Date de palpation	Traite	Palpeur	Nombre de brebis palpées
Nom	Numéro EDE				
Station expérimentale d'Altiani	20 012 001	19/06/2003	matin	PM	220
M. MARCHIONI Jérôme	20 157 003	20/06/2003	matin	PM	208
Mme BEAUJEAN Eliane	20 032 006	20/06/2003	soir	PM	129

Tableau 3 : Organisation des examens cliniques en Corse

La méthode de l'examen clinique mammaire utilisée en Corse est la même que celle utilisée pour l'ensemble des autres élevages. Aucun contrôle laitier n'a été associé à ces examens. Les données récoltées en Corse ont été traitées de la même façon que les autres élevages afin de pouvoir les comparer.

EXAMEN CLINIQUE de la MAMELLE chez la BREBIS

Élevage :

Opérateur(s) :

Date :

Traite : matin - soir

Numéro (6 chiffres)	Côté	Déséquil.	Nœuds II.	Abcès	Induration	Kystes	Autres	Remarques
		Petit côté	<cerise, noix>	<noisette>	diffuse	<cerise>		
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							
	G							
	D							

Si latéralisation impossible, noter NL (non latéralisable)

1. Impétigo/trayon - 2. Impétigo/mamelle - 3. Abcès trayon (thélite nodulaire) - 4. Ecthyma
 5. Croûtes
 6. Fistulisation - 7. Pis décroché - (Autres : voir fiche de codification)

Annexe 1 : Fiche de saisie

EXAMEN CLINIQUE de la MAMELLE (Brebis) :
CODIFICATION SIMPLIFIEE

1. INSPECTION de la mamelle : à enregistrer sur mamelle pleine, **avant la traite**

- **Déséquilibre du pis** : inscrire du petit côté sur les fiches d'enregistrement

- N : Normal
- 1 : très léger déséquilibre (1 à 2 cm de différence)
- 2 : léger déséquilibre
- 3 : fort déséquilibre
- 4 : atrophie unilatérale

2. PALPATION de la mamelle : à enregistrer sur mamelle vide, **après la traite**

• **Abcès** : indurations circulaires, de taille (tête d'épingle à balle de tennis) et de nombre variables, situées dans le parenchyme mammaire (partie sécrétrice) ou en périphérie de celui-ci, parfois en zone ganglionnaire, exceptionnellement en zone citernale (basse). Consistance dure à très dure. Possible fistulisation (de petits abcès superficiels peuvent affecter la paroi des trayons - cf. 3. "Autres..."). Si indénombrables, noter "plusieurs" :

- N : aucun
- P : Petits abcès (tête d'épingle à noisette). Préciser le nombre
- G : Gros abcès (> noisette : cerise,...). Préciser le nombre

• **Induration diffuse** : degré d'induration globale de la demi-mamelle (par rapport à l'autre côté). Une partie seulement de la demi-mamelle peut être touchée. Inscrire du côté anormal (voire de chaque côté si double atteinte) :

- N : demi-mamelle souple
- 1 : une demi-mamelle légèrement plus dure ("nez"*)
- 2 : une demi-mamelle nettement plus dure ("front"*)

• **Nœuds lymphatiques (ganglions)** : situés en arrière et au dessus du parenchyme, de part et d'autre du ligament suspenseur, entourés de tissu adipeux. Un à plusieurs ganglion(s) de chaque côté.

Comparer gauche et droite, rajouter éventuellement un + pour marquer la différence G/D (ex : N et N+).

- 0 : impalpable
- N : taille(s) Normale(s) (\leq cerise aplatie)
- R : Réactionnel(s) (> cerise)
- TR : Très Réactionnel(s) (\geq noix) (= au moins 1 NI R ou TR)

• **Kystes lactés** : indurations circulaires, de taille (noisette à abricot) et de nombre (chapelets) variables, situées à la périphérie des citernes glandulaires, à proximité du septum en général, en position périphérique ("sous la peau") et en zones déclives (sous ou devant la mamelle). Consistance d'abord liquidienne, mais pouvant augmenter.

- N : aucun
- P : Petits kystes (noisette à cerise). Préciser le nombre
- G : Gros kystes (> cerise). Préciser le nombre.

3. AUTRES critères descriptifs :

- | | | |
|---------------------------------|------------------------------|--|
| 1. Impétigo / trayon | 2. Impétigo / mamelle | 3. Abcès trayon (thélite nodulaire) |
| 4. Ecthyma | 5. Croûtes | 6. Fistulisation |
| 8. Congestion trayon | 9. Verrues | 7. Pis décroché ** |
| 11. Traumas trayon | 12. Signe du crayon | 10. Hyperkératose (apex trayon) |
| 14. Autres symptômes mamelle*** | | 13. "Maladie des abcès" |
| 15. Couleur lait anormale | 16. Grumeaux | 17. Consistance anormale |
| 18. Hémolactation | | |
| 19. Autres symptômes lait*** | | |

* consistance du nez ou du front - ** implantation haute des trayons, difficultés de vidange des citernes - *** préciser.

Annexe 2 : Fiche de codification simplifiée des examens cliniques mammaires

RÉSULTATS

I/ Caractérisation étiologique des mammites cliniques

A/ Représentativité de l'échantillon

74 élevages sur les 120 du suivi approfondi ont participé à cette étude, ont réalisé et envoyé des prélèvements de lait de mammité clinique. 70% de ces élevages sont issus du Rayon de Roquefort et 30% viennent des Pyrénées-Atlantiques.

En moyenne, chaque élevage a envoyé 4 échantillons (écart-type de 3), mais le nombre d'échantillons par élevage est réparti de façon hétérogène.

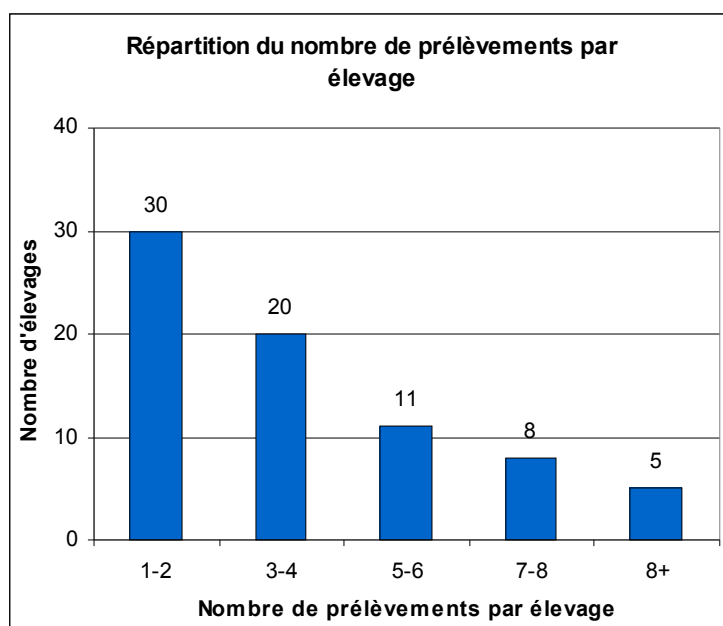


Figure 1 : Nombre de prélèvements par élevage

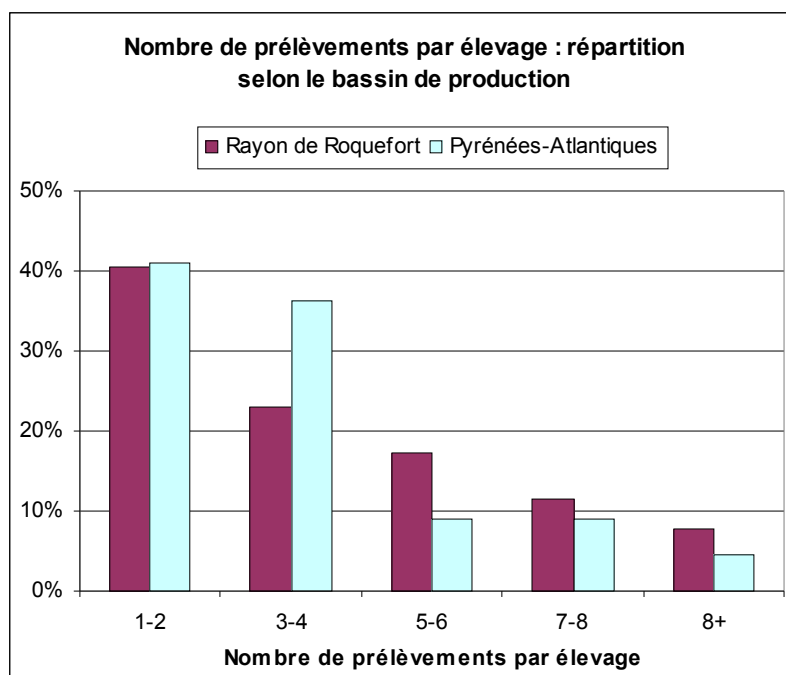


Figure 2 : Répartition du nombre de prélèvements par élevage selon le bassin de production

Environ 40% des élevages ayant envoyé des prélèvements n'en ont envoyé qu'un ou deux et 27% des élevages trois ou quatre. Les élevages ayant envoyé plus de huit prélèvements sont minoritaires (7% des cas)

La figure 2 présente la répartition de ce nombre de prélèvements selon le bassin de production. Elle indique que les prélèvements se répartissent presque de la même façon quel que soit le bassin ; les éleveurs du Rayon de Roquefort et des Pyrénées-Atlantiques ont donc participé de la même manière à cette étude.

B/ Étiologie des mammites cliniques

1) Résultats des analyses bactériologiques

Au total, 302 prélèvements effectués en élevage ont été acheminés et analysés.

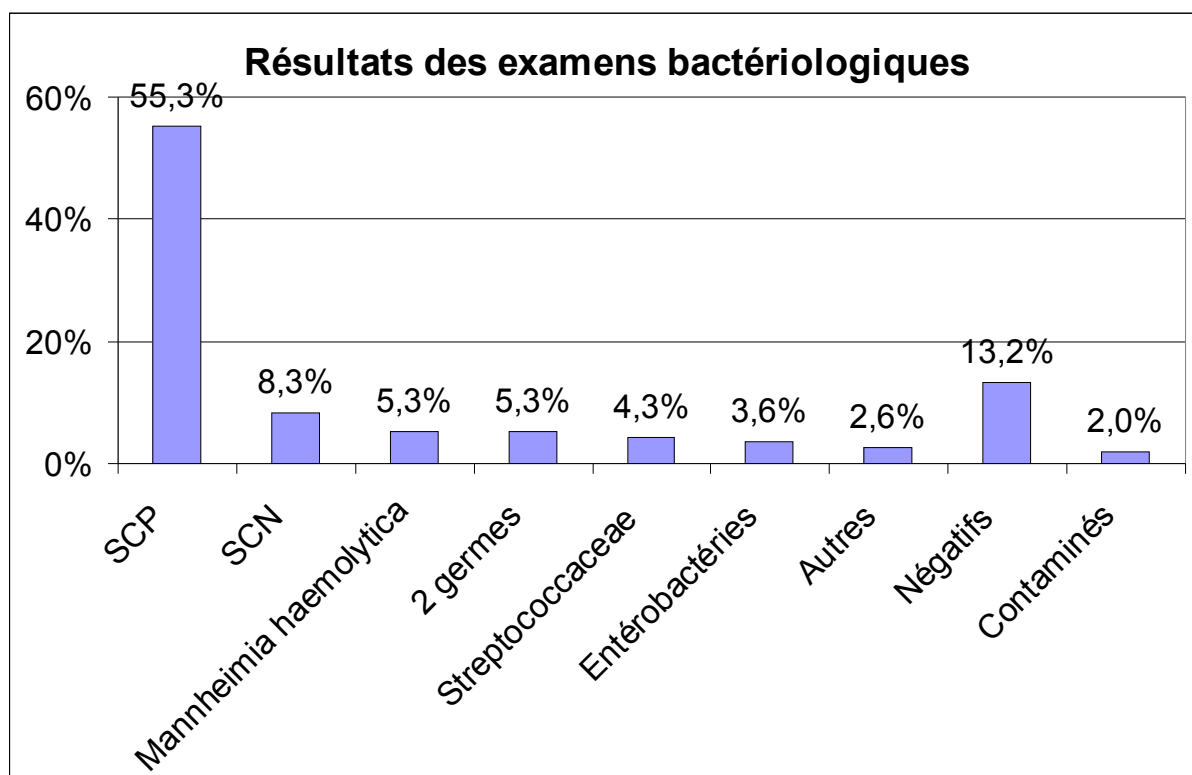


Figure 3 : Résultats des examens bactériologiques bruts

SCP : Staphylocoques à coagulase positive

SCN : Staphylocoques à coagulase négative

2 germes : association de deux espèces bactériennes

Négatifs : la mise en culture n'a pas permis de mettre en évidence un germe

Contaminés : l'isolement présente plus de 2 espèces bactériennes

2) Résultats des isolements

On ne s'intéresse à présent qu'aux prélèvements qui ont donné lieu à un isolement. Les 40 prélèvements stériles (13,2% des échantillons) ne sont donc pas comptabilisés. De plus, la catégorie « 2 germes » présentée ci-dessus va être distribuée dans les autres catégories de bactéries isolées.

a) Résultats généraux

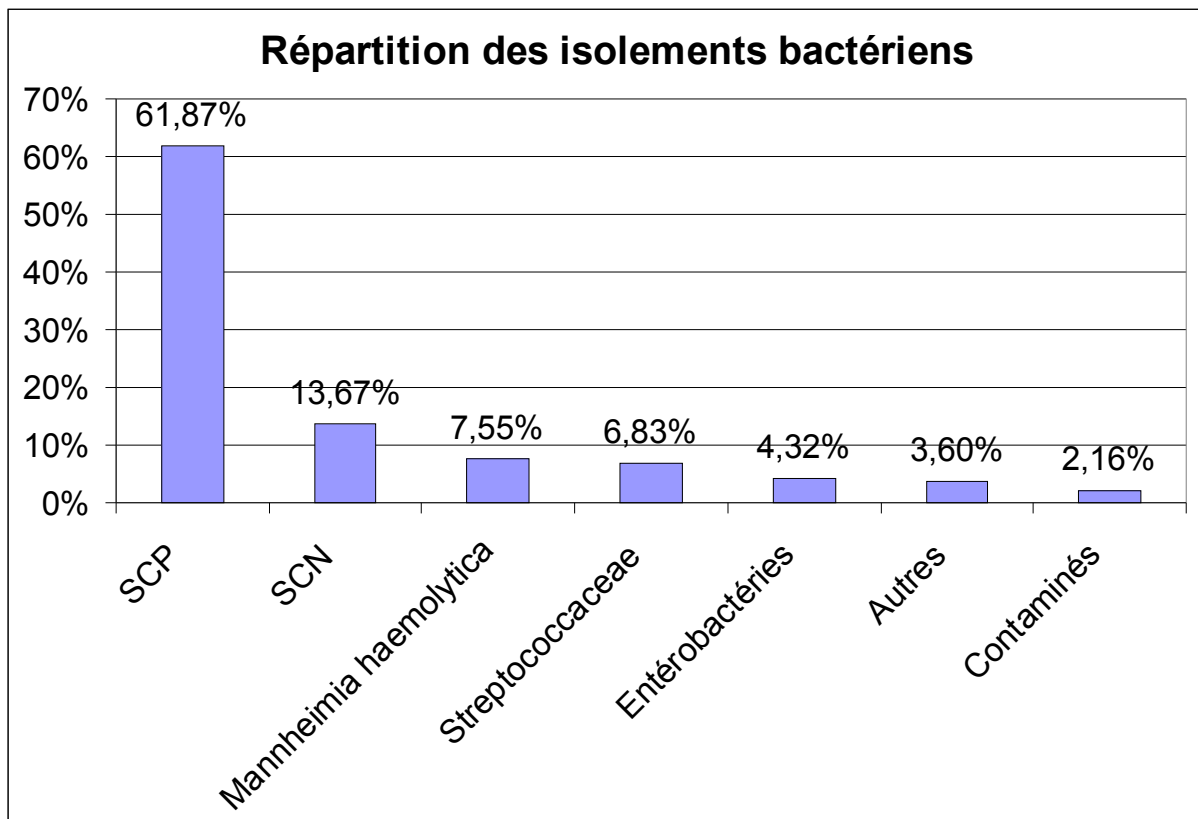


Figure 4 : Résultats des isolements bactériens

SCP : Staphylocoques à coagulase positive

SCN : Staphylocoques à coagulase négative

Les staphylocoques à coagulase positive sont donc les principaux germes responsables des mammites cliniques dans notre échantillon, avec plus de 60% des cas, loin devant les autres germes. Le groupe des staphylocoques à coagulase négative est en seconde position avec plus de 13% des cas. En troisième lieu, les mammites à *Mannheimia haemolytica* (anciennement *Pasteurella haemolytica*) représentent presque 8% des cas. Ensuite, vient la famille des *Streptococcaceae* et le groupe des entérobactéries, avec respectivement 7% et 4% des cas. Les autres germes représentent 3,6% des cas. Les prélèvements polybactériens sont en très faible proportion et ne représentent que 2% des isolements.

b) Staphylocoques

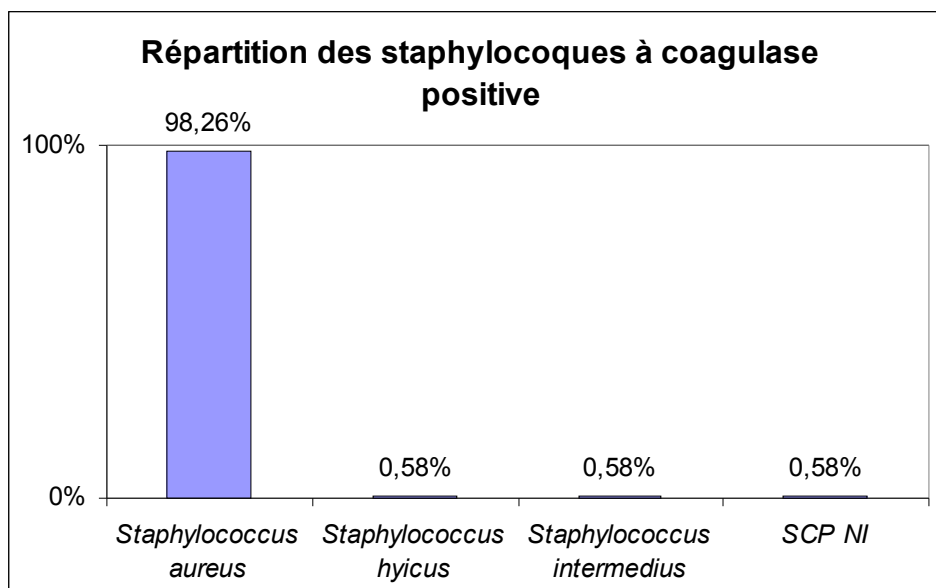


Figure 5 : Staphylocoques à coagulase positive

SCP NI : staphylocoque à coagulase positive non identifiable

Staphylococcus aureus représente la quasi-totalité (plus de 98%) des staphylocoques à coagulase positive. Les autres espèces de staphylocoques à coagulase positive (*S. hyicus* et *S. intermedius*) ne sont rencontrés que de façon exceptionnelle. Pour cette raison, on confond généralement *Staphylococcus aureus* avec le groupe des staphylocoques à coagulase positive.

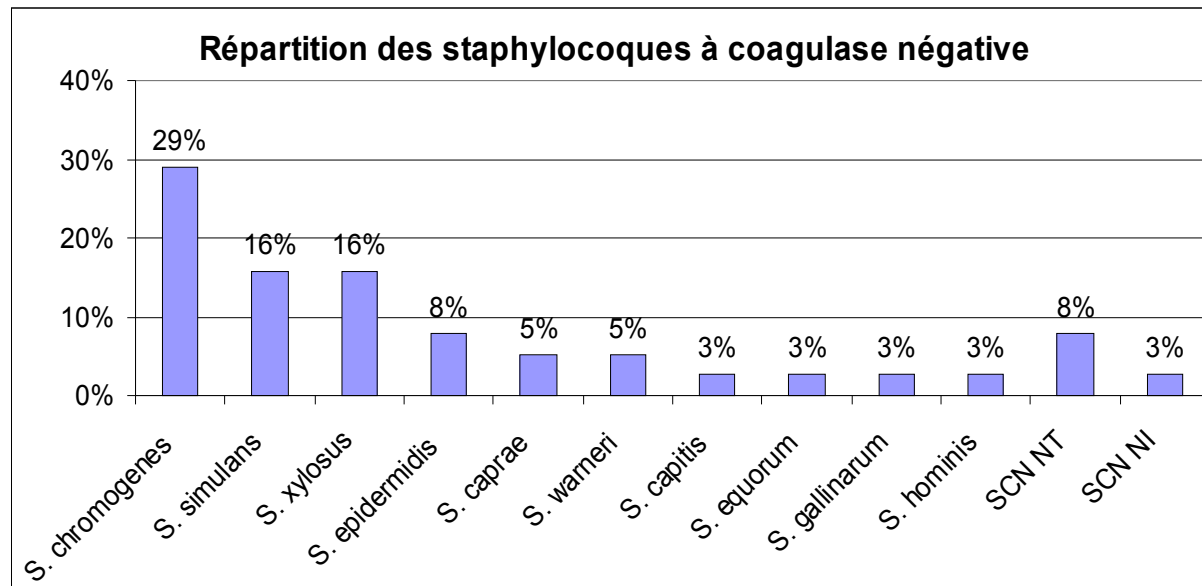


Figure 6 : Staphylocoques à coagulase négative

SCN NT : staphylocoques à coagulase négative non traités (galerie API non réalisée)

SCN NI : staphylocoques à coagulase négative non identifiables (galerie API réalisée)

On remarque la très grande diversité du groupe des staphylocoques à coagulase négative avec de nombreuses espèces isolées. L'espèce dominante dans cette étude est *Staphylococcus chromogenes*, qui représente presque un tiers du total. *Staphylococcus simulans* et *Staphylococcus xylosus* sont les deux autres espèces les plus fréquemment rencontrées, avec 16% chacune des isollements de staphylocoques à coagulase négative. Les autres espèces ne sont présentes que de façon anecdotique.

c) Associations bactériennes

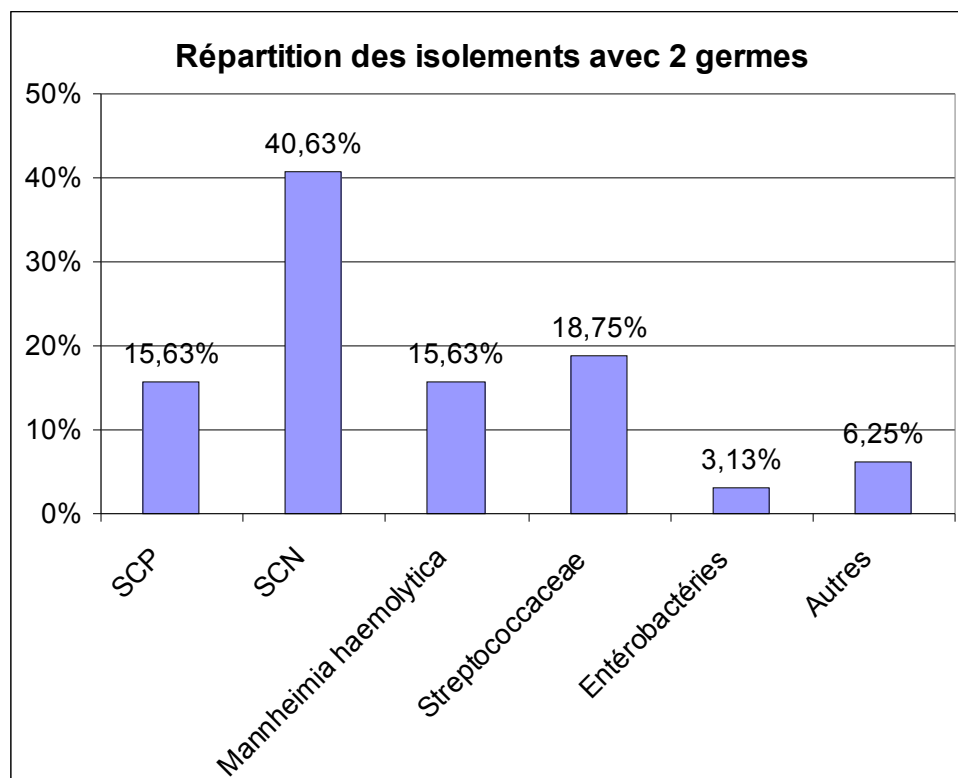


Figure 7 : Isolements avec deux germes présents

SCP : Staphylocoques à coagulase positive

SCN : Staphylocoques à coagulase négative

Les mammites cliniques dues à l'association de deux germes représentent 5,3% des prélèvements (cf. figure 3). Dans ces cas, les staphylocoques à coagulase négative sont isolés dans 40% des cas. Les germes de la famille des *Streptococcaceae* viennent ensuite : ils représentent 19% des germes d'association.

d) Streptocoques

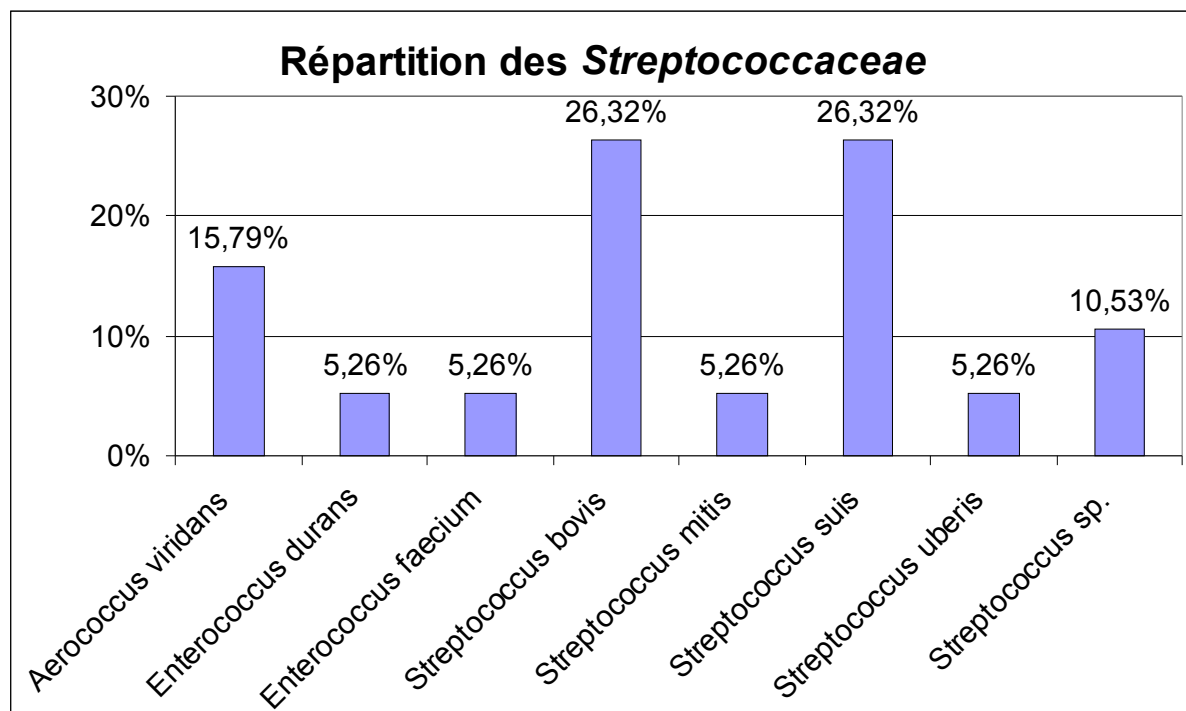


Figure 8 : Famille des *Streptococcaceae*

Streptococcus sp. : Streptocoques non identifiables (galerie API réalisée)

Diverses espèces de bactéries isolées dans cette étude peuvent être rattachées à la famille des *Streptococcaceae*. Les bactéries du genre *Streptococcus* sont les plus fréquentes et notamment *Streptococcus bovis* et *Streptococcus suis* qui représentent, à elles deux, plus de 50% des isollements de cette famille. Des bactéries du genre *Enterococcus* ou *Aerococcus* ont également été isolées.

e) Entérobactéries

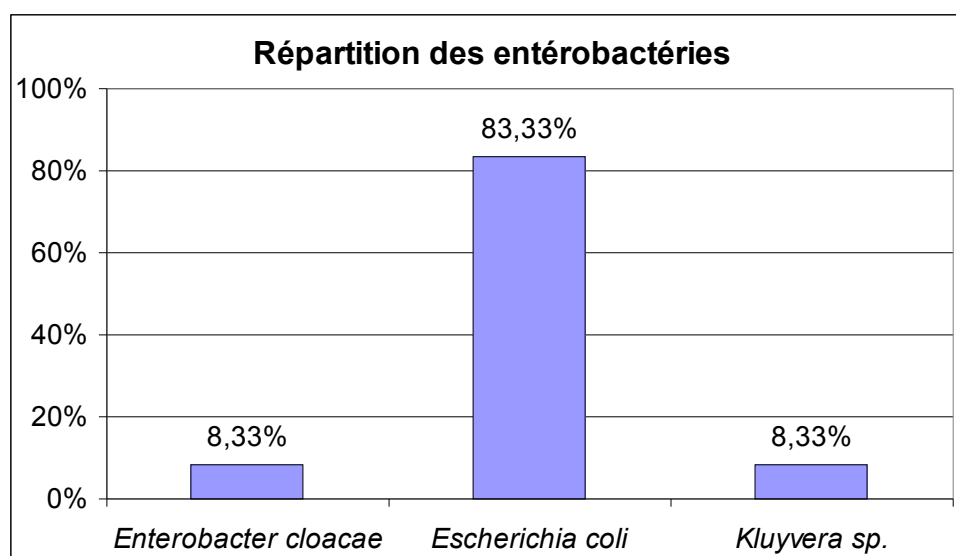


Figure 9 : Entérobactéries

Ce groupe comporte toutes les bactéries classées comme « entérobactéries » car elles sont toutes Gram négative et oxydase négative.

Escherichia coli est, de loin, la principale entérobactérie isolée avec 10 isollements sur les 12 de ce groupe. Les autres entérobactéries (*Enterobacter cloacae* et *Kluyvera* sp.) ont été isolées de manière sporadique (1 isollement chacune).

f) Autres bactéries

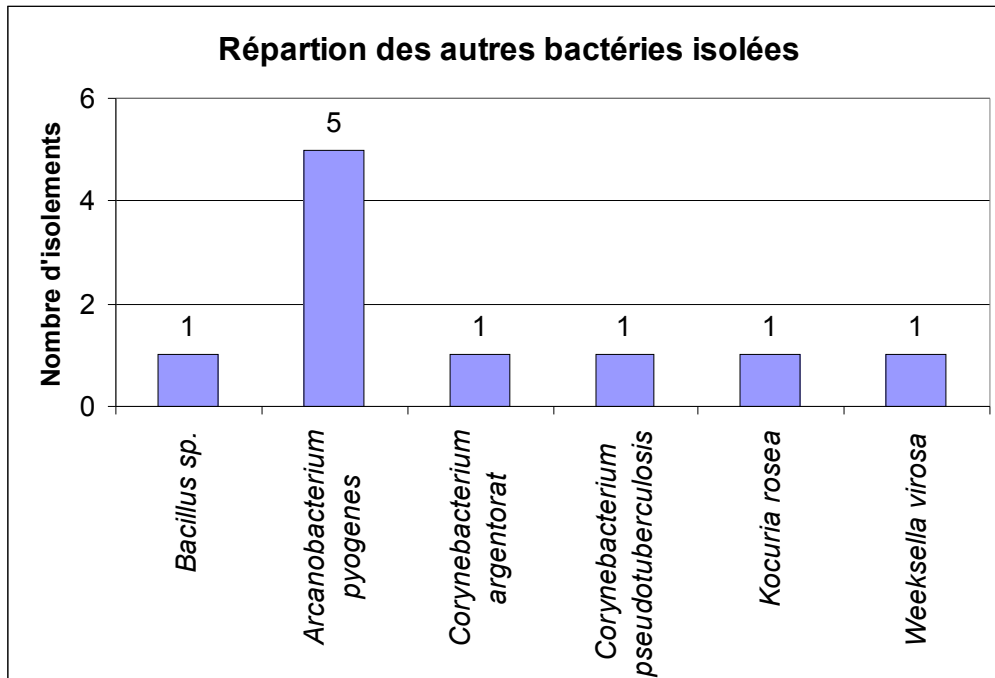


Figure 10 : Catégorie des autres bactéries

Arcanobacterium pyogenes représente 50% des autres germes responsables de mammites cliniques. Les autres espèces ne sont rencontrées que de façon exceptionnelle.

C/ Relation avec le bassin de production

Sur les 302 prélèvements réalisés lors de cette étude, 218 (72%) viennent du Rayon de Roquefort et 84 des Pyrénées-Atlantiques (28%).

1) Résultats généraux

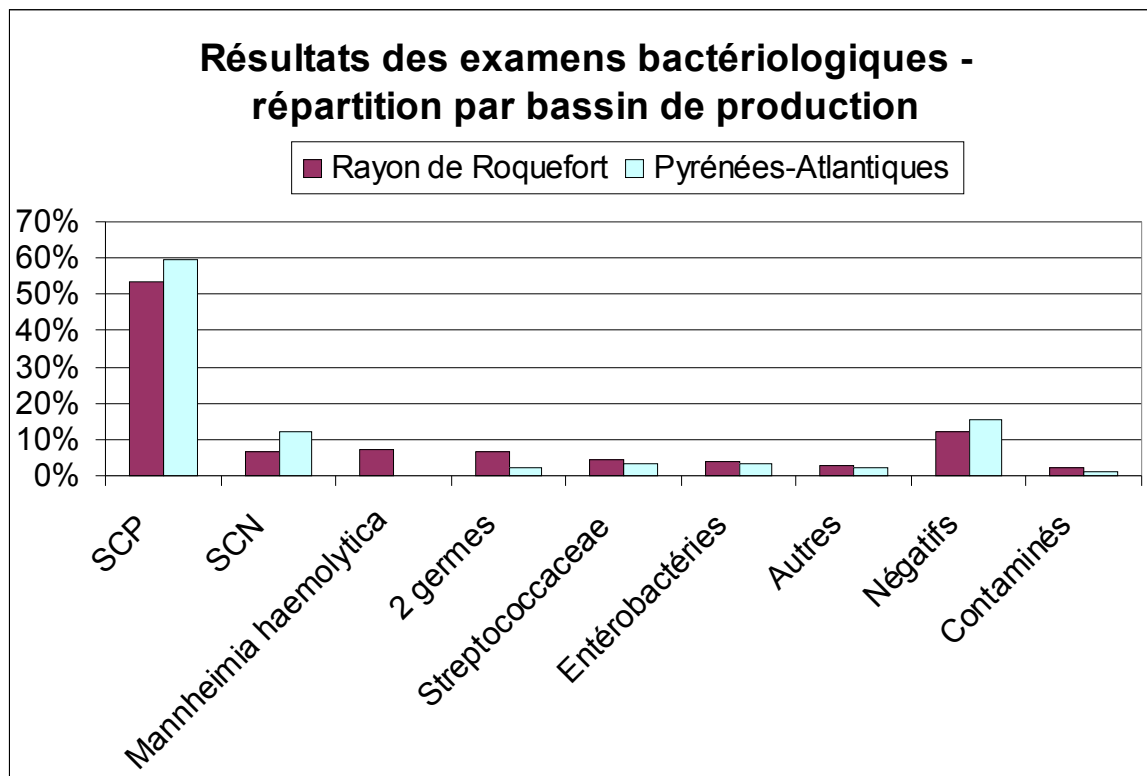


Figure 11 : Résultats des examens bactériologiques selon le bassin de production

SCP : Staphylocoques à coagulase positive

SCN : Staphylocoques à coagulase négative

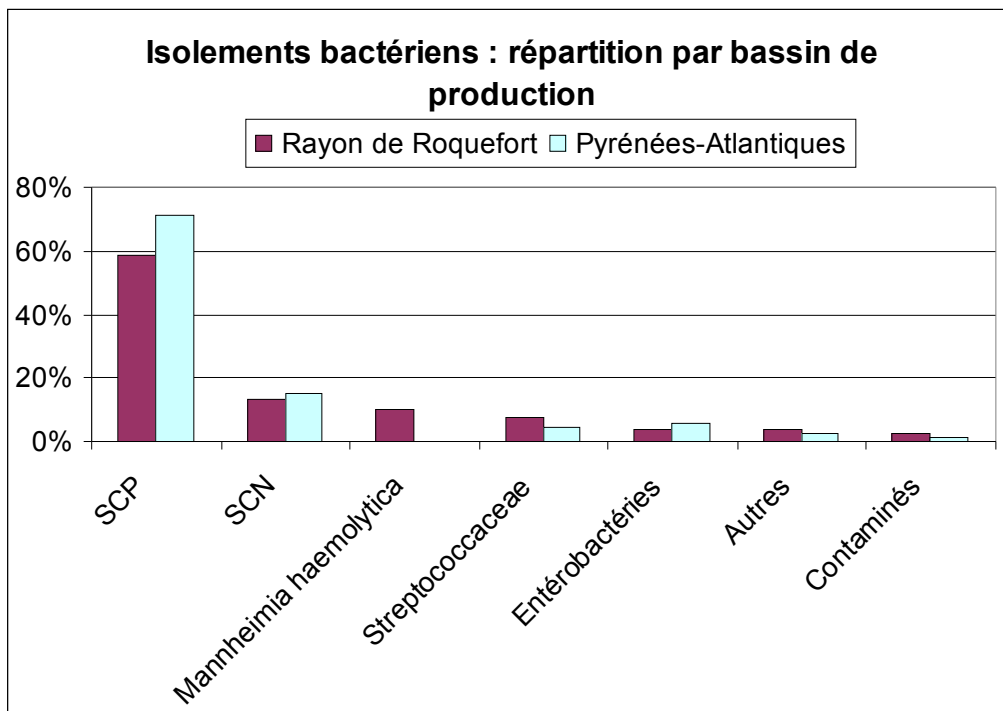


Figure 12 : Résultats des isolements bactériens selon le bassin de production

SCP : Staphylocoques à coagulase positive
 SCN : Staphylocoques à coagulase négative

On remarque que la répartition des germes responsables de mammites cliniques est globalement la même dans les deux bassins de production. Une différence notable sur cet échantillon, est l'absence de mammites à *Mannheimia haemolytica* dans les Pyrénées-Atlantiques. La prévalence de celles-ci dans le seul Rayon de Roquefort est de 10,2%.

En revanche, on observe une plus grande prévalence des mammites staphylococciques, aussi bien dues aux staphylocoques à coagulase positive (71% contre 59%) qu'aux staphylocoques à coagulase négative (15% contre 13%) dans les Pyrénées-Atlantiques.

2) Staphylocoques

En ce qui concerne les staphylocoques à coagulase positive, *Staphylococcus aureus* reste le principal représentant de cette catégorie avec 98% des isollements de staphylocoques à coagulase positive dans les deux zones ; le bassin de production ne semble donc jouer aucun rôle sur cette catégorie de germes.

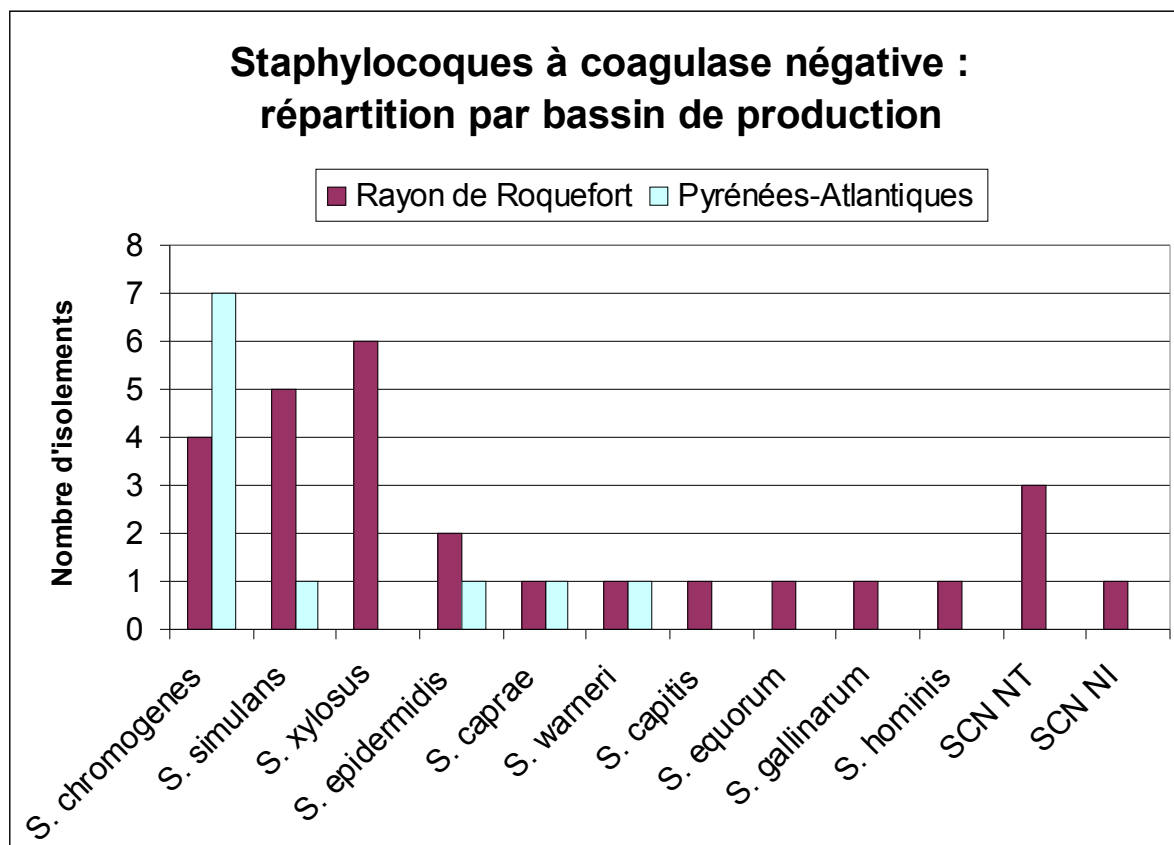


Figure 13 : Staphylocoques à coagulase négative selon le bassin de production

SCN NT : staphylocoques à coagulase négative non traités (galerie API non réalisée)

SCN NI : staphylocoques à coagulase négative non identifiables (galerie API réalisée)

Dans la catégorie des staphylocoques à coagulase négative, la répartition est différente d'un bassin à l'autre. Dans le Rayon de Roquefort, on a isolé 10 espèces différentes (sans compter les staphylocoques à coagulase négative non traités ou non identifiables). Parmi elles, *Staphylococcus xylosus* et *Staphylococcus simulans* ont une prévalence plus importante (respectivement 22% et 18,5% des isollements de staphylocoques à coagulase négative venant du Rayon de Roquefort).

Pour les Pyrénées-Atlantiques, seules 5 espèces différentes de staphylocoques à coagulase négative ont été isolées : *Staphylococcus chromogenes* représente la majorité des isollements et les autres sont en proportions équivalentes (64% pour *Staphylococcus chromogenes* et 9% pour chacune des autres espèces).

3) Associations bactériennes

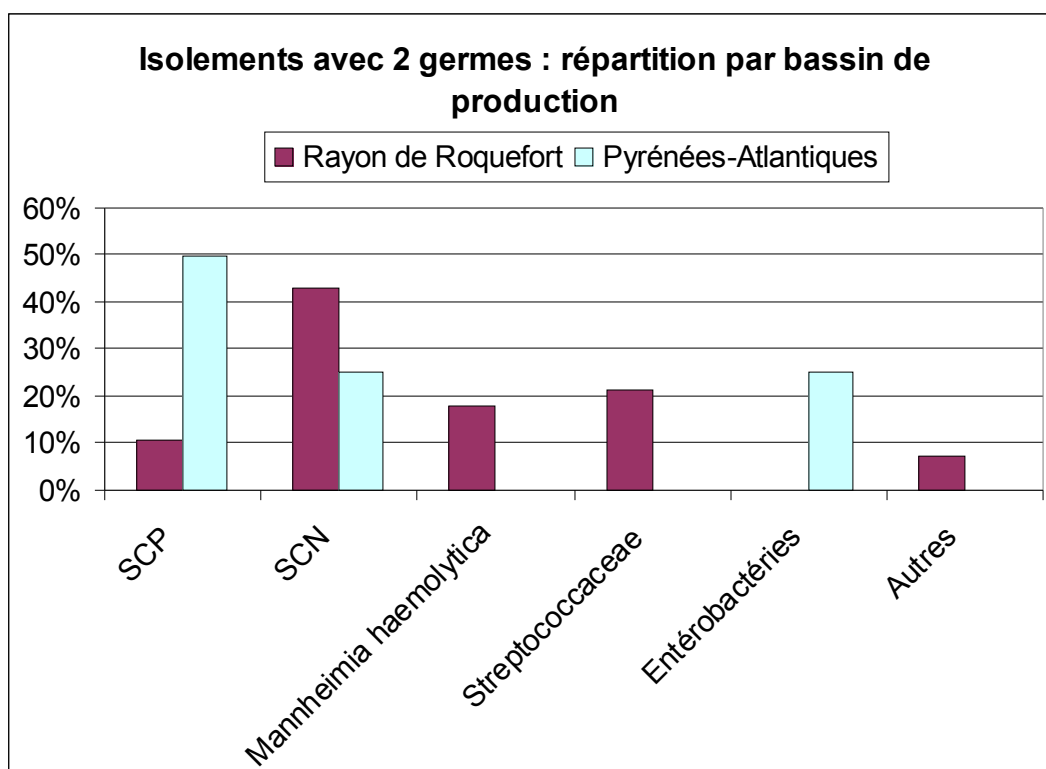


Figure 14 : Isolements avec deux germes selon le bassin de production

SCP : Staphylocoques à coagulase positive
SCN : Staphylocoques à coagulase négative

Pour les mammites dont l'étiologie est double, la répartition est différente suivant le bassin.

Dans les Pyrénées-Atlantiques, la prévalence de ces mammites est faible (2,4%, voir la figure 11). *Staphylococcus aureus* est isolé dans chaque échantillon (d'où 50% des germes isolés) et il est associé dans la moitié des cas à un staphylocoque à coagulase négative et, dans l'autre moitié, à une entérobactérie.

Dans le Rayon de Roquefort, la diversité des germes associés est plus grande. Les staphylocoques à coagulase négative sont les principaux germes isolés (43%) avec des germes de la famille des *Streptococcaceae* (21%). Ces staphylocoques à coagulase négative peuvent être associés entre eux (2 espèces différentes dans le même prélèvement) ou avec un germe d'une autre classe. On peut faire la même remarque pour les *Streptococcaceae*. L'importance des staphylocoques à coagulase positive est ici plus faible (11% des bactéries isolées). Les *Pasteurellaceae* peuvent aussi être mises en évidence dans ces associations (18% des échantillons à double étiologie).

4) Streptocoques

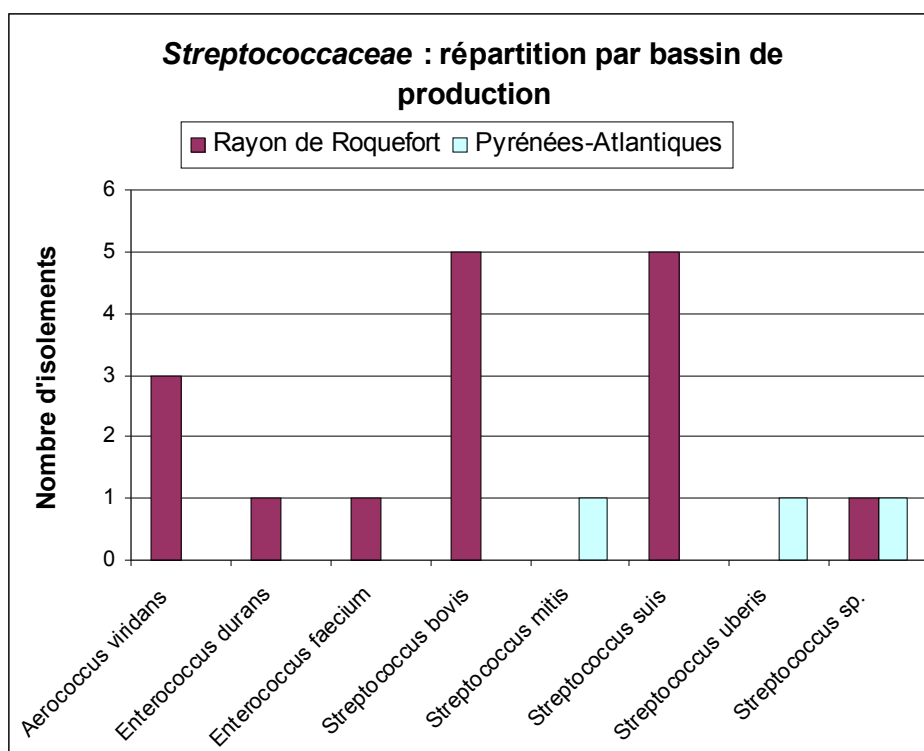


Figure 15 : Famille des *Streptococcaceae* selon le bassin de production

Pour la famille des *Streptococcaceae*, il existe aussi une différence entre les deux bassins. On n'observe que des bactéries du genre *Streptococcus* dans les Pyrénées-Atlantiques (trois espèces dans des proportions équivalentes). Au contraire, dans le Rayon de Roquefort, on observe une plus grande diversité, des germes n'appartenant pas au genre *Streptococcus* ayant été aussi isolés (trois espèces de streptocoques et trois autres espèces non streptococciques).

5) Entérobactéries

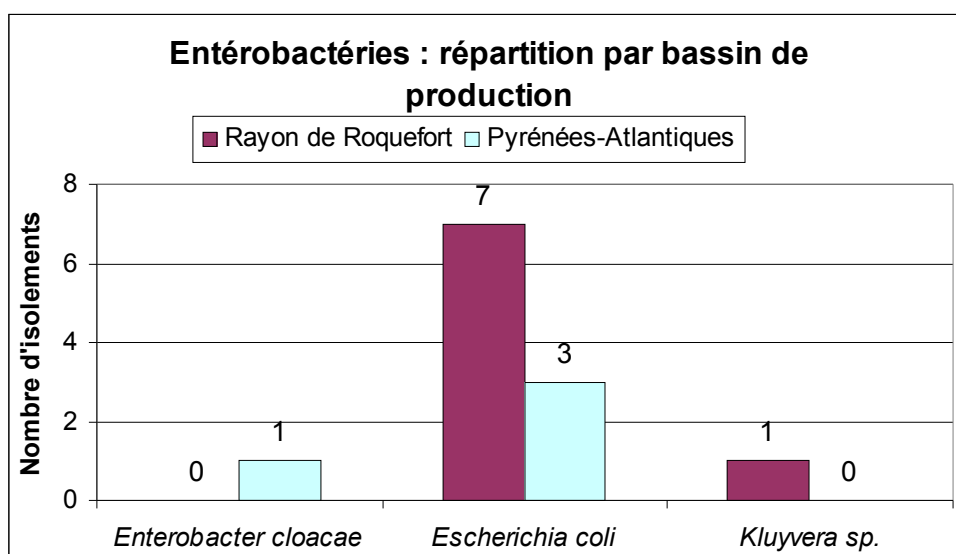


Figure 16 : Groupe des entérobactéries selon le bassin de production

Pour les entérobactéries, il n'y a pas de différence majeure entre les deux bassins, *Escherichia coli* étant toujours le représentant majeur de ce groupe.

6) Autres bactéries

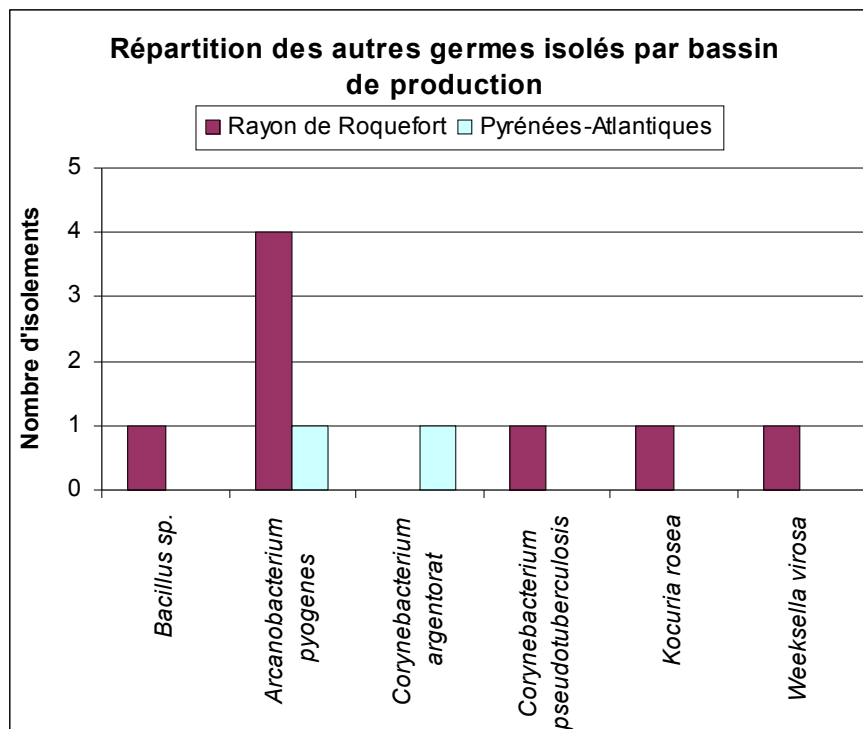


Figure 17 : Catégorie des autres bactéries selon le bassin de production

Dans les deux bassins, *Arcanobacterium pyogenes* représente 50% des autres germes. *Corynebacterium argentorat* représente l'autre moitié des isolements dans les Pyrénées-Atlantiques tandis que quatre espèces représentent l'autre moitié (12,5% chacune) dans le Rayon de Roquefort montrant, une fois encore, la plus grande diversité des germes isolés dans ce bassin.

D/ Relation avec le stade de lactation

1) Répartition des prélèvements

Comme les élevages choisis sont tous au CLO (Contrôle Laitier Officiel), la date de mise bas de chaque brebis est notée et comme les échantillons de lait de mammite sont datés, il est facile de savoir à quel stade de lactation est apparue la mammite. Le stade de lactation, exprimé en nombre de jours après la mise bas, est obtenu en faisant la différence entre la date de mise bas et la date du prélèvement de lait.

La répartition des 302 prélèvements reçus, classés par tranche de 15 jours, est présentée à la figure 18.

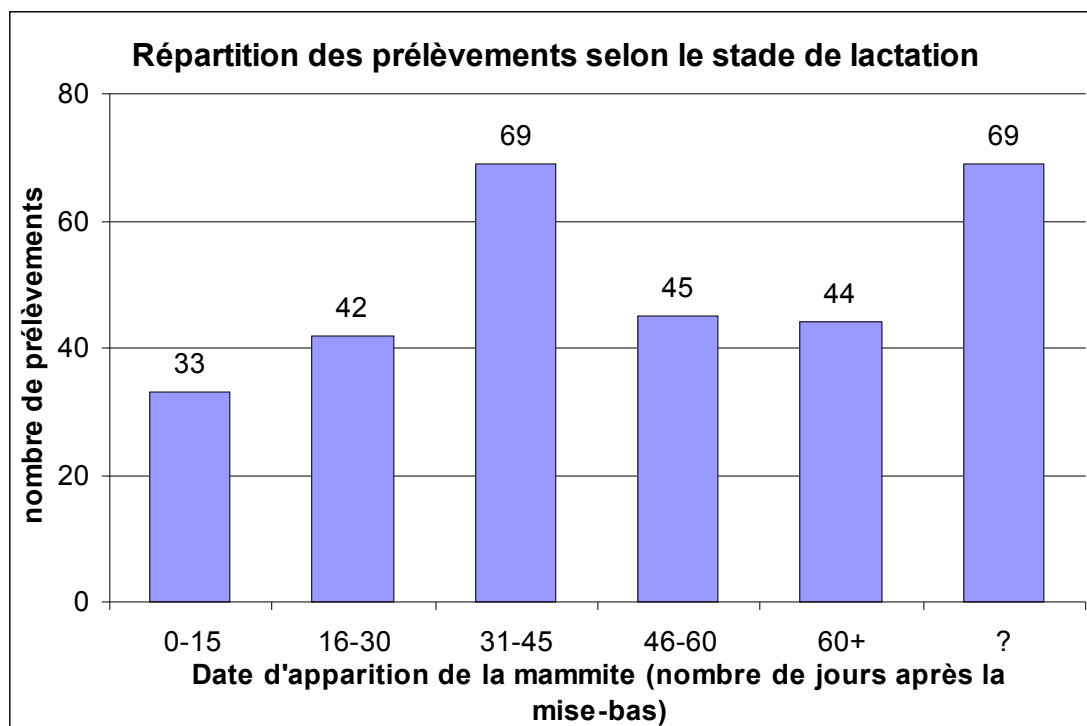


Figure 18 : Répartition des prélèvements selon le stade de lactation

Pour 69 prélèvements (23%), nous ne pouvons pas connaître le stade de lactation. Trois raisons peuvent expliquer cette lacune : soit le prélèvement n'a pas été daté (oubli de l'éleveur), soit la date de mise bas n'est pas renseignée, soit il y a discordance entre la date de mise bas et la date du prélèvement.

23% des prélèvements ont été effectués entre 31 et 45 jours après la mise bas, c'est-à-dire au moment du début de la livraison du lait et du retrait des agneaux qui survient généralement un mois après la mise bas. 25% des échantillons de lait de mammite ont été prélevés dans le premier mois de lactation, ce qui correspond à la phase d'allaitement-traité des agneaux.

2) Résultats des examens bactériologiques

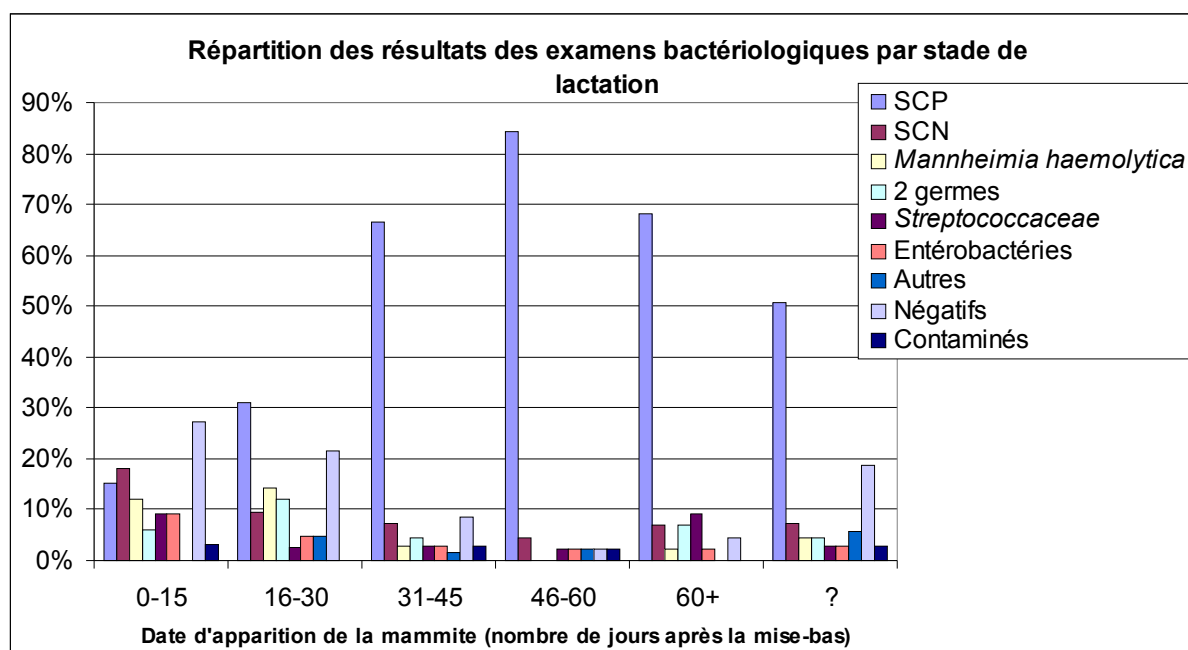


Figure 19 : Répartition des examens bactériologiques selon le stade de lactation

L'étiologie des mammites cliniques change en fonction du stade de lactation, comme le montre la figure 19.

Le nombre de prélèvements négatifs à l'examen bactériologique est important au début de la lactation (27% des échantillons pour les quinze premiers jours de lactation et 21% pour la troisième et la quatrième semaine de lactation). De plus, ces prélèvements négatifs sont les plus fréquents lors de la période 0 à 15 jours et les deuxièmes plus fréquents pour la période 16 à 30 jours.

3) Résultats des isollements bactériens

La figure 20 présente les résultats des isollements bactériens, en ayant réparti les bactéries de la classe « 2 germes » dans les autres groupes bactériens.

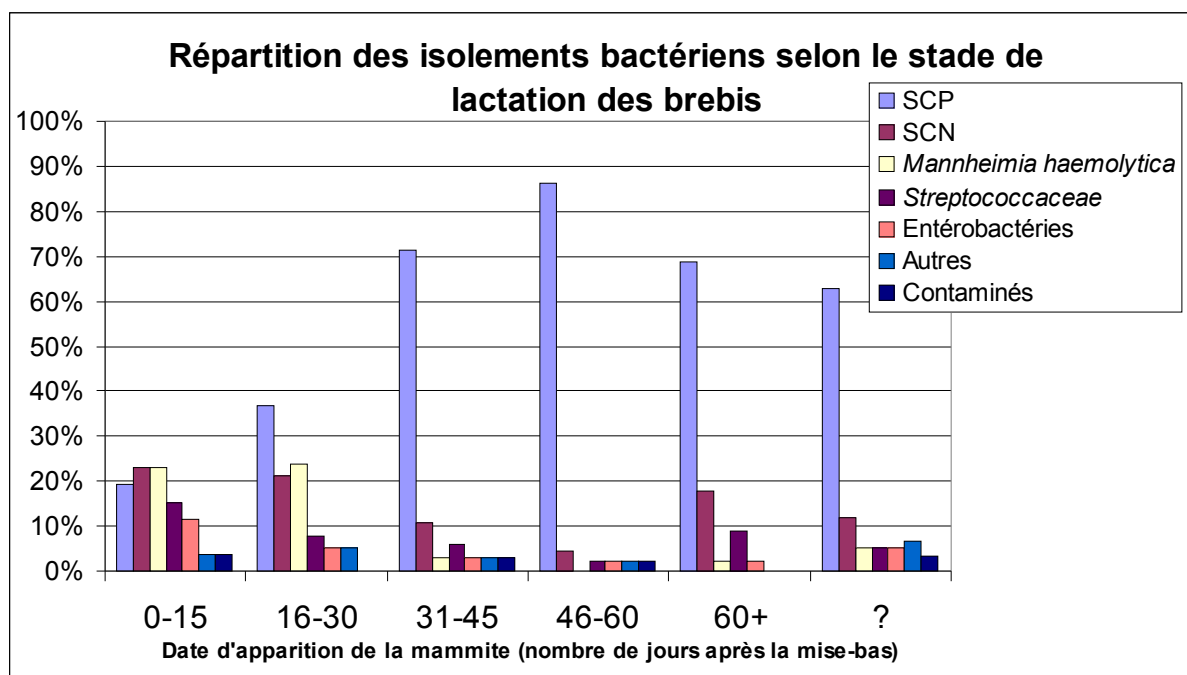


Figure 20 : Répartition des isoléments bactériens selon le stade de lactation

Dans les quinze premiers jours suivant la mise bas, la répartition des germes isolés est la plus homogène. Les germes responsables de mammites cliniques les plus fréquents sont *Mannheimia haemolytica* et les staphylocoques à coagulase négative (23% chacun). Ensuite viennent les staphylocoques à coagulase positive (19%), les *Streptococcaceae* (15%), puis les entérobactéries (12%).

Durant la période 16 à 30 jours après la mise bas, le profil change légèrement. Les mammites à *Mannheimia haemolytica* et les mammites à staphylocoques à coagulase négative sont aussi importantes (respectivement 24% et 21% des isoléments) ; mais les mammites à staphylocoques à coagulase positive deviennent les plus fréquentes avec 37% des cas. La fréquence des entérobactéries et des *Streptococcaceae* diminue progressivement (respectivement 5% et 8%).

Après un mois de lactation, l'étiologie des mammites cliniques change. Les staphylocoques à coagulase positive représentent une très large majorité des germes isolés (71% des cas entre 31 et 45 jours de lactation puis 86% entre 46 et 60 jours et 69% au-delà). Dans le deuxième mois de lactation, *Mannheimia haemolytica* n'est presque plus isolé (cf. figure 22), la fréquence des staphylocoques à coagulase négative diminue encore (11 puis 5%) ; de même que les *Streptococcaceae* (6 et 2%).

Après deux mois de lactation, l'importance des staphylocoques à coagulase négative et des *Streptococcaceae* augmente (respectivement 18% et 9%).

Les autres germes responsables de mammites cliniques (*Arcanobacterium pyogenes*, etc,...) sont isolés pendant toute la durée de la lactation avec une fréquence faible et peu variable (en moyenne 3,5%).

En ce qui concerne les prélèvements dont le stade de lactation de la brebis est inconnu, les staphylocoques à coagulase positive représentent la majorité (63%) des bactéries isolées.

a) *Staphylocoques à coagulase positive*

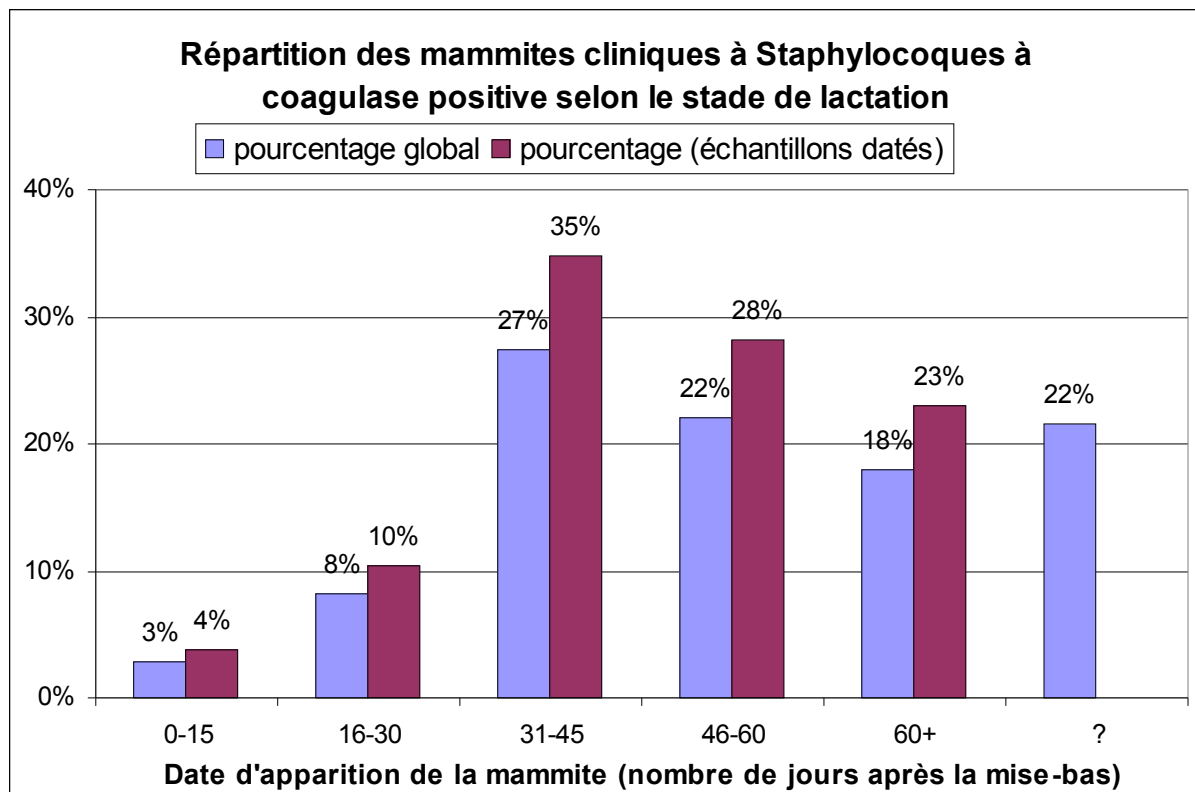


Figure 21 : Isolement des staphylocoques à coagulase négative et stade de lactation

Si on s'intéresse à la répartition des mammites cliniques à staphylocoques à coagulase positive au cours de la lactation, on constate qu'elle n'est pas homogène. En effet, on observe un net décalage entre le premier mois de lactation et le reste.

Le stade de lactation n'a pas pu être calculé pour 22% des isollements de staphylocoques à coagulase positive.

Sur tous les prélèvements datés où un staphylocoque à coagulase positive a été isolé, seulement 14% correspondent à une mammité survenue dans le premier mois de lactation, c'est-à-dire pendant la phase d'allaitement. La première moitié du deuxième mois de lactation est la période où on a isolé le plus de staphylocoques à coagulase positive (35% des cas). Ensuite la fréquence de ces mammites diminue (28% entre 46 et 60 jours de lactation et 23% par la suite).

b) Pasteurelles

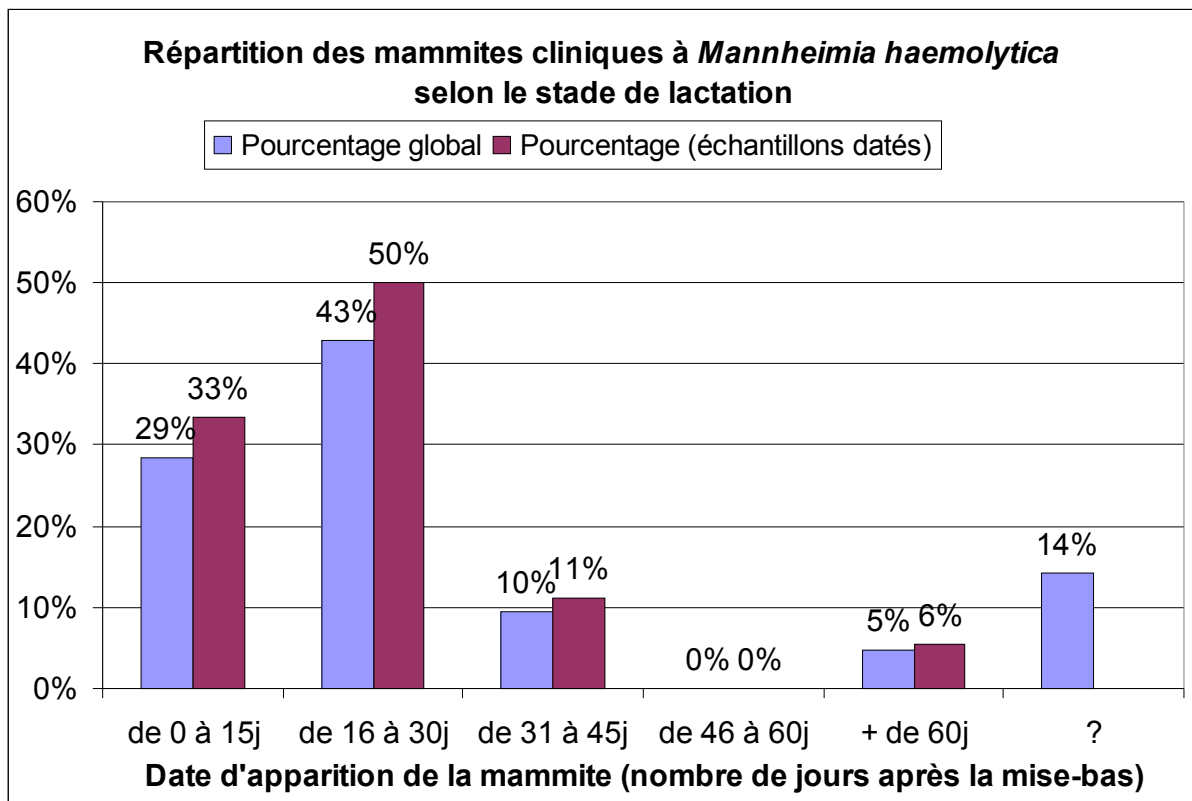


Figure 22 : Isolement de *Mannheimia haemolytica* et stade de lactation

Ici aussi, on observe deux phases très nettes : le premier mois de lactation et après. Sur 14% des isollements bactériens de *Mannheimia haemolytica*, le stade de lactation n'a pu être calculé. Sur les prélèvements datés, 83% des mammites pasteurelliques surviennent au cours du premier mois de lactation, lors de la phase d'allaitement des agneaux. Le reste des mammites pasteurelliques survient entre 31 et 45 jours après la mise bas (11%) et au-delà de 60 jours de lactation (6%).

E/ Relation avec le numéro de lactation

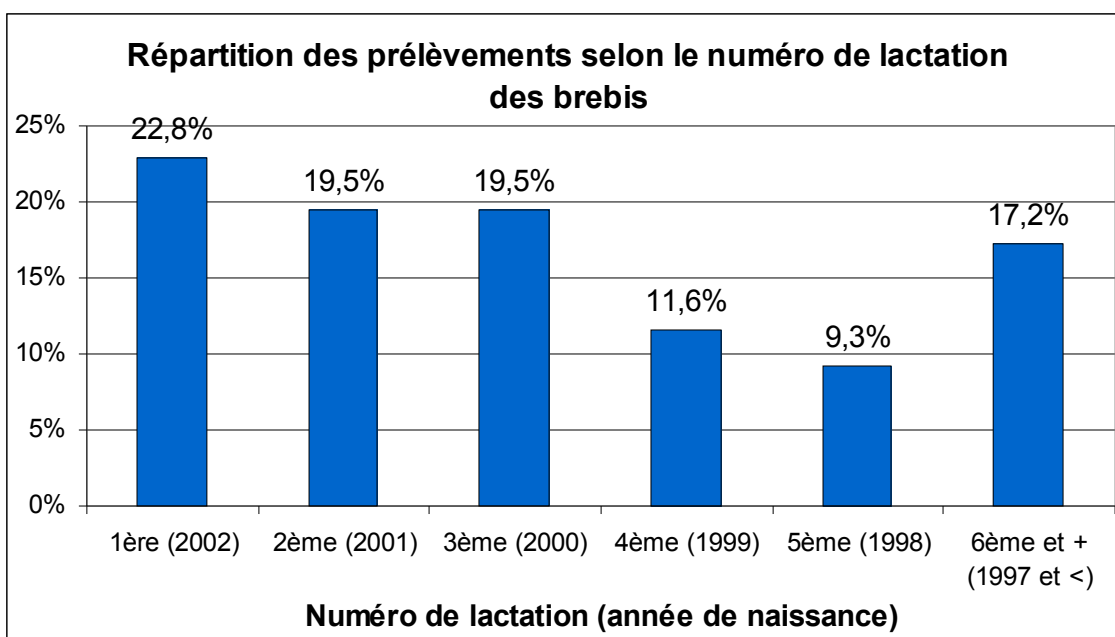


Figure 23 : Répartition des prélèvements selon le numéro de lactation

Le plus grand nombre de prélèvements a été effectué sur les primipares (22,8% des échantillons), puis sur les deuxième et troisième générations (19,5% des cas).

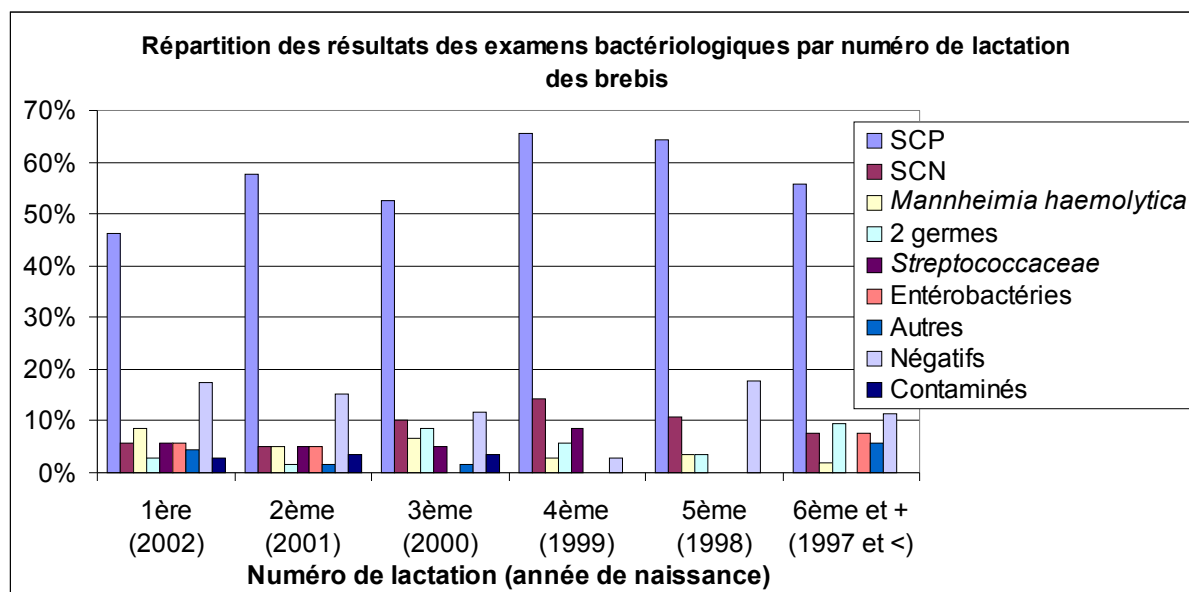


Figure 24 : Résultats des examens bactériologiques selon le numéro de lactation

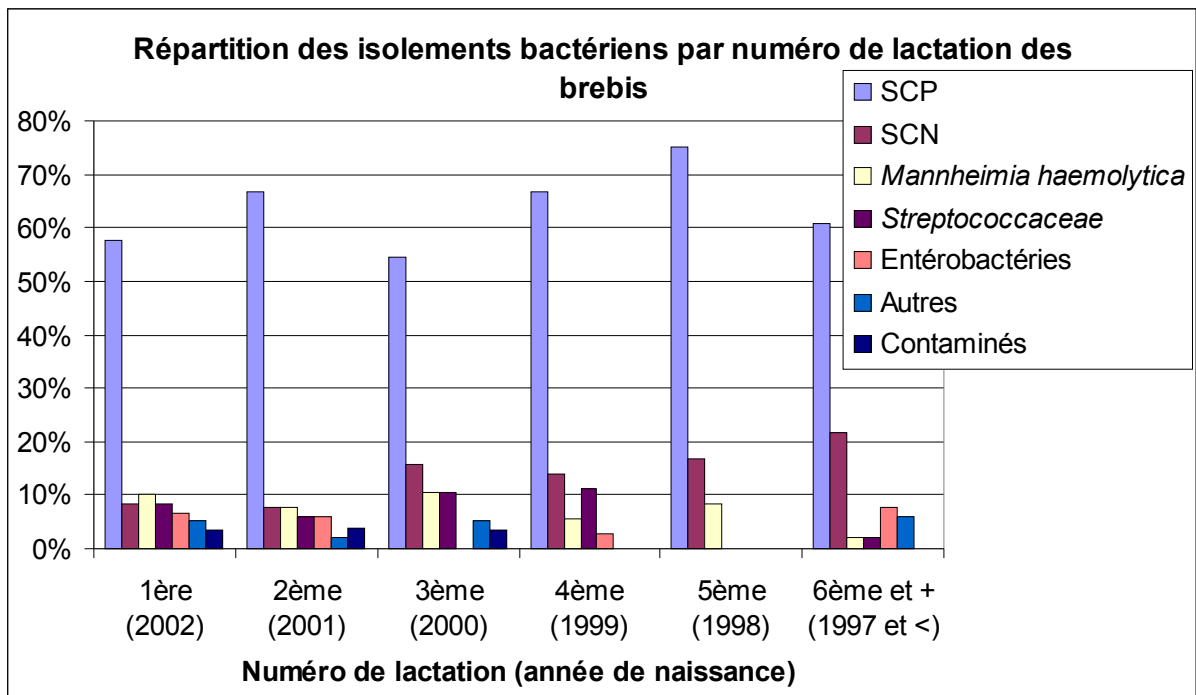


Figure 25 : Résultats des isolements selon le numéro de lactation

Les profils de répartition des germes en fonction des numéros de lactation des brebis sont semblables pour presque tous les germes.

Les staphylocoques à coagulase positive sont nettement prédominants et représentent les agents étiologiques principaux quelle que soit la génération de la brebis avec en moyenne 64% des isolements. Les pasteurelles sont isolées sur toutes les générations de brebis en proportions à peu près équivalentes (7,4% des isolements en moyenne), de même pour les germes de la famille des *Streptococcaceae* (6,3% en moyenne).

En revanche, pour les staphylocoques à coagulase négative, on observe une augmentation de leur fréquence au cours de la vie de la brebis. La prévalence, faible sur les deux premières générations (8% en moyenne), tend à augmenter au fil du temps (16% puis 14% et 17% pour les troisièmes, quatrièmes et cinquièmes générations) pour atteindre 22% sur les brebis qui en sont au moins à leur sixième lactation.

II/ Caractérisation clinique des mammites chroniques

A/ Étude de la reproductibilité de l'examen clinique mammaire

Pour l'étude de la reproductibilité de l'examen clinique mammaire, 817 brebis ont été palpées en double pour mesurer les corrélations entre les différents palpeurs sur les cinq postes importants de l'examen clinique mammaire : le déséquilibre, les nœuds lymphatiques rétro-mammaires, l'induration diffuse du parenchyme mammaire, les abcès et les kystes lactés.

L'opérateur PM les a toutes palpées. Sur ces 817 brebis, 90 ont été palpées aussi par l'opérateur DB, 518 par l'opérateur DP et 209 pour l'opérateur FP.

Une synthèse des principaux résultats de cette partie est résumée sur trois tableaux (tableaux 73 à 75) à la page 97.

1) Déséquilibres mammaires

a) 1^{ère} variable DES1

Cette variable traduit la présence ou non d'un déséquilibre, quelle que soit son importance et précise le côté déséquilibré.

- la valeur 0 indique un pis normal, équilibré
- la valeur 1 indique la présence d'un déséquilibre à gauche
- la valeur 2 indique la présence d'un déséquilibre à droite

Légende : Chaque case dans les tableaux n° 4 à 71 contient une série de 4 chiffres dont voici la signification :

- fréquence
- pourcentage global
- pourcentage suivant la ligne
- pourcentage suivant la colonne

Les cases grisées représentent la fréquence des enregistrements identiques pour les deux opérateurs confrontés.

DES1_DB

		DES1_DB			
DES1_PM	DES1_PM*DB	0	1	2	Total
	0		16	14	6
		19,51	17,07	7,32	43,90
		44,44	38,89	16,67	
		64,00	43,75	24,00	
1		3	17	1	21
		3,66	20,73	1,22	25,61
		14,29	80,95	4,76	
		12,00	53,13	4,00	
2		6	1	18	25
		7,32	1,22	21,95	30,49
		24,00	4,00	72,00	
		24,00	3,13	72,00	
Total		25	32	25	82
		30,49	39,02	30,49	100,00

Tableau 4 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES1

Les opérateurs PM et DB obtiennent les mêmes résultats dans 62,2% des cas (fréquences dans les cases grisées des tableaux). La prévalence des pis équilibrés est différente selon les deux palpeurs (43,9% selon PM et 20,49% selon DB). La détection d'un déséquilibre n'est pas la même entre PM et DB, il y a des déséquilibres trouvés par l'un des palpeurs et non par l'autre et inversement. Par contre, lorsque les deux palpeurs sont d'accord et trouvent un pis déséquilibré, ils identifient le déséquilibre du même côté sauf dans 2 cas (2,44% de l'échantillon).

DES1_DP

		DES1_DP			
DES1_PM	DES1_PM*DP	0	1	2	Total
	0		174	7	4
		33,59	1,35	0,77	35,71
		94,05	3,78	2,16	
		46,90	8,64	6,06	
1		76	74	0	150
		14,67	14,29	0,00	28,96
		50,67	49,33	0,00	
		20,49	91,36	0,00	
2		121	0	62	183
		23,36	0,00	11,97	35,33
		66,12	0,00	33,88	
		32,61	0,00	93,94	
Total		371	81	66	518
		71,62	15,64	12,74	100,00

Tableau 5 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES1

DES1_FP

DES1 PM*FP	0	1	2	Total
0	64	6	0	70
	30,92	2,90	0,00	33,82
	91,43	8,57	0,00	
	41,29	17,65	0,00	
1	29	26	1	56
	14,01	12,56	0,48	27,05
	51,79	46,43	1,79	
	18,71	76,47	5,56	
2	62	2	17	81
	29,95	0,97	8,21	39,13
	76,54	2,47	20,99	
	40,00	5,88	94,44	
Total	155	34	18	207
	74,88	16,43	8,70	100,00

Tableau 6 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES1

On peut analyser ces deux tableaux en même temps car leur profil est similaire. Les résultats identiques sont moins nombreux (60% de notes identiques avec DP et 52% avec FP) qu'avec DB. Ici, la différence entre les palpeurs vient très largement de la détection des déséquilibres et non de leur latéralisation. En effet, PM met en évidence beaucoup plus de pis déséquilibrés que DP et FP (la prévalence des pis équilibrés serait de 71,62% selon DP, mais de 35,71% selon PM sur le même échantillon de brebis. De même, FP considère que les pis normaux représentent 74,88% contre 33,82% pour PM). Le cas inverse où DP ou FP identifient un déséquilibre mais pas PM est rare (2,12% des cas avec DP et 2,9% avec FP).

En cas d'accord des deux palpeurs sur la présence d'un pis déséquilibré, DP et PM sont d'accord à 100% sur la latéralisation du déséquilibre (93,5% pour FP) sur un échantillon de 518 brebis notées (échantillon de 207 brebis en commun avec FP).

DES1	DB	DP	FP
PM	0,40	0,36	0,24

Tableau 7 : Tableau de corrélation de la variable DES1

La corrélation la plus élevée pour cette variable est de 0,4 (entre PM et DB).

Pour affiner l'analyse des déséquilibres et nous aider à comprendre les divergences des notations entre palpeurs, la variable DES2 ne va plus prendre en compte les pis très légèrement déséquilibrés (note 1).

b) 2^{ème} variable DES2

Cette variable traduit la présence d'un déséquilibre, mais plus important, et aussi sa latéralisation. On ne prend plus en compte les très légers déséquilibres.

- la valeur 0 indique un pis normal, équilibré (note 0) ou un pis très légèrement déséquilibré (note 1)
- la valeur 1 indique la présence d'au moins un léger déséquilibre à gauche (note 2 ou plus)
- la valeur 2 indique la présence d'au moins un léger déséquilibre à droite (note 2 ou plus)

		DES2_DB			
DES2_PM	DES2 PM*DB	0	1	2	Total
	0	58	5	6	69
		70,73	6,10	7,32	84,15
		84,06	7,25	8,70	
		92,06	55,56	60,00	
1	2	4	1	7	
	2,44	4,88	1,22	8,54	
	28,57	57,14	14,29		
	3,17	44,44	10,00		
2	3	0	3	6	
	3,66	0,00	3,66	7,32	
	50,00	0,00	50,00		
	4,76	0,00	30,00		
Total	63	9	10	82	
	76,83	10,98	12,20	100,00	

Tableau 8 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES2

Cette fois, les palpeurs PM et DB obtiennent 79,27% de résultats identiques. La prévalence des pis déséquilibrés est toujours différente selon les deux palpeurs, mais l'écart est moindre qu'avec l'utilisation de la variable DES1. Si un léger déséquilibre (note de 2 ou plus sur la grille) est constaté par les deux palpeurs, ils sont d'accord sur le côté déséquilibré sauf pour un cas (12,5% des cas où DES2_PM et DES2_DB sont différents de 0).

		DES2_DP			
DES2_PM	DES2 PM*DP	0	1	2	Total
	0	414	5	8	427
		79,92	0,97	1,54	82,43
		96,96	1,17	1,87	
		90,20	17,86	25,81	
1	29	23	0	52	
	5,60	4,44	0,00	10,04	
	55,77	44,23	0,00		
	6,32	82,14	0,00		
2	16	0	23	39	
	3,09	0,00	4,44	7,53	
	41,03	0,00	58,97		
	3,49	0,00	74,19		
Total	459	28	31	518	
	88,61	5,41	5,98	100,00	

Tableau 9 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES2

DES2_FP

		DES2_FP			
DES2_PM	DES2_PM*FP	0	1	2	Total
	0		176	5	0
		85,02	2,42	0,00	87,44
		97,24	2,76	0,00	
		93,62	38,46	0,00	
1		7	8	0	15
		3,38	3,86	0,00	7,25
		46,67	53,33	0,00	
		3,72	61,54	0,00	
2		5	0	6	11
		2,42	0,00	2,90	5,31
		45,45	0,00	54,55	
		2,66	0,00	100,00	
Total		188	13	6	207
		90,82	6,28	2,90	100,00

Tableau 10 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES2

Comme précédemment, ces tableaux ont le même profil. Si on considère les très légers déséquilibres (note 1) en même temps que les pis normaux (valeur 0 de la variable DES2), les résultats identiques entre les palpeurs augmentent (88,8% de notes identiques entre PM et DP et 91,8% entre PM et FP). Maintenant, la latéralisation des déséquilibres est la même dans 100% des cas pour les tous les palpeurs. Les notes différentes entre les palpeurs viennent toujours de la détection des déséquilibres. DP et FP attribuent en effet moins souvent les notes 2 et supérieures que PM. Néanmoins, cette différence s'est amoindrie avec l'utilisation de la variable DES2.

DES2	DB	DP	FP
PM	0,35	0,60	0,65

Tableau 11 : Tableau de corrélation de la variable DES2

Pour cette variable, la corrélation entre DB et PM a légèrement diminué. En revanche, pour les deux autres palpeurs, les corrélations ont nettement augmenté et sont supérieures à 0,6.

c) 3^{ème} variable DES3

Cette variable est utilisée pour mesurer précisément la corrélation de la note du déséquilibre entre les différents palpeurs. Vu les corrélations et les résultats précédents, la note 1 (correspondant à un très léger déséquilibre) n'a pas été prise en compte pour le calcul des corrélations de cette variable. La latéralisation du déséquilibre, qui est excellente dans ce cas (cf. DES2), n'a plus été prise en compte ; on considère alors que le côté déséquilibré est le même pour les deux palpeurs.

- la valeur 0 indique un pis normal, équilibré (note 0) ou un pis très légèrement déséquilibré (note 1)
- la valeur 2 indique un pis présentant un léger déséquilibre (note 2)
- la valeur 3 indique un pis présentant un fort déséquilibre (note 3)
- la valeur 4 indique un pis présentant une atrophie unilatérale (note 4)

DES3_DB

DES3 PM*DB	DES3_DB				Total
	0	2	3	4	
0	66	9	2	0	77
	73,33	10,00	2,22	0,00	85,56
	85,71	11,69	2,60	0,00	
	92,96	60,00	50,00	-	
2	5	6	0	0	11
	5,56	6,67	0,00	0,00	12,22
	45,45	54,55	0,00	0,00	
	7,04	40,00	0,00	-	
3	0	0	2	0	2
	0,00	0,00	2,22	0,00	2,22
	0,00	0,00	100,00	0,00	
	0,00	0,00	50,00	-	
4	0	0	0	0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	-	-	-	-	
	0,00	0,00	0,00	-	
Total	71	15	4	0	90
	78,89	16,67	4,44	0,00	100,00

Tableau 12 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES3

Pour cette variable, les palpeurs DB et PM obtiennent 82,2% de résultats identiques. Pour ce lot de brebis, pour chaque brebis présentant un déséquilibre dont la note était supérieure ou égale à 2, les deux palpeurs ont noté ce déséquilibre de la même façon dans 100% des cas. Aucune brebis de ce lot ne présentait d'atrophie unilatérale d'après nos deux palpeurs.

DES3_DP

DES3 PM*DP	DES3_DP				Total
	0	2	3	4	
0	414	12	1	0	427
	79,92	2,32	0,19	0,00	82,43
	96,96	2,81	0,23	0,00	
	90,20	27,27	12,50	0,00	
2	45	28	3	0	76
	8,69	5,41	0,58	0,00	14,67
	59,21	36,84	3,95	0,00	
	9,80	63,64	37,50	0,00	
3	0	4	4	2	10
	0,00	0,77	0,77	0,39	1,93
	0,00	40,00	40,00	20,00	
	0,00	9,09	50,00	28,57	
4	0	0	0	5	5
	0,00	0,00	0,00	0,97	0,97
	0,00	0,00	0,00	100,00	
	0,00	0,00	0,00	71,43	
Total	459	44	8	7	518
	88,61	8,49	1,54	1,35	100,00

Tableau 13 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES3

DES3_FP

DES3_PM	DES3_FP				
	DES3_PM*FP	0	2	3	4
0	178	5	0	0	183
	85,17	2,39	0,00	0,00	87,56
	97,27	2,73	0,00	0,00	
	93,68	38,46	0,00	0,00	
2	12	7	1	0	20
	5,74	3,35	0,48	0,00	9,57
	60,00	35,00	5,00	0,00	
	6,32	53,85	50,00	0,00	
3	0	1	1	2	4
	0,00	0,48	0,48	0,96	1,91
	0,00	25,00	25,00	50,00	
	0,00	7,69	50,00	50,00	
4	0	0	0	2	2
	0,00	0,00	0,00	0,96	0,96
	0,00	0,00	0,00	100,00	
	0,00	0,00	0,00	50,00	
Total	190	13	2	4	209
	90,91	6,22	0,96	1,91	100,00

Tableau 14 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les déséquilibres, en utilisant la variable DES3

Le taux de résultats identiques entre les palpeurs PM et DP s'élève ici à 87,1% et à 90% entre les opérateurs PM et FP. Lorsqu'une brebis présente un déséquilibre dont la note est au moins 2 (valeur de $DES3 \geq 2$), alors DP et PM notent exactement de la même façon ce déséquilibre dans 80% des cas (37 cas sur 46) et dans 71,4% (10 cas sur 14) pour PM et FP. De plus, on remarque qu'en cas de désaccord, la différence entre les deux notes données n'est jamais supérieure à 1.

DES3	DB	DP	FP
PM	0,45	0,72	0,67

Tableau 15 : Tableau de corrélation de la variable DES3

Cette fois, pour la variable DES3 qui décrit précisément la façon dont les palpeurs notent les déséquilibres importants (note supérieure ou égale à 2), les corrélations augmentent entre tous les opérateurs : elle est de 0,45 entre PM et DB, de 0,72 et 0,67 entre PM-DP et PM-FP.

2) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires

a) 1^{ère} variable NDS

La variable NDS compare la taille des deux nœuds lymphatiques droit et gauche et indique s'ils sont de même taille ou, sinon, quel est le côté réactionnel.

- la valeur 11 indique que les deux nœuds lymphatiques sont de la même taille et que leur taille est normale ou subnormale
- la valeur 22 indique que les nœuds lymphatiques droit et gauche sont tous les deux réactionnels
- la valeur 12 indique que le nœud lymphatique droit est plus gros que le gauche qui, lui, est de taille normale
- la valeur 21 indique que le nœud lymphatique gauche est plus gros que le droit qui, lui, est de taille normale

- la valeur 0 indique qu'il y a un (ou les deux) nœud(s) lymphatique(s) impalpable(s) ; on ne peut donc pas les comparer entre eux.

NDS_DB

		NDS_DB					
NDS_PM	NDS_PM*DB	0	11	12	21	22	Total
	NDS_PM	0	1	2	1	0	0
1,11			2,22	1,11	0,00	0,00	4,44
25,00			50,00	25,00	0,00	0,00	
50,00			5,71	5,88	0,00	0,00	
11		0	24	8	15	3	50
		0,00	26,67	8,89	16,67	3,33	55,56
		0,00	48,00	16,00	30,00	6,00	
	0,00	68,57	47,06	65,22	23,08		
12	1	4	5	3	0	13	
	1,11	4,44	5,56	3,33	0,00	14,44	
	7,69	30,77	38,46	23,08	0,00		
	50,00	11,43	29,41	13,04	0,00		
21	0	5	0	4	3	12	
	0,00	5,56	0,00	4,44	3,33	13,33	
	0,00	41,67	0,00	33,33	25,00		
	0,00	14,29	0,00	17,39	23,08		
22	0	0	3	1	7	11	
	0,00	0,00	3,33	1,11	7,78	12,22	
	0,00	0,00	27,27	9,09	63,64		
	0,00	0,00	17,65	4,35	53,85		
Total	2	35	17	23	13	90	
	2,22	38,89	18,89	25,56	14,44	100,00	

Tableau 16 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les nœuds lymphatiques, en utilisant la variable NDS

Les deux palpeurs DB et PM obtiennent 45,6% de résultats identiques concernant les nœuds lymphatiques. La part de nœuds lymphatiques impalpables est très réduite, elle ne représente que 2,2% des palpations de PM et 4,4% des palpations de DB. L'estimation de la prévalence de l'égalité et de la normalité de taille des deux nœuds lymphatiques (soit le code 11 dans le tableau) est différente entre les deux palpeurs : PM les estime à 55,6% du lot tandis que DB ne les estime qu'à 38,9%. Par contre, leur estimation de la prévalence d'une réaction lymphatique bilatérale (code 22) est similaire : 12,2% pour PM et 14,4% pour DB. Une bonne partie de la différence vient donc du fait que DB estime qu'un des deux nœuds lymphatiques est plus gros que l'autre quand PM estime qu'ils sont tous les deux de la même taille.

Pour ce poste de palpation et avec l'utilisation de cette variable, les palpeurs PM et DP n'obtiennent que 10,1% de résultats identiques. Cet écart tient surtout au fait que DP estime que, sur 80,6% des brebis palpées, un (ou les deux) nœud(s) lymphatique(s) est (sont) impalpable(s), tandis que PM n'arrive pas à palper un (ou deux) nœud(s) lymphatique(s) sur 10,5% des brebis du lot. De plus, parmi ces résultats identiques, plus de la moitié ont été obtenus sur des brebis que les deux palpeurs ont classés comme « impalpables » (code 0 dans le tableau).

NDS_DP

NDS_PM	NDS_PM*DP	NDS_DP					Total
		0	11	12	21	22	
0	30	2	0	0	22	54	
	5,81	0,39	0,00	0,00	4,26	10,47	
	55,56	3,70	0,00	0,00	40,74		
	7,21	9,52	0,00	0,00	31,43		
11	235	11	5	0	32	283	
	45,54	2,13	0,97	0,00	6,20	54,84	
	83,04	3,89	1,77	0,00	11,31		
	56,49	52,38	83,33	0,00	45,71		
12	53	3	0	1	0	57	
	10,27	0,58	0,00	0,19	0,00	11,05	
	92,98	5,26	0,00	1,75	0,00		
	12,74	14,29	0,00	33,33	0,00		
21	34	1	1	0	5	41	
	6,59	0,19	0,19	0,00	0,97	7,95	
	82,93	2,44	2,44	0,00	12,20		
	8,17	4,76	16,67	0,00	7,14		
22	64	4	0	2	11	81	
	12,40	0,78	0,00	0,39	2,13	15,70	
	79,01	4,94	0,00	2,47	13,58		
	15,38	19,05	0,00	66,67	15,71		
Total	416	21	6	3	70	516	
	80,62	4,07	1,16	0,58	13,57	100,00	

Tableau 17 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les nœuds lymphatiques, en utilisant la variable NDS

Par contre, leur estimation de la prévalence des brebis présentant les deux nœuds lymphatiques réactionnels est similaire : 15,7% selon PM et 13,6% selon DP. Les résultats ne sont en revanche pas concordants sur l'identification des brebis à nœuds lymphatiques réactionnels bilatéralement (exemple : sur les 70 brebis que DP estime avoir deux nœuds lymphatiques réactionnels, PM n'en voit que 11 (soit 15,7%) et inversement).

Pour la notation des nœuds lymphatiques, PM et DP n'obtiennent que 6,8% de résultats identiques.

NDS_FP

NDS_PM	NDS_PM*FP	NDS_FP					Total
		0	11	12	21	22	
0	12	0	0	0	52	64	
	5,80	0,00	0,00	0,00	25,12	30,92	
	18,75	0,00	0,00	0,00	81,25		
	12,90	-	-	-	45,61		
11	41	0	0	0	33	74	
	19,81	0,00	0,00	0,00	15,94	35,75	
	55,41	0,00	0,00	0,00	44,59		
	44,09	-	-	-	28,95		
12	13	0	0	0	7	20	
	6,28	0,00	0,00	0,00	3,38	9,66	
	65,00	0,00	0,00	0,00	35,00		
	13,98	-	-	-	6,14		
21	22	0	0	0	20	42	
	10,63	0,00	0,00	0,00	9,66	20,29	
	52,38	0,00	0,00	0,00	47,62		
	23,66	-	-	-	17,54		
22	5	0	0	0	2	7	
	2,42	0,00	0,00	0,00	0,97	3,38	
	71,43	0,00	0,00	0,00	28,57		
	5,38	-	-	-	1,75		
Total	93	0	0	0	114	207	
	44,93	0,00	0,00	0,00	55,07	100,00	

Tableau 18 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les nœuds lymphatiques, en utilisant la variable NDS

NDS	DB	DP	FP
PM	0,39	-0,14	-0,30

Tableau 19 : Tableau de corrélation de la variable NDS

Dans ces conditions, la corrélation de la variable NDS n'est pas interprétable entre PM et DP et entre PM et FP. Par contre, elle est de 0,39 entre PM et DB.

b) 2^{ème} variable NDI

Cette variable mesure la différence de taille entre le nœud lymphatique droit et le gauche. On ne prend pas en compte leur taille absolue. De plus, si une différence existe, la latéralisation n'est pas prise en compte non plus (cf. variable NDS pour la latéralisation).

- la valeur 0 indique qu'il y a un (ou les deux) nœud(s) lymphatique(s) impalpable(s) ; on ne peut donc pas les comparer entre eux.
- la valeur 1 indique que les deux nœuds lymphatiques sont de même taille
- la valeur 2 indique qu'il y a une légère différence entre les deux nœuds lymphatiques (différence d'un grade dans l'échelle de notation des nœuds lymphatiques)
- la valeur 3 indique qu'il y a une grosse différence de taille entre les deux nœuds lymphatiques (différence de deux grades ou plus dans l'échelle de notation des nœuds lymphatiques).

		ND1_DB					
ND1_PM	ND1 PM*DB	0	1	2	3	Total	
	0		1	2	1	0	4
			1,11	2,22	1,11	0,00	4,44
			25,00	50,00	25,00	0,00	
		50,00	4,44	2,78	0,00		
	1		0	29	25	3	57
		0,00	32,22	27,78	3,33	63,33	
		0,00	50,88	43,86	5,26		
	0,00	64,44	69,44	42,86			
2		0	14	10	3	27	
		0,00	15,56	11,11	3,33	30,00	
		0,00	51,85	37,04	11,11		
	0,00	31,11	27,78	42,86			
3		1	0	0	1	2	
		1,11	0,00	0,00	1,11	2,22	
		50,00	0,00	0,00	50,00		
	50,00	0,00	0,00	14,29			
Total		2	45	36	7	90	
		2,22	50,00	40,00	7,78	100,00	

Tableau 20 : Comparaison des notations de PM et DB concernant la taille des nœuds lymphatiques, en utilisant la variable ND1

Les palpeurs PM et DB obtiennent 45,5% de résultats identiques, soit presque le même taux qu'avec la variable NDS précédente. La différence entre ces deux palpeurs vient du fait que PM estime que 63,3% des brebis ont des nœuds lymphatiques de taille équivalente contre 50% pour DB. De plus, PM estime que 2,2% des brebis ont une grosse différence de taille entre leurs deux nœuds lymphatiques contre 7,8% pour DB. Le principal désaccord concerne donc les petites différences de taille entre les deux nœuds lymphatiques, que DB enregistre plus souvent que PM (40% contre 30%).

		ND1_DP				
ND1_PM	ND1_PM*DP	0	1	2	3	Total
	0		30	24	-	0
		5,81	4,65	-	0,00	10,47
		55,56	44,44	-	0,00	
		7,21	26,37	-	0,00	
1		296	57	-	7	360
		57,36	11,05	-	1,36	69,77
		82,22	15,83	-	1,94	
		71,15	62,64	-	77,78	
2		53	4	-	0	57
		10,27	0,78	-	0,00	11,05
		92,98	7,02	-	0,00	
		12,74	4,40	-	0,00	
3		37	6	-	2	45
		7,17	1,16	-	0,39	8,72
		82,22	13,33	-	4,44	
		8,89	6,59	-	22,22	
Total		416	91	-	9	516
		80,62	17,64	-	1,74	100,00

Tableau 21 : Comparaison des notations de PM et DP concernant la taille des nœuds lymphatiques, en utilisant la variable ND1

Vu la notation employée par DP et FP pour décrire les nœuds lymphatiques, la variable ne peut pas prendre la valeur 2 pour ces palpeurs. On ne peut donc comparer PM et les deux autres palpeurs que sur les nœuds lymphatiques de même taille ou avec une grosse différence entre les deux (valeur 1 ou 3).

Dans ce cas, le taux de résultats similaires ne s'élève ici qu'à 17,2% entre PM et DP. Leur estimation de la prévalence des brebis présentant une grande différence de taille entre leurs deux nœuds lymphatiques est très différente (8,7% d'après PM et 1,74 d'après DP). Dans le grand nombre de brebis que DP a classé comme impalpable, 71,1% auraient des nœuds lymphatiques de taille égale d'après PM.

		ND1_FP				
ND1_PM	ND1_PM*FP	0	1	2	3	Total
	0		12	52	-	0
		5,80	25,12	-	0,00	30,92
		18,75	81,25	-	0,00	
		12,90	45,61	-	-	
1		43	34	-	0	77
		20,77	16,43	-	0,00	37,20
		55,84	44,16	-	0,00	
		46,24	29,82	-	-	
2		28	24	-	0	52
		13,53	11,59	-	0,00	25,12
		53,85	46,15	-	0,00	
		30,11	21,05	-	-	
3		10	4	-	0	14
		4,83	1,93	-	0,00	6,76
		71,43	28,57	-	0,00	
		10,75	3,51	-	-	
Total		93	114	-	0	207
		44,93	55,07	-	0,00	100,00

Tableau 22 : Comparaison des notations de PM et FP concernant la taille des nœuds lymphatiques, en utilisant la variable ND1

ND1	DB	DP	FP
PM	0,10	-0,09	-0,31

Tableau 23 : Tableau de corrélation de la variable ND1

Pour cette variable, la corrélation entre les palpeurs PM et DP et entre PM et FP n'est pas interprétable et elle est faible entre PM et DB (0,10).

c) 3^{ème} variable ND2

ND2 ne s'intéresse qu'aux nœuds lymphatiques réactionnels. On doit ici créer deux variables distinctes ND2G et ND2D (respectivement pour le nœud lymphatique gauche et pour le droit), car on compare un nœud lymphatique à part entière.

- la valeur 1 indique que le nœud lymphatique concerné (le droit s'il s'agit de ND2D ou le gauche pour ND2G) n'est pas réactionnel
- la valeur 3 indique que le nœud lymphatique concerné est réactionnel (noté « R » selon la grille de notation)
- la valeur 4 indique que le nœud lymphatique concerné est entre réactionnel et très réactionnel (noté « R+ » selon la grille de notation)
- la valeur 5 indique que le nœud lymphatique concerné est très réactionnel (noté « TR » selon la grille de notation)

ND2G_DB

ND2G_PM	ND2G_DB				
	1	3	4	5	Total
1	66	7	1	1	75
	73,33	7,78	1,11	1,11	83,33
	88,00	9,33	1,33	1,33	
	91,67	53,85	50,00	33,33	
3	6	6	1	1	14
	6,67	6,67	1,11	1,11	15,56
	42,86	42,86	7,14	7,14	
	8,33	46,15	50,00	33,33	
4	0	0	0	1	1
	0,00	0,00	0,00	1,11	1,11
	0,00	0,00	0,00	100,00	
	0,00	0,00	0,00	33,33	
5	0	0	0	0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	-	-	-	-	
	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	72	13	2	3	90
	80,00	14,44	2,22	3,33	100,00

Tableau 24 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les nœuds lymphatiques gauches, en utilisant la variable ND2G

ND2D_DB

ND2D_PM	ND2D_DB				
	1	3	4	5	Total
1	70	6	0	0	76
	77,78	6,67	0,00	0,00	84,44
	92,11	7,89	0,00	0,00	
	94,59	46,15	0,00	0,00	
3	3	6	1	0	10
	3,33	6,67	1,11	0,00	11,11
	30,00	60,00	10,00	0,00	
	4,05	46,15	100,00	0,00	
4	0	1	0	1	2
	0,00	1,11	0,00	1,11	2,22
	0,00	50,00	0,00	50,00	
	0,00	7,69	0,00	50,00	
5	1	0	0	1	2
	1,11	0,00	0,00	1,11	2,22
	50,00	0,00	0,00	50,00	
	1,35	0,00	0,00	50,00	
Total	74	13	1	2	90
	82,22	14,44	1,11	2,22	100,00

Tableau 25 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les nœuds lymphatiques droits, en utilisant la variable ND2D

Les palpeurs PM et DB sont d'accord pour qualifier la réaction du nœud lymphatique gauche dans 80% des cas et dans 85,6% pour le nœud lymphatique droit. Lorsque les deux palpeurs trouvent tous les deux un nœud lymphatique réactionnel, ils le notent de la même façon dans 67% des cas pour le nœud gauche et dans 60% des cas pour le droit.

		ND2G_DP				
ND2G_PM	ND2G PM*DP	1	3	4	5	Total
	1	353	58	-	-	411
		68,28	11,22	-	-	79,50
		85,89	14,11	-	-	
		80,05	76,32	-	-	
	3	83	18	-	-	101
16,05		3,48	-	-	19,54	
82,18		17,82	-	-		
18,82		23,68	-	-		
4	2	0	-	-	2	
	0,39	0,00	-	-	0,39	
	100,00	0,00	-	-		
	0,45	0,00	-	-		
5	3	0	-	-	3	
	0,58	0,00	-	-	0,58	
	100,00	0,00	-	-		
	0,68	0,00	-	-		
Total	441	76	-	-	517	
	85,30	14,70	-	-	100,00	

Tableau 26 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les nœuds lymphatiques gauches, en utilisant la variable ND2G

		ND2D_DP				
ND2D_PM	ND2D PM*DP	1	3	4	5	Total
	1	333	66	-	-	399
		64,41	12,77	-	-	77,18
		83,46	16,54	-	-	
		76,20	82,50	-	-	
	3	98	14	-	-	112
18,96		2,71	-	-	21,66	
87,50		12,50	-	-		
22,43		17,50	-	-		
4	3	0	-	-	3	
	0,58	0,00	-	-	0,58	
	100,00	0,00	-	-		
	0,69	0,00	-	-		
5	3	0	-	-	3	
	0,58	0,00	-	-	0,58	
	100,00	0,00	-	-		
	0,69	0,00	-	-		
Total	437	80	-	-	517	
	84,53	15,47	-	-	100,00	

Tableau 27 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les nœuds lymphatiques droits, en utilisant la variable ND2D

		ND2G_FP				
ND2G_PM	ND2G PM*FP	1	3	4	5	Total
	1	78	110	-	-	188
		37,50	52,88	-	-	90,38
		41,49	58,51	-	-	
		83,87	95,65	-	-	
	3	12	5	-	-	17
5,77		2,40	-	-	8,17	
70,59		29,41	-	-		
12,90		4,35	-	-		
4	1	0	-	-	1	
	0,48	0,00	-	-	0,48	
	100,00	0,00	-	-		
	1,08	0,00	-	-		
5	2	0	-	-	2	
	0,96	0,00	-	-	0,96	
	100,00	0,00	-	-		
	2,15	0,00	-	-		
Total	93	115	-	-	208	
	44,71	55,29	-	-	100,00	

Tableau 28 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les nœuds lymphatiques gauches, en utilisant la variable ND2G

De même pour cette variable, vu que les deux opérateurs FP et DP n'utilisent pas la notation « R+ » et « TR » pour les nœuds lymphatiques, les variables ND2_G et ND2_D ne peuvent pas prendre la valeur 4 ni la valeur 5.

		ND2D_FP				
ND2D_PM	ND2D PM*FP	1	3	4	5	Total
	1	82	109	-	-	191
		39,42	52,40	-	-	91,83
		42,93	57,07	-	-	
		88,17	94,78	-	-	
	3	9	5	-	-	14
4,33		2,40	-	-	6,73	
64,29		35,71	-	-		
9,68		4,35	-	-		
4	1	0	-	-	1	
	0,48	0,00	-	-	0,48	
	100,00	0,00	-	-		
	1,08	0,00	-	-		
5	1	1	-	-	2	
	0,48	0,48	-	-	0,96	
	50,00	50,00	-	-		
	1,08	0,87	-	-		
Total	93	115	-	-	208	
	44,71	55,29	-	-	100,00	

Tableau 29 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les nœuds lymphatiques droits, en utilisant la variable ND2D

Dans ces conditions, DP et PM s'accordent dans 71,8% des cas pour le nœud gauche et dans 67,1% des cas pour le nœud droit. Quant à PM et FP, leurs enregistrements sont concordants dans 39,9% pour le côté gauche et dans 41,8% des cas pour le côté droit.

ND2G	DB	DP	FP
PM	0,48	0,02	-0,21

Tableau 30 : Tableau de corrélation de la variable ND2G

ND2D	DB	DP	FP
PM	0,65	-0,06	-0,11

Tableau 31 : Tableau de corrélation de la variable ND2D

Pour cette variable décrivant la façon dont les palpeurs notent les nœuds lymphatiques réactionnels, la corrélation moyenne entre PM et DB est de 0,56 (0,48 pour le nœud gauche et 0,65 pour le droit). Une fois encore, les corrélations entre les deux autres palpeurs et PM ne sont pas interprétables pour ces deux variables.

3) Indurations diffuses

Variable IDS

Cette variable décrit la présence ou non d'une induration diffuse du parenchyme mammaire et sa latéralisation. L'importance de l'induration n'est pas prise en compte.

- la valeur 0 indique ici qu'il n'y aucune induration présente sur la mamelle
- la valeur 1 indique la présence d'une induration diffuse sur la demi-mamelle gauche

- la valeur 2 indique la présence d'une induration diffuse sur la demi-mamelle droite
- la valeur 3 indique une induration diffuse sur toute la mamelle.

		IDS_DB				
IDS_PM	IDS_PM*DB	0	1	2	3	Total
	0		64	1	1	3
		71,11	1,11	1,11	3,33	76,67
		92,75	1,45	1,45	4,35	
		84,21	50,00	100,00	27,27	
1		0	0	0	0	0
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-	-	-	-	
		0,00	0,00	0,00	0,00	
2		0	0	0	0	0
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-	-	-	-	
		0,00	0,00	0,00	0,00	
3		12	1	0	8	21
		13,33	1,11	0,00	8,89	23,33
		57,14	4,76	0,00	38,10	
		15,79	50,00	0,00	72,73	
Total		76	2	1	11	90
		84,44	2,22	1,11	12,22	100,00

Tableau 32 : Comparaison des notations de PM et DB concernant les indurations diffuses, en utilisant la variable IDS

Les palpeurs DB et PM sont d'accord dans 80% des cas. Il se pose encore un problème de détection selon les palpeurs. PM estime la prévalence des indurations diffuses à 23,3% sur ce lot de brebis tandis que DB l'estime à 15,6%. Dans 13,3% des cas, PM détecte une induration et pas DB, le cas inverse se produit dans 5,5% des cas. PM ne remarque que des pis présentant une induration sur les deux demi-mamelles.

Pour ce groupe de brebis, les palpeurs DP et PM attribuent des notes identiques dans 84,5% des cas. Comme avec DB, les différences se situent au niveau de la détection. Dans 4,25% des cas, DP remarque une induration et pas PM. Le cas inverse se produit dans 9,1% des cas. En conséquence, l'estimation de la prévalence des indurations suivant les deux palpeurs n'est pas la même : PM trouve 84,36% de pis normaux contre 89,19% pour DP.

IDS_DP

IDS_PM	IDS_DP				
	IDS PM*DP	0	1	2	3
0	415	3	9	10	437
	80,12	0,58	1,74	1,93	84,36
	94,97	0,69	2,06	2,29	
	89,83	60,00	50,00	30,30	
1	3	1	0	2	6
	0,58	0,19	0,00	0,39	1,16
	50,00	16,67	0,00	33,33	
	0,65	20,00	0,00	6,06	
2	2	0	1	0	3
	0,39	0,00	0,19	0,00	0,58
	66,67	0,00	33,33	0,00	
	0,43	0,00	5,56	0,00	
3	42	1	8	21	72
	8,11	0,19	1,54	4,05	13,90
	58,33	1,39	11,11	29,17	
	9,09	20,00	44,44	63,64	
Total	462	5	18	33	518
	89,19	0,97	3,47	6,37	100,00

Tableau 33 : Comparaison des notations de PM et DP concernant les indurations diffuses, en utilisant la variable IDS

IDS_FP

IDS_PM	IDS_FP				
	IDS PM*FP	0	1	2	3
0	203	1	1	0	205
	97,13	0,48	0,48	0,00	98,09
	99,02	0,49	0,49	0,00	
	98,07	100,00	100,00	-	
1	1	0	0	0	1
	0,48	0,00	0,00	0,00	0,48
	100,00	0,00	0,00	0,00	
	0,48	0,00	0,00	-	
2	2	0	0	0	2
	0,96	0,00	0,00	0,00	0,96
	100,00	0,00	0,00	0,00	
	0,97	0,00	0,00	-	
3	1	0	0	0	1
	0,48	0,00	0,00	0,00	0,48
	100,00	0,00	0,00	0,00	
	0,48	0,00	0,00	-	
Total	207	1	1	0	209
	99,04	0,48	0,48	0,00	100,00

Tableau 34 : Comparaison des notations de PM et FP concernant les indurations diffuses, en utilisant la variable IDS

Les palpeurs FP et PM sont d'accord dans 97,13% des cas pour donner une note identique mais il s'agit uniquement de brebis ne présentant pas d'induration. Pour les cas restants (brebis avec induration), les deux palpeurs ne trouvent jamais la même brebis positive. En effet, lorsque FP enregistre une induration, PM ne l'enregistre pas et inversement.

IDS	DB	DP	FP
PM	0,43	0,43	-0,01

Tableau 35 : Tableau de corrélation de la variable IDS

Les corrélations pour cette variable représentant les indurations diffuses du parenchyme mammaire s'élèvent à 0,43 entre PM et DB, on obtient la même valeur entre PM et DP. En revanche, on observe une corrélation nulle entre FP et PM pour cette variable.

4) Abscès

a) 1^{ère} variable ABCP

Cette variable binaire décrit la présence ou non d'abcès dans la mamelle quel que soit leur nombre, leur taille ou le côté infecté. Ces trois caractéristiques seront chacune détaillées par la suite à l'aide d'autres variables.

- la valeur 0 indique l'absence d'abcès dans la mamelle
- la valeur 1 indique la présence d'abcès dans la mamelle.

		ABCP_DB		
		0	1	Total
ABCP_PM	ABCP_PM*DB			
	0	65 72,22 90,28 89,04	7 7,78 9,72 41,18	72 80,00
	1	8 8,89 44,44 10,96	10 11,11 55,56 58,82	18 20,00
	Total	73 81,11	17 18,89	90 100,00

Tableau 36 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP

Les palpeurs DB et PM trouvent des résultats identiques dans 83,3% des cas. L'estimation de la présence d'abcès dans un pis sur un même échantillon est quasiment identique entre eux (20% de brebis présentant des abcès selon PM contre 18,9% selon DB).

		ABCP_DP		
		0	1	Total
ABCP_PM	ABCP PM*DP			
	0	456	21	477
		88,03	4,05	92,08
		95,60	4,40	
95,60		51,22		
1	21	20	41	
	4,05	3,86	7,92	
	51,22	48,78		
	4,40	48,78		
Total	477	41	518	
	92,08	7,92	100,00	

Tableau 37 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP

Les palpeurs PM et DP s'accordent dans 91,9% des cas. Malgré le grand nombre de brebis dans cet échantillon, les deux palpeurs trouvent exactement la même prévalence d'abcès.

		ABCP_FP		
		0	1	Total
ABCP_PM	ABCP PM*FP			
	0	187	2	189
		89,47	0,96	90,43
		98,94	1,06	
92,57		28,57		
1	15	5	20	
	7,18	2,39	9,57	
	75,00	25,00		
	7,43	71,43		
Total	202	7	209	
	96,65	3,35	100,00	

Tableau 39 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la présence ou non d'abcès, en utilisant la variable ABCP

Comme avec DP, on note ici 91,9% de notes identiques entre PM et FP. Pourtant, l'estimation de la prévalence des abcès entre eux n'est pas la même (3,35% d'après FP et 9,57% d'après PM). Il semble, en effet, que FP ne détecte pas autant d'abcès que PM.

ABCP	DB	DP	FP
PM	0,47	0,44	0,39

Tableau 40 : Tableau de corrélation de la variable ABCP

Pour la variable ABCP, les corrélations PM-DB et PM-DP sont presque identiques (respectivement 0,47 et 0,44). La corrélation entre PM et FP pour la détection des abcès est

légèrement en retrait et est de 0,39.

b) 2^{ème} variable ABCS

Cette variable décrit la latéralisation de l'abcès sur la mamelle. La taille et le nombre d'abcès ne sont pas pris en compte.

- la valeur 0 indique l'absence d'abcès dans la mamelle
- la valeur 1 indique la présence d'un abcès sur la demi-mamelle gauche
- la valeur 2 indique la présence d'un abcès sur la demi-mamelle droite
- la valeur 3 indique une atteinte bilatérale de la mamelle
- la valeur 5 est utilisée si la latéralisation des abcès lors de la palpation était impossible (abcès sur le septum)

		ABCS_DB						
ABCS_PM	PM*DB	0	1	2	3	5	Total	
	0		65	3	3	1	0	72
		72,22	3,33	3,33	1,11	0,00	80,00	
		90,28	4,17	4,17	1,39	0,00		
		89,04	50,00	50,00	20,00	-		
		5	3	0	0	0	8	
		5,56	3,33	0,00	0,00	0,00	8,89	
1		62,50	37,50	0,00	0,00	0,00		
		6,85	50,00	0,00	0,00	-		
	2		3	0	3	1	0	7
			3,33	0,00	3,33	1,11	0,00	7,78
		42,86	0,00	42,86	14,29	0,00		
3		4,11	0,00	50,00	20,00	-		
		0	0	0	3	0	3	
		0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	3,33	
5		0,00	0,00	0,00	100,00	0,00		
		0,00	0,00	0,00	60,00	-		
		0	0	0	0	0	0	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total		-	-	-	-	-		
		0,00	0,00	0,00	0,00	-		
		73	6	6	5	0	90	
	81,11	6,67	6,67	5,56	0,00	100,00		

Tableau 41 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la latéralisation des abcès, en utilisant la variable ABCS

Les palpeurs PM et DB s'accordent dans 82,2% des cas. Lorsque ces deux palpeurs trouvent la même brebis positive (11,1% des brebis du lot), ils sont d'accord sur la latéralisation de l'abcès dans 90% des cas. Le seul cas de discordance concerne une brebis sur laquelle DB considère qu'elle présente une atteinte bilatérale de la mamelle alors que PM n'enregistre d'abcès que sur la demi-mamelle droite. Mais dans aucun cas, il n'y a eu d'erreur de latéralisation (c'est-à-dire qu'un abcès est vu à gauche par un palpeur mais à droite par l'autre palpeur ou inversement).

Cette fois, les palpeurs PM et DP s'accordent dans 90,5% des cas (au lieu de 91,9% avec la variable précédente).

ABCS_FP

ABCS_PM	ABCS_PM*FP	0	1	2	3	5	Total
	0		187	2	0	0	0
		89,47	0,96	0,00	0,00	0,00	90,43
		98,94	1,06	0,00	0,00	0,00	
		92,57	50,00	0,00	-	-	
1		4	2	0	0	0	6
		1,91	0,96	0,00	0,00	0,00	2,87
		66,67	33,33	0,00	0,00	0,00	
		1,98	50,00	0,00	-	-	
2		9	0	1	0	0	10
		4,31	0,00	0,48	0,00	0,00	4,78
		90,00	0,00	10,00	0,00	0,00	
		4,46	0,00	33,33	-	-	
3		2	0	2	0	0	4
		0,96	0,00	0,96	0,00	0,00	1,91
		50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	
		0,99	0,00	66,67	-	-	
5		0	0	0	0	0	0
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-	-	-	-	-	
		0,00	0,00	0,00	-	-	
Total		202	4	3	0	0	209
		96,65	1,91	1,44	0,00	0,00	100,00

Tableau 43 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la latéralisation des abcès, en utilisant la variable ABCS

En cas de brebis positive, ils ne sont d'accord sur la latéralisation de l'abcès que dans 65% des cas. Dans 20% de ces cas, DP n'arrive pas à identifier le côté atteint (ou trouve que l'abcès se situe au niveau du septum), alors que PM identifie le côté atteint. Le cas de figure inverse ne se produit que dans 5% des cas.

Les deux palpeurs obtiennent des résultats identiques dans 90,9% des cas (91,9% avec la variable précédente).

Lorsque PM et FP s'accordent pour dire qu'une brebis est positive, ils obtiennent la même latéralisation de l'abcès dans 3 cas sur 5 (soit 60%). Dans les 2 autres cas, PM enregistre que la brebis possède des abcès sur ses deux demi-mamelles alors que FP n'en trouve que sur le côté gauche. Il n'y a donc pas d'erreur notable de latéralisation.

ABCS	DB	DP	FP
PM	0,64	0,50	0,47

Tableau 44 : Tableau de corrélation de la variable ABCS

Pour cette variable, la corrélation entre PM et DB atteint 0,64. Les corrélations PM-DP et PM-FP sont presque identiques et sont cette fois en retrait (autour de 0,5). Ceci est dû au fait que les enregistrements de PM et DB sont concordants sur la latéralisation de l'abcès dans une proportion plus importante.

c) 3^{ème} variable ABCN

ABCN décrit le nombre d'abcès présents sur chaque demi-mamelle et non sur toute la mamelle. L'unité de mesure étant, ici, la demi-mamelle, on est obligé de prendre en compte le côté

où se trouve l'abcès. Pour cette raison, on utilise en fait deux variables distinctes pour décrire le nombre d'abcès : ABCN_G pour la demi-mamelle gauche et ABCN_D pour la demi-mamelle droite. On répartit les nombres d'abcès en quatre classes.

La signification des variables est la même pour les deux variables.

- la valeur 0 indique l'absence d'abcès dans la demi-mamelle concernée
- la valeur 1 indique la présence d'un seul abcès dans la demi-mamelle concernée
- la valeur 2 indique la présence de deux abcès dans la demi-mamelle concernée
- la valeur 3 indique la présence de trois abcès ou plus dans la demi-mamelle concernée

		ABCNG_DB				Total
		0	1	2	3	
ABCNG_PM	ABCNG_PM*DB	0	1	2	3	Total
	0	74	4	0	1	79
		82,22	4,44	0,00	1,11	87,78
		93,67	5,06	0,00	1,27	
		93,67	50,00	0,00	50,00	
1	4	3	1	0	8	
	4,44	3,33	1,11	0,00	8,89	
	50,00	37,50	12,50	0,00		
	5,06	37,50	100,00	0,00		
2	0	1	0	0	1	
	0,00	1,11	0,00	0,00	1,11	
	0,00	100,00	0,00	0,00		
	0,00	12,50	0,00	0,00		
3	1	0	0	1	2	
	1,11	0,00	0,00	1,11	2,22	
	50,00	0,00	0,00	50,00		
	1,27	0,00	0,00	50,00		
Total	79	8	1	2	90	
	87,78	8,89	1,11	2,22	100,00	

Tableau 45 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle gauche, en utilisant la variable ABCNG

Les palpeurs PM et DB s'accordent sur le nombre d'abcès dans la demi-mamelle gauche dans 86,7% des cas et dans 90% des cas sur les abcès du côté droit. Si on ne considère que les brebis que les deux palpeurs trouvent positives, ils identifient exactement le même nombre d'abcès 2 fois sur 3 (soit 67%) pour le côté gauche et 5 fois sur 7 pour le côté droit (soit 71%). De plus, quand ils ne sont pas d'accord sur le nombre d'abcès, ils ne se trompent qu'à un abcès près.

		ABCND_DB				
ABCND_PM	ABCND PM*DB	0	1	2	3	Total
	0	76	3	1	0	80
		84,44	3,33	1,11	0,00	88,89
		95,00	3,75	1,25	0,00	
		96,20	42,86	25,00	-	
	1	3	4	2	0	9
3,33		4,44	2,22	0,00	10,00	
33,33		44,44	22,22	0,00		
3,80		57,14	50,00	-		
2	0	0	1	0	1	
	0,00	0,00	1,11	0,00	1,11	
	0,00	0,00	100,00	0,00		
	0,00	0,00	25,00	-		
3	0	0	0	0	0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	-	-	-	-		
	0,00	0,00	0,00	-		
Total	79	7	4	0	90	
	87,78	7,78	4,44	0,00	100,00	

Tableau 46 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle droite, en utilisant la variable ABCND

		ABCNG_DP				
ABCNG_PM	ABCNG PM*DP	0	1	2	3	Total
	0	493	8	0	1	502
		95,17	1,54	0,00	0,19	96,91
		98,21	1,59	0,00	0,20	
		98,21	66,67	0,00	100,00	
	1	8	4	2	0	14
1,54		0,77	0,39	0,00	2,70	
57,14		28,57	14,29	0,00		
1,59		33,33	66,67	0,00		
2	1	0	1	0	2	
	0,19	0,00	0,19	0,00	0,39	
	50,00	0,00	50,00	0,00		
	0,20	0,00	33,33	0,00		
3	0	0	0	0	0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	-	-	-	-		
	0,00	0,00	0,00	0,00		
Total	502	12	3	1	518	
	96,91	2,32	0,58	0,19	100,00	

Tableau 47 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle gauche, en utilisant la variable ABCNG

ABCND_DP

ABCND PM*DP	ABCND_DP				Total
	0	1	2	3	
0	483	11	0	1	495
	93,06	2,12	0,00	0,19	95,38
	97,58	2,22	0,00	0,20	
	96,60	61,11	-	100,00	
1	15	6	0	0	21
	2,89	1,16	0,00	0,00	4,05
	71,43	28,57	0,00	0,00	
	3,00	33,33	-	0,00	
2	2	1	0	0	3
	0,39	0,19	0,00	0,00	0,58
	66,67	33,33	0,00	0,00	
	0,40	5,56	-	0,00	
3	0	0	0	0	0
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	-	-	-	-	
	0,00	0,00	-	0,00	
Total	500	18	0	1	519
	96,34	3,47	0,00	0,19	100,00

Tableau 48 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle droite, en utilisant la variable ABCND

Les deux palpeurs PM et DP ont des résultats concordants dans 96,1% des cas sur le nombre d'abcès présents sur le côté gauche et dans 94,2% des cas sur le côté droit. Lorsque les deux palpeurs trouvent une demi-mamelle positive, ils identifient le même nombre d'abcès dans 5 cas sur 7 (soit 71%) pour le côté gauche et dans 6 cas sur 7 (86%) pour le côté droit. De même que précédemment, lorsque le nombre d'abcès diffère d'un palpeur à l'autre, la différence n'est que de 1 abcès. De plus, aucune brebis dans ce lot ne présentait 3 abcès ou plus par demi-mamelle.

		ABCND_FP				
ABCND_PM*FP	0	1	2	3	Total	
						0
1	10 4,78 83,33 4,85	2 0,96 16,67 100,00	0 0,00 0,00 0,00	0 0,00 0,00 -	12 5,74	
2	1 0,48 50,00 0,49	0 0,00 0,00 0,00	1 0,48 50,00 100,00	0 0,00 0,00 -	2 0,96	
3	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - -	0 0,00	
Total	206 98,56	2 0,96	1 0,48	0 0,00	209 100,00	

Tableau 50 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant le nombre d'abcès situés dans la demi-mamelle droite, en utilisant la variable ABCND

Il y a 95,2% de résultats identiques entre les palpeurs PM et FP en ce qui concerne le nombre d'abcès du côté gauche et 94,7% du côté droit. Quand une demi-mamelle est positive pour les deux palpeurs, ils sont d'accord sur le nombre d'abcès dans 100% des cas, que ce soit à droite ou à gauche.

La discordance entre les deux palpeurs tient en très grande partie du fait que PM identifie des abcès dans une demi-mamelle tandis que FP n'en trouve aucun. Pour ce cas de figure, dans 91% des cas (à droite), PM ne trouve qu'un seul abcès dans la demi-mamelle concernée, tandis que du côté gauche, il trouve un seul abcès dans 50% des cas mais aussi deux abcès dans l'autre moitié des cas.

Là encore, aucune brebis de ce lot ne présentait 3 abcès ou plus par demi-mamelle.

ABCNG	DB	DP	FP
PM	0,48	0,43	0,36

Tableau 51 : Tableau de corrélation de la variable ABCNG

ABCND	DB	DP	FP
PM	0,66	0,19	0,54

Tableau 52 : Tableau de corrélation de la variable ABCND

Pour cette variable décrivant le nombre d'abcès par demi-mamelle, la corrélation entre les palpeurs PM et DB est la plus élevée avec une moyenne de 0,57 pour les deux côtés. Cette moyenne est respectivement de 0,31 et de 0,45 pour PM-DP et pour PM-FP.

d) 4^{ème} variable ABCT

ABCT décrit la dernière caractéristique des abcès, leur taille. On travaille ici sur toute la mamelle et on ne prend pas en compte le nombre d'abcès.

- la valeur 0 indique l'absence d'abcès dans la mamelle
- la valeur 1 indique la présence d'un (ou plusieurs) petit(s) abcès dans la mamelle et aucun gros abcès
- la valeur 2 indique qu'il n'y a qu'un (ou plusieurs) gros abcès dans la mamelle (pas de petits abcès)
- la valeur 3 indique qu'il y a à la fois des petits et des gros abcès dans la mamelle.

		ABCT_DB				
		0	1	2	3	Total
ABCT_PM	ABCT PM*DB					
	0	65 72,22 90,28 89,04	5 5,56 6,94 33,33	1 1,11 1,39 100,00	1 1,11 1,39 100,00	72 80,00
	1	8 8,89 44,44 10,96	10 11,11 55,56 66,67	0 0,00 0,00 0,00	0 0,00 0,00 0,00	18 20,00
	2	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00
	3	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00 - 0,00	0 0,00
Total	73 81,11	15 16,67	1 1,11	1 1,11	90 100,00	

Tableau 53 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la taille des abcès, en utilisant la variable ABCT

Dans 83,3% des cas, PM et DB trouvent des résultats identiques. Lorsque les deux palpeurs sont d'accord pour dire qu'une brebis a des abcès, ils sont aussi d'accord dans 100% des cas pour qualifier la taille de cet abcès. Par contre, quand DB trouve des brebis possédant des abcès et pas PM, il trouve aussi bien des brebis avec des petits abcès (71,4% des cas) qu'avec des gros abcès (14,3%) et même avec des petits et des gros (14,3%). Dans le cas inverse (où DB ne trouve pas d'abcès), PM ne trouve que des abcès de petite taille.

		ABCT_DP				
ABCT_PM	ABCT PM*DP	0	1	2	3	Total
	0	456	15	3	3	477
		88,03	2,90	0,58	0,58	92,08
		95,60	3,14	0,63	0,63	
		95,60	71,43	20,00	60,00	
1	19	3	2	0	24	
	3,67	0,58	0,39	0,00	4,63	
	79,17	12,50	8,33	0,00		
	3,98	14,29	13,33	0,00		
2	1	2	8	2	13	
	0,19	0,39	1,54	0,39	2,51	
	7,69	15,38	61,54	15,38		
	0,21	9,52	53,33	40,00		
3	1	1	2	0	4	
	0,19	0,19	0,39	0,00	0,77	
	25,00	25,00	50,00	0,00		
	0,21	4,76	13,33	0,00		
Total	477	21	15	5	518	
	92,08	4,05	2,90	0,97	100,00	

Tableau 54 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la taille des abcès, en utilisant la variable ABCT

Les palpeurs DP et PM trouvent 90,1% de résultats identiques. En cas de désaccord, tous les cas de figure sont présents. Concernant la détection, PM peut identifier des petits abcès, des gros et même les deux à la fois dans la même mamelle alors que DP n'identifie rien et inversement.

		ABCT_FP				
ABCT_PM	ABCT PM*FP	0	1	2	3	Total
	0	187	2	0	0	189
		89,47	0,96	0,00	0,00	90,43
		98,94	1,06	0,00	0,00	
		92,57	50,00	0,00	-	
1	11	2	0	0	13	
	5,26	0,96	0,00	0,00	6,22	
	84,62	15,38	0,00	0,00		
	5,45	50,00	0,00	-		
2	2	0	1	0	3	
	0,96	0,00	0,48	0,00	1,44	
	66,67	0,00	33,33	0,00		
	0,99	0,00	33,33	-		
3	2	0	2	0	4	
	0,96	0,00	0,96	0,00	1,91	
	50,00	0,00	50,00	0,00		
	0,99	0,00	66,67	-		
Total	202	4	3	0	209	
	96,65	1,91	1,44	0,00	100,00	

Tableau 55 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la taille des abcès, en utilisant la variable ABCT

Le pourcentage de résultats identiques entre PM et FP s'élève à 90,9%. La détection des abcès est toujours un problème entre PM et FP. Ici, PM détecte des mamelles avec des petits abcès (73%), des gros (13%) et à la fois des petits et des gros (13%), alors que FP ne détecte rien. Le cas inverse (où PM ne détecte rien) se produit moins fréquemment, et dans ce cas, FP ne détecte que de petits abcès.

ABCT	DB	DP	FP
PM	0,33	0,56	0,56

Tableau 56 : Tableau de corrélation de la variable ABCT

La corrélation entre PM et DB pour cette variable décrivant la taille des abcès est de 0,33. Elle est de 0,56 entre PM et les 2 autres palpeurs.

5) Kystes lactés

a) 1^{ère} variable KYSP

Comme pour les abcès, la variable KYSP décrit la présence ou non de kystes lactés dans la mamelle (sans considérer le côté où ils sont présents, leur taille ou leur nombre).

- la valeur 0 indique l'absence de kystes lactés dans la mamelle
- la valeur 1 indique la présence de kystes lactés dans la mamelle

		KYSP_DB		
		0	1	Total
KYSP_PM	KYSP PM*DB			
	0	68 75,56 91,89 93,15	6 6,67 8,11 35,29	74 82,22
	1	5 5,56 31,25 6,85	11 12,22 68,75 64,71	16 17,78
	Total	73 81,11	17 18,89	90 100,00

Tableau 57 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la présence de kystes lactés, en utilisant la variable KYSP

DB et PM trouvent des résultats identiques dans 87,8% des cas. Leur estimation de la prévalence des brebis possédant un kyste lacté est assez proche : 17,8% pour PM et 18,9% pour DB.

		KYSP_DP		
		0	1	Total
KYSP_PM	KYSP PM*DP	0	1	Total
	0	452	5	457
		87,26	0,97	88,22
		98,91	1,09	
93,58		14,29		
1	31	30	61	
	5,98	5,79	11,78	
	50,82	49,18		
	6,42	85,71		
Total	483	35	518	
	93,24	6,76	100,00	

Tableau 58 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la présence de kystes lactés, en utilisant la variable KYSP

Les palpeurs DP et PM sont d'accord dans 93% des cas. En revanche, leur estimation de la prévalence des brebis présentant un (ou plusieurs) kyste(s) lacté(s) est très différente : PM estime que 11,8% des brebis en possèdent tandis que DP les estime à 6,8% (soit presque deux fois moins). De plus, lorsque PM identifie une brebis positive, DP ne l'identifie aussi que dans la moitié des cas (49,2%). Le cas de figure inverse (où DP trouve une brebis positive et pas PM) est beaucoup moins fréquent et ne se produit que dans 14,3% des cas où DP trouve une brebis positive.

		KYSP_FP		
		0	1	Total
KYSP_PM	KYSP PM*FP	0	1	Total
	0	199	3	202
		95,22	1,44	96,65
		98,51	1,49	
98,03		50,00		
1	4	3	7	
	1,91	1,44	3,35	
	57,14	42,86		
	1,97	50,00		
Total	203	6	209	
	97,13	2,87	100,00	

Tableau 59 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la présence de kystes lactés, en utilisant la variable KYSP

En ce qui concerne les palpeurs PM et FP, le nombre de résultats identiques est de 96,7%. Ils ont une estimation de la prévalence des brebis positives assez proche avec 3,3% pour PM et 2,9% pour FP.

KYSP	DB	DP	FP
PM	0,59	0,62	0,45

Tableau 60 : Tableau de corrélation de la variable KYSP

La corrélation pour cette variable tourne autour de 0,6 entre les palpeurs PM et DB et entre PM et DP et est de 0,45 entre les palpeurs PM et FP.

b) 2^{ème} variable KYSS

De même que pour les abcès, cette variable décrit la latéralisation des kystes lactés. La taille et le nombre de kystes lactés ne sont donc pas pris en compte.

- la valeur 0 indique l'absence de kystes lactés dans la mamelle
- la valeur 1 indique la présence de kystes lactés sur la demi-mamelle gauche
- la valeur 2 indique la présence de kystes lactés sur la demi-mamelle droite
- la valeur 3 indique qu'il y a des kystes lactés des deux côtés
- la valeur 5 est utilisée lorsque la latéralisation était impossible (kystes sur le plan médian).

		KYSS_DB					
KYSS_PM	KYSS_PM*DB	0	1	2	3	5	Total
	0		68	3	2	1	0
		75,56	3,33	2,22	1,11	0,00	82,22
		91,89	4,05	2,70	1,35	0,00	
		93,15	42,86	66,67	16,67	0,00	
		1	1	0	1	0	3
		1,11	1,11	0,00	1,11	0,00	3,33
		33,33	33,33	0,00	33,33	0,00	
1		1,37	14,29	0,00	16,67	0,00	
		3	0	1	0	0	4
		3,33	0,00	1,11	0,00	0,00	4,44
		75,00	0,00	25,00	0,00	0,00	
2		4,11	0,00	33,33	0,00	0,00	
		0	0	0	2	0	2
		0,00	0,00	0,00	2,22	0,00	2,22
		0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	
3		0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	
		1	3	0	2	1	7
		1,11	3,33	0,00	2,22	1,11	7,78
		14,29	42,86	0,00	28,57	14,29	
5		1,37	42,86	0,00	33,33	100,00	
	Total	73	7	3	6	1	90
		81,11	7,78	3,33	6,67	1,11	100,00

Tableau 61 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la latéralisation des kystes lactés, en utilisant la variable KYSS

Les palpeurs DB et PM sont d'accord dans 81,1% des cas. Quand les deux palpeurs trouvent une même brebis positive, il n'y a, comme pour les abcès, aucune grosse erreur de latéralisation. La discordance tient surtout au fait que DB a indiqué un côté atteint quand PM trouve le (ou les) kyste (s) sur le plan médian.

KYSS_DP

KYSS_PM	KYSS_PM*DP	KYSS_DP					Total
		0	1	2	3	5	
0	452	3	2	0	0	457	
	87,26	0,58	0,39	0,00	0,00	88,22	
	98,91	0,66	0,44	0,00	0,00		
	93,58	20,00	18,18	0,00	0,00		
1	10	7	1	2	0	20	
	1,93	1,35	0,19	0,39	0,00	3,86	
	50,00	35,00	5,00	10,00	0,00		
	2,07	46,67	9,09	28,57	0,00		
2	14	1	3	0	0	18	
	2,70	0,19	0,58	0,00	0,00	3,47	
	77,78	5,56	16,67	0,00	0,00		
	2,90	6,67	27,27	0,00	0,00		
3	1	0	1	4	0	6	
	0,19	0,00	0,19	0,77	0,00	1,16	
	16,67	0,00	16,67	66,67	0,00		
	0,21	0,00	9,09	57,14	0,00		
5	6	4	4	1	2	17	
	1,16	0,77	0,77	0,19	0,39	3,28	
	35,29	23,53	23,53	5,88	11,76		
	1,24	26,67	36,36	14,29	100,00		
Total	483	15	11	7	2	518	
	93,24	2,90	2,12	1,35	0,39	100,00	

Tableau 62 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la latéralisation des kystes lactés, en utilisant la variable KYSS

Les palpeurs PM et DP obtiennent 90,3% de résultats identiques si on prend en compte cette variable. On observe dans 2 cas sur 30 (6,7%) des erreurs de latéralisation, c'est-à-dire qu'un palpeur a détecté un kyste d'un côté et que l'autre palpeur l'a détecté de l'autre.

Une fois encore, une bonne partie de la discordance vient du fait que DP arrive à préciser la demi-mamelle avec un kyste alors que PM considère celui-ci sur le plan médian ou que la latéralisation lui est impossible.

KYSS_FP

KYSS_PM	KYSS_PM*FP	0	1	2	3	5	Total
	0	199	1	2	0	0	202
95,22		0,48	0,96	0,00	0,00	96,65	
98,51		0,50	0,99	0,00	0,00		
98,03		50,00	50,00	-	-		
1	3	1	0	0	0	4	
	1,44	0,48	0,00	0,00	0,00	1,91	
	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00		
	1,48	50,00	0,00	-	-		
2	0	0	2	0	0	2	
	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,96	
	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00		
	0,00	0,00	50,00	-	-		
3	0	0	0	0	0	0	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	-	-	-	-	-		
	0,00	0,00	0,00	-	-		
5	1	0	0	0	0	1	
	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	
	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	0,49	0,00	0,00	-	-		
Total	203	2	4	0	0	209	
	97,13	0,96	1,91	0,00	0,00	100,00	

Tableau 63 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la latéralisation des kystes lactés, en utilisant la variable KYSS

Le pourcentage de résultats identiques entre ces palpeurs est de 96,7% soit le même qu'en utilisant la variable KYSP, pourtant moins précise. Lorsque les deux palpeurs ont trouvé une même brebis positive, ils étaient donc d'accord dans 100% sur la demi-mamelle atteinte.

KYSS	DB	DP	FP
PM	0,61	0,60	0,33

Tableau 64 : Tableau de corrélation de la variable KYSS

La corrélation entre les palpeurs PM et DB et PM et DP pour cette variable atteint respectivement 0,61 et 0,6. Elle est plus basse entre PM et FP et est de 0,33.

c) 3^{ème} variable KYSN

La variable KYSN va décrire le nombre total de kystes lactés par mamelle. Contrairement aux abcès, on utilisera une seule variable car ici le côté sur lequel se trouve le kyste est moins important. De plus, il y a de nombreux kystes sur le plan médian dont la latéralisation sur la demi-mamelle droite ou gauche est impossible.

On répartit le nombre de kystes lactés par mamelle en trois classes.

- la valeur 0 indique l'absence de kystes lactés dans la mamelle
- la valeur 1 indique qu'il y a un ou deux kyste(s) lacté(s) sur toute la mamelle
- la valeur 2 indique la présence de trois kystes lactés ou plus sur la mamelle.

KYSN_DB

KYSN_PM	KYSN_PM*DB	0	1	2	Total
	0		68	6	0
		75,56	6,67	0,00	82,22
		91,89	8,11	0,00	
		93,15	50,00	0,00	
1		5	6	2	13
		5,56	6,67	2,22	14,44
		38,46	46,15	15,38	
		6,85	50,00	40,00	
2		0	0	3	3
		0,00	0,00	3,33	3,33
		0,00	0,00	100,00	
		0,00	0,00	60,00	
Total		73	12	5	90
		81,11	13,33	5,56	100,00

Tableau 65 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant le nombre de kystes lactés par mamelle, en utilisant la variable KYSN

PM et DB obtiennent cette fois, 85,6% de palpations identiques pour ce caractère. Lorsque les deux palpeurs voient tous les deux une brebis présentant un (ou plusieurs) kyste(s), ils classent le nombre de ces kystes de la même façon dans 82% des cas. De plus, quand un palpeur voit des kystes et pas l'autre, le nombre de kystes manqués est toujours inférieur ou égal à deux.

KYSN_DP

KYSN_PM	KYSN_PM*DP	0	1	2	Total
	0		452	5	0
		87,26	0,97	0,00	88,22
		98,91	1,09	0,00	
		93,58	16,13	0,00	
1		30	25	2	57
		5,79	4,83	0,39	11,00
		52,63	43,86	3,51	
		6,21	80,65	50,00	
2		1	1	2	4
		0,19	0,19	0,39	0,77
		25,00	25,00	50,00	
		0,21	3,23	50,00	
Total		483	31	4	518
		93,24	5,98	0,77	100,00

Tableau 66 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant le nombre de kystes lactés par mamelle, en utilisant la variable KYSN

Le taux de résultats identiques entre les deux palpeurs s'élève ici à 92,5%. En cas de brebis positive vue par les deux palpeurs, ceux-ci classent le nombre de kystes de la même façon dans 90% des cas. A part une exception, on peut faire la même remarque que précédemment, le nombre de kystes manqués par un palpeur n'excède pas deux.

		KYSN_FP				
		0	1	2	Total	
KYSN_PM	KYSN PM*FP					
	0		199	3	0	202
			95,22	1,44	0,00	96,65
			98,51	1,49	0,00	
			98,03	50,00	-	
	1		4	3	0	7
			1,91	1,44	0,00	3,35
			57,14	42,86	0,00	
			1,97	50,00	-	
	2		0	0	0	0
		0,00	0,00	0,00	0,00	
		-	-	-		
		0,00	0,00	-		
Total		203	6	0	209	
		97,13	2,87	0,00	100,00	

Tableau 67 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant le nombre de kystes lactés par mamelle, en utilisant la variable KYSN

Pour la troisième fois, le taux de résultats identiques entre PM et FP est de 96,7%. Les deux palpeurs classent le nombre de kystes toujours de la même façon et ici aussi, le nombre de kystes non détectés par brebis ne dépasse pas deux dans tous les cas.

KYSN	DB	DP	FP
PM	0,73	0,64	0,45

Tableau 68 : Tableau de corrélation de la variable KYSN

Pour cette variable décrivant la façon dont les palpeurs classent le nombre de kystes lactés par brebis, la corrélation est de 0,73 entre PM et DB, de 0,64 entre PM et DP et enfin de 0,45 entre PM et FP.

d) 4^{ème} variable KYST

Cette variable décrit la taille des kystes lactés. On ne prend en compte ni leur nombre ni où ils se situent sur la mamelle.

- la valeur 0 indique l'absence de kystes lactés dans la mamelle
- la valeur 1 indique la présence d'un (ou plusieurs) petit(s) kyste(s) lacté(s) dans la mamelle et aucun gros.
- la valeur 2 indique qu'il y a au moins un gros kyste dans la mamelle (il peut y avoir des petits kystes).

KYST_DB

KYST_PM	KYST PM*DB	0	1	2	Total
	0	68	6	0	74
75,56		6,67	0,00	82,22	
91,89		8,11	0,00		
93,15		60,00	0,00		
1	2	2	0	4	
	2,22	2,22	0,00	4,44	
	50,00	50,00	0,00		
	2,74	20,00	0,00		
2	3	2	7	12	
	3,33	2,22	7,78	13,33	
	25,00	16,67	58,33		
	4,11	20,00	100,00		
Total	73	10	7	90	
	81,11	11,11	7,78	100,00	

Tableau 69 : Comparaison des enregistrements de PM et DB concernant la taille des kystes lactés, en utilisant la variable KYST

Les deux palpeurs DB et PM obtiennent 85,6% de résultats similaires. En cas de brebis positive détectée par les deux palpeurs, ils sont d'accord sur la taille des kystes dans 82% des cas. Lorsqu'une brebis n'est détectée que par un seul palpeur, DB ne voit que des petits kystes tandis que PM voit aussi bien des petits (40% des cas) que des gros kystes (60%).

KYST_DP

KYST_PM	KYST PM*DP	0	1	2	Total
	0	452	3	2	457
87,26		0,58	0,39	88,22	
98,91		0,66	0,44		
93,58		17,65	11,11		
1	20	10	1	31	
	3,86	1,93	0,19	5,98	
	64,52	32,26	3,23		
	4,14	58,82	5,56		
2	11	4	15	30	
	2,12	0,77	2,90	5,79	
	36,67	13,33	50,00		
	2,28	23,53	83,33		
Total	483	17	18	518	
	93,24	3,28	3,47	100,00	

Tableau 70 : Comparaison des enregistrements de PM et DP concernant la taille des kystes lactés, en utilisant la variable KYST

Les palpeurs PM et DP obtiennent 92,1% de résultats identiques avec l'utilisation de cette variable. Lorsqu'ils trouvent tous les deux des kystes sur une brebis, ils sont d'accord sur leur taille dans 83,3% des cas. Comme avec DB, lorsqu'un des deux palpeurs ne détecte pas de kystes, DP ne trouve dans 60% des cas que des petits kystes et au moins un gros kyste dans les 40% restants. A

l'inverse, PM trouve uniquement des petits kystes dans 64,5% et au moins un gros kyste dans 35,5% des cas.

		KYST_FP			
		0	1	2	Total
KYST_PM	KYST PM*FP				
	0	199	2	1	202
		95,22	0,96	0,48	96,65
		98,51	0,99	0,50	
		98,03	100,00	25,00	
	1	4	0	2	6
		1,91	0,00	0,96	2,87
		66,67	0,00	33,33	
		1,97	0,00	50,00	
	2	0	0	1	1
		0,00	0,00	0,48	0,48
		0,00	0,00	100,00	
		0,00	0,00	25,00	
Total	203	2	4	209	
	97,13	0,96	1,91	100,00	

Tableau 71 : Comparaison des enregistrements de PM et FP concernant la taille des kystes lactés, en utilisant la variable KYST

Ici, FP et PM n'obtiennent que 95,7% de résultats identiques. Ils ne sont d'accord sur la taille des kystes que dans 33% des cas. De plus, sur ce lot de brebis, PM n'a presque détecté que des brebis avec des petits kystes (6 sur 7) tandis que FP a vu lui, deux fois plus de brebis présentant au moins un gros kyste (4 sur 6) que de brebis n'en ayant que des petits.

KYST	DB	DP	FP
PM	0,72	0,67	0,58

Tableau 72 : Tableau de corrélation de la variable KYST

Pour cette variable décrivant la taille des kystes, les corrélations PM-DB et PM-DP sont élevées (respectivement 0,72 et 0,67). La corrélation entre PM et FP est de 0,58.

6) Synthèse

Les lots de brebis utilisés pour cette étude de la reproductibilité de la méthode de l'examen clinique mammaire sont différents entre les opérateurs (en effectif comme en prévalence des différents symptômes). Les résultats en fonction des opérateurs sont donc présentés dans des tableaux distincts.

PM*DB	Déséquilibres mammaires			Nœuds lymphatiques rétro-mammaires				Indurations diffuses	
	DES1	DES2	DES3	NDS	ND1	ND2_G	ND2_D	IDS	
Variable									
Concordance	62,2%	79,3%	82,2%	<i>45,6%</i>	<i>45,5%</i>	80,0%	85,6%	80,0%	
Corrélation	0,40	0,35	0,45	0,39	<i>0,10</i>	0,48	0,65	0,43	
	Abcès					Kystes lactés			
Variable	ABCP	ABCS	ABCN_G	ABCN_D	ABCT	KYSP	KYSS	KYSN	KYST
Concordance	83,3%	82,2%	86,7%	90,0%	83,3%	87,8%	81,1%	85,6%	85,6%
Corrélation	0,47	0,64	0,48	0,66	0,33	0,59	0,61	0,73	0,72

Tableau 73 : Comparaison des pourcentages d'enregistrements identiques et des coefficients de corrélation entre PM et DB pour toutes les variables utilisées (n=90 brebis)

PM*DP	Déséquilibres mammaires			Nœuds lymphatiques rétro-mammaires				Indurations diffuses	
	DES1	DES2	DES3	NDS	ND1	ND2_G	ND2_D	IDS	
Variable									
Concordance	60,0%	88,8%	87,1%	<i>10,1%</i>	<i>17,2%</i>	71,8%	67,1%	84,5%	
Corrélation	0,36	0,60	0,72	<i>-0,14</i>	<i>-0,09</i>	<i>0,02</i>	<i>-0,06</i>	0,43	
	Abcès					Kystes lactés			
Variable	ABCP	ABCS	ABCN_G	ABCN_D	ABCT	KYSP	KYSS	KYSN	KYST
Concordance	91,9%	90,5%	96,1%	94,2%	90,1%	93,0%	90,3%	92,5%	92,1%
Corrélation	0,44	0,50	0,43	<i>0,19</i>	0,56	0,62	0,60	0,64	0,67

Tableau 74 : Comparaison des pourcentages d'enregistrements identiques et des coefficients de corrélation entre PM et DP pour toutes les variables utilisées (n=518 brebis)

PM*FP	Déséquilibres mammaires			Nœuds lymphatiques rétro-mammaires				Indurations diffuses	
	DES1	DES2	DES3	NDS	ND1	ND2_G	ND2_D	IDS	
Variable									
Concordance	52,0%	91,8%	90,0%	<i>6,8%</i>	<i>22,2%</i>	<i>39,9%</i>	<i>41,8%</i>	97,1%	
Corrélation	0,24	0,65	0,67	<i>-0,30</i>	<i>-0,31</i>	<i>-0,21</i>	<i>-0,11</i>	<i>-0,01</i>	
	Abcès					Kystes lactés			
Variable	ABCP	ABCS	ABCN_G	ABCN_D	ABCT	KYSP	KYSS	KYSN	KYST
Concordance	91,9%	90,9%	95,2%	94,7%	90,9%	96,7%	96,7%	96,7%	95,7%
Corrélation	0,39	0,47	0,36	0,54	0,56	0,45	0,33	0,45	0,58

Tableau 75 : Comparaison des pourcentages d'enregistrements identiques et des coefficients de corrélation entre PM et FP pour toutes les variables utilisées (n=209 brebis)

Légende :

- les chiffres en italique représentent une reproductibilité médiocre (tout pourcentage inférieur à 50%, toute corrélation inférieure à 0,20)
- les chiffres en gras représentent une reproductibilité intéressante (tout pourcentage supérieur à 85% associé à une corrélation importante, toute corrélation supérieure à 0,60)

B/ Étude descriptive des résultats des examens cliniques mammaires

1) Représentativité

Au total pour cette étude, 3846 brebis ont été examinées et 7149 examens cliniques mammaires ont été effectués lors des deux passages en élevage. Soixante et une brebis palpées n'ont pas été retrouvées en confrontant nos observations avec les données du contrôle laitier (problèmes d'identification de l'animal lors de notre passage, boucles manquantes, erreurs de lecture des numéros...).

3785 brebis sont donc concernées par les résultats présentés ci-dessous, ce qui représente 91,4% des brebis présentes au contrôle laitier de ces 10 élevages pendant la campagne.

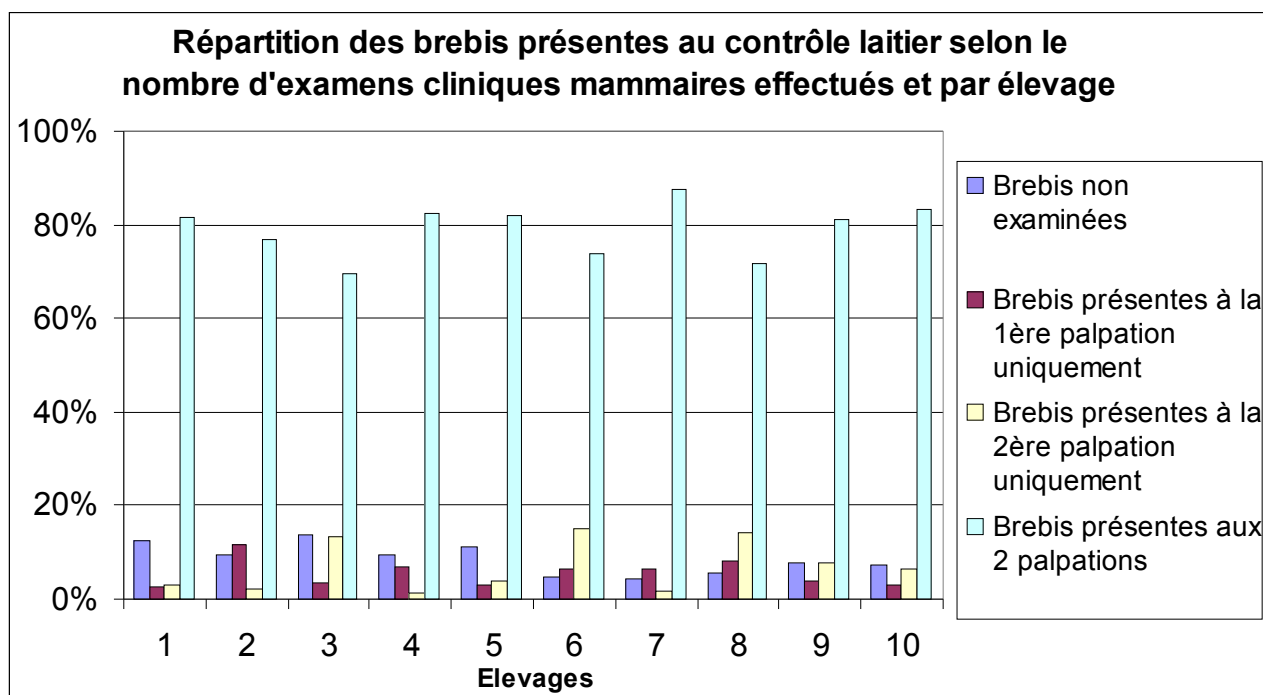


Figure 26 : Répartition des brebis présentes au contrôle laitier selon le nombre d'examens cliniques mammaires effectués et par élevage

En moyenne 79% (de 69,3% à 87,5%) des brebis d'un élevage ont été présentes lors des deux palpations, 5,6% (de 2,7% à 11,6%) des brebis ont été présentes lors de notre premier passage en élevage, 6,8% (1,1% à 15,2%) des brebis n'étaient présentes que lors du deuxième passage et enfin 8,6% (de 4,4% à 13,8%) des brebis inscrites au contrôle laitier n'ont subi aucun examen.

2) Déséquilibres mammaires

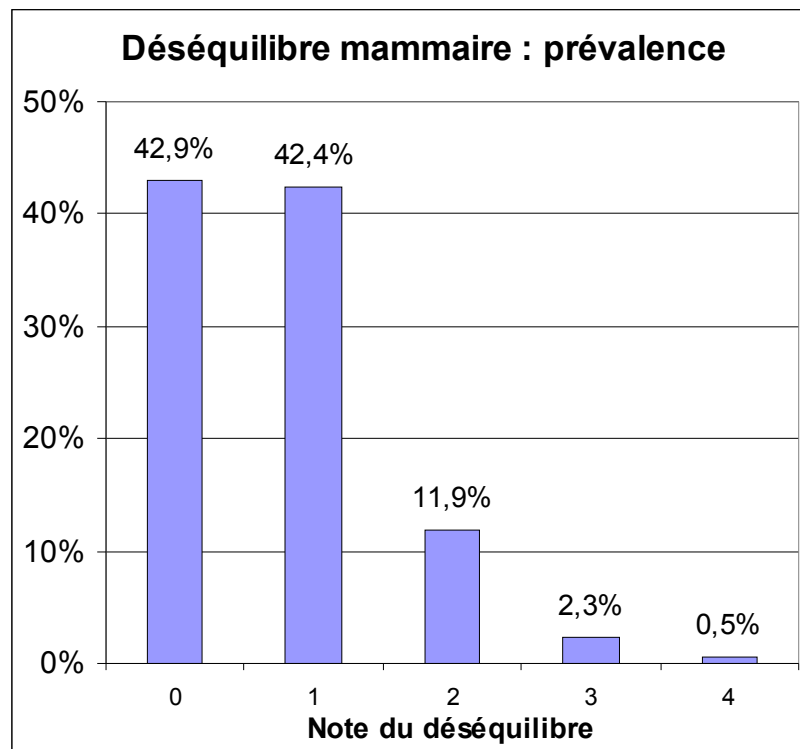


Figure 27 : Prévalence globale des déséquilibres mammaires

Sur toutes les observations effectuées, aux deux passages et tous palpeurs confondus, la prévalence des pis équilibrés est de 42,9% des brebis examinées.

On considère donc que 57,1% des brebis ont une mamelle déséquilibrée. Les très légers déséquilibres (note 1) représentent la majorité des pis déséquilibrés et leur prévalence est de 42,4%. Les atrophies unilatérales (note 4) ne représentent que 0,5% des observations.

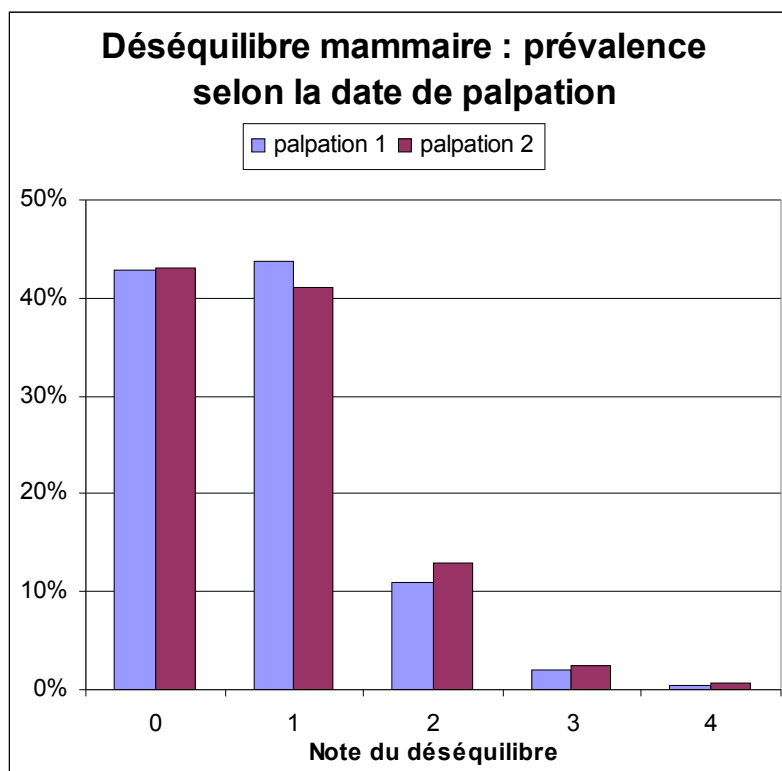


Figure 28 : Prévalence des déséquilibres mammaires selon la date de palpation

Au cours de la lactation, la prévalence des pis parfaitement équilibrés est presque constante, mais la répartition des notes des pis déséquilibrés est différente. En effet, les déséquilibres importants (note de 2 ou plus) sont plus nombreux lors de la deuxième palpation et les très légers déséquilibres le sont donc moins. La note 2 a été donnée dans 11% des cas lors du premier passage et dans 12,8% des cas lors du deuxième passage en élevage.

3) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires

La prévalence des nœuds lymphatiques rétro-mammaires réactionnels indiquée dans les figures ci-dessous (29 à 34) a été calculée à l'aide de la variable NDS.

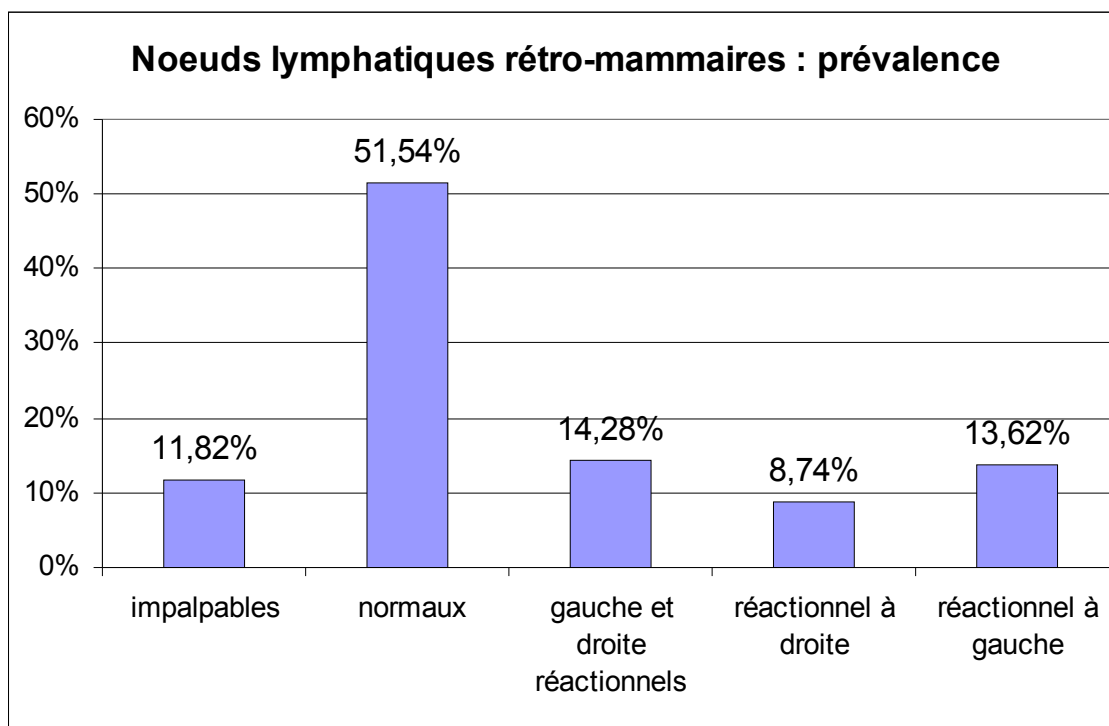


Figure 29 : Prévalence globale des nœuds lymphatiques rétro-mammaires réactionnels

Globalement, sur les deux palpations effectuées sur les dix élevages, 51,5% des brebis présentent leurs deux nœuds lymphatiques rétro-mammaires normaux. 11,8% des brebis ont un ou deux nœuds lymphatiques impalpables. Les deux nœuds lymphatiques sont réactionnels pour 14,2% de la population. Le reste présente l'un ou l'autre des deux nœuds lymphatiques plus gros que l'autre (8,7% ont le droit plus gros et 13,6% le gauche).

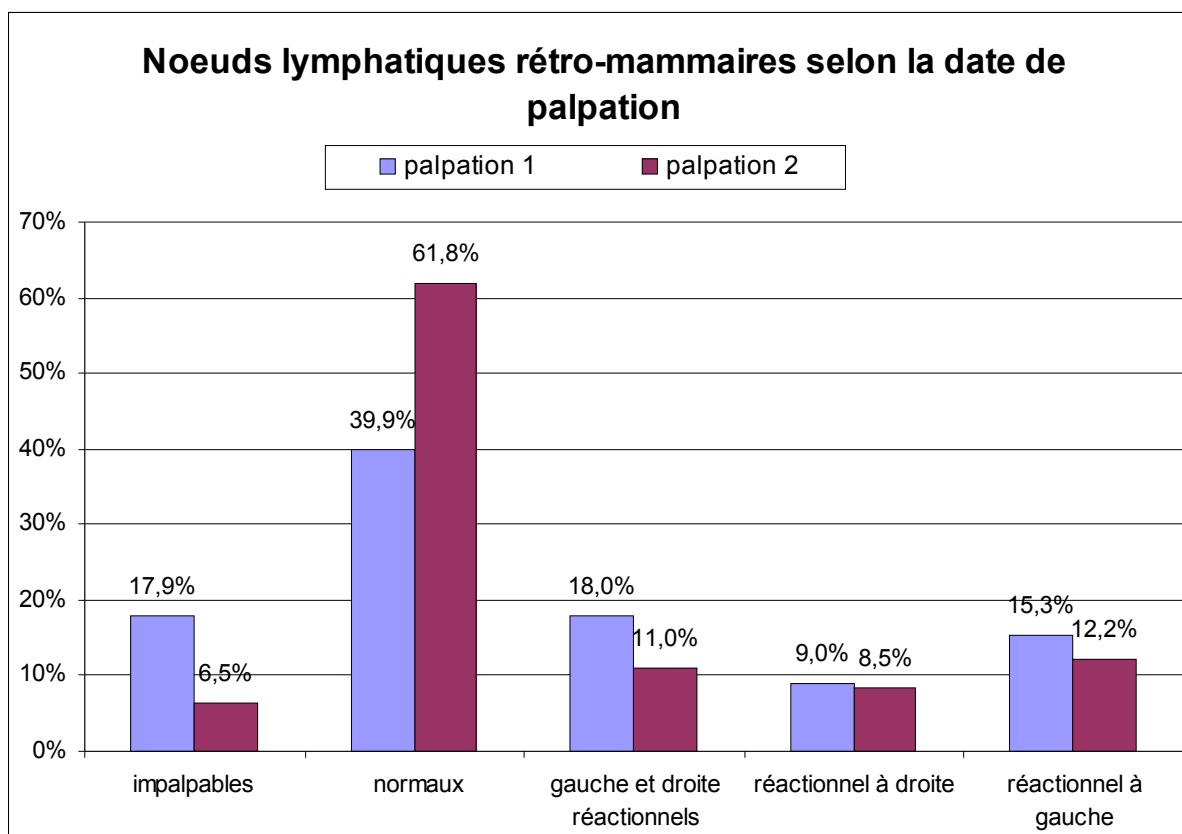


Figure 30 : Prévalence des nœuds lymphatiques rétro-mammaires réactionnels selon la date de palpation

On constate une évolution importante des nœuds lymphatiques au cours de la lactation. En effet, le nombre de brebis ayant deux nœuds lymphatiques normaux augmente nettement et passe de 39,9 à 61,8% de la population entre le premier et le deuxième passage en élevage. A l'inverse, on constate une diminution dans toutes les autres catégories : le pourcentage de brebis ayant un ou deux nœuds lymphatiques impalpables est presque divisé par trois (de 17,9 à 6,5%), de même pour les brebis ayant deux nœuds lymphatiques réactionnels (de 18 à 11%) et pour les deux autres catégories où un seul des nœuds est réactionnel.

4) Indurations diffuses

Nous avons utilisé la variable IDS pour décrire les indurations diffuses. La prévalence globale des indurations diffuses du parenchyme mammaire des brebis est de 11,53%.

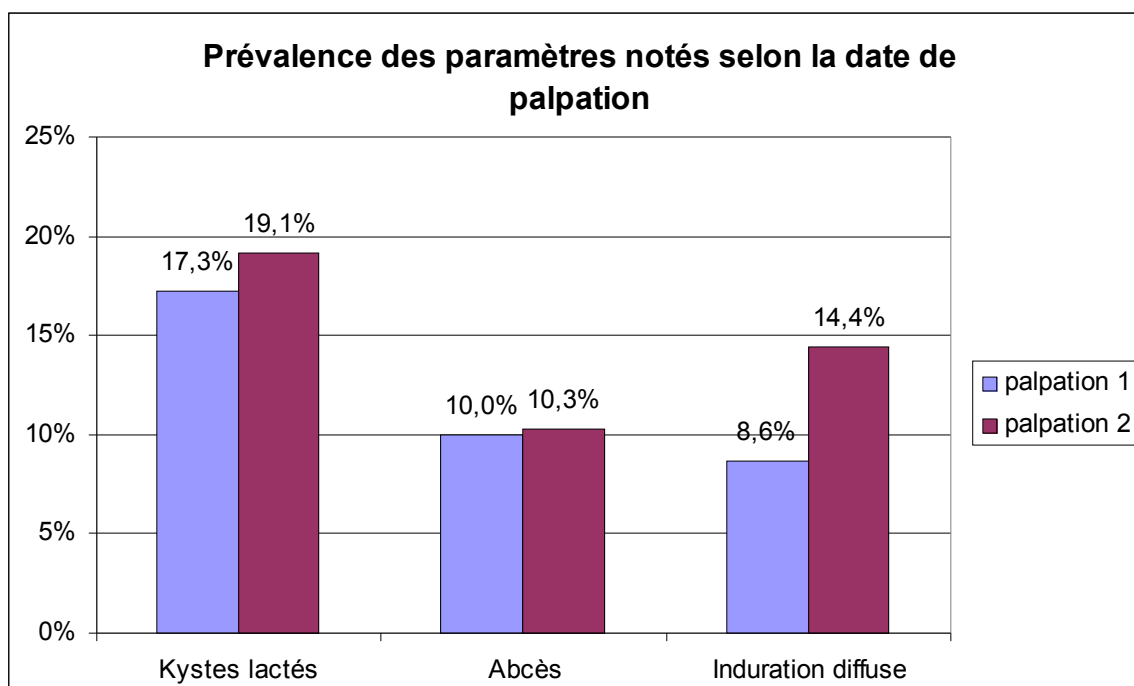


Figure 31 : Prévalence des paramètres enregistrés selon la date de palpation

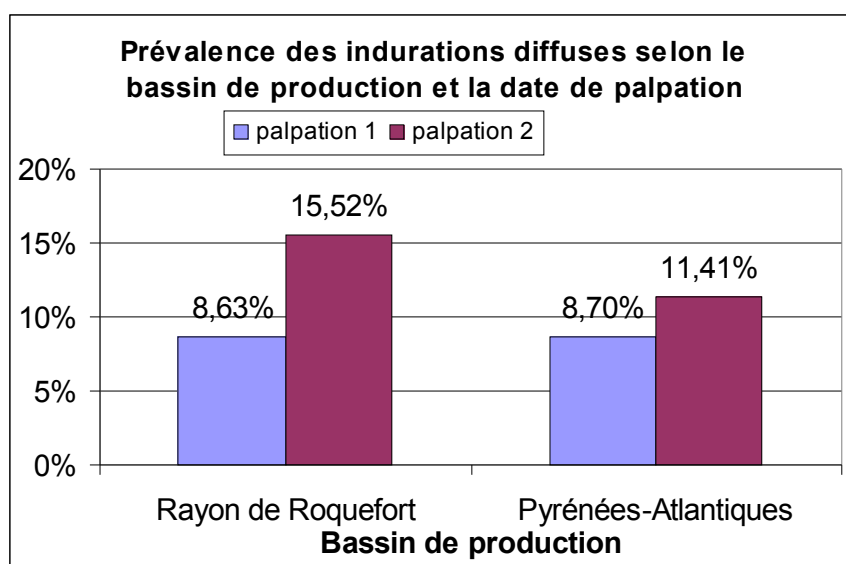


Figure 32 : Prévalence des indurations diffuses selon le bassin de production et la date de palpation

Lors du premier passage en élevage, en moyenne 8,6% des brebis (cf. figure 31) présentaient une induration diffuse du parenchyme mammaire, ce pourcentage étant presque le même pour les deux bassins de production. Cette moyenne passe à 14,4% lors du deuxième passage. Cette augmentation concerne les deux bassins mais surtout le Rayon de Roquefort, où le pourcentage de brebis présentant une induration diffuse a presque doublé et passe à 15,5% (cf. figure 32).

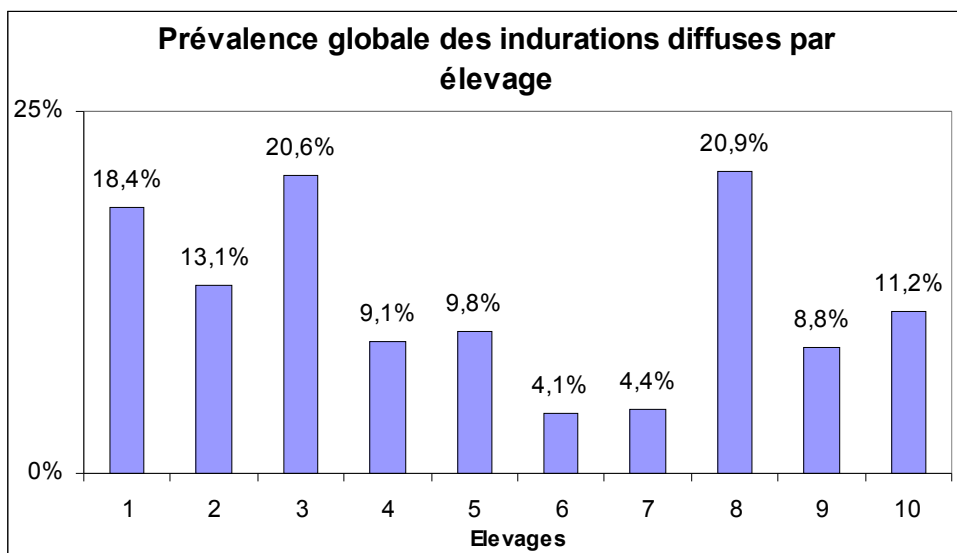


Figure 33 : Prévalence globale des indurations diffuses selon les élevages

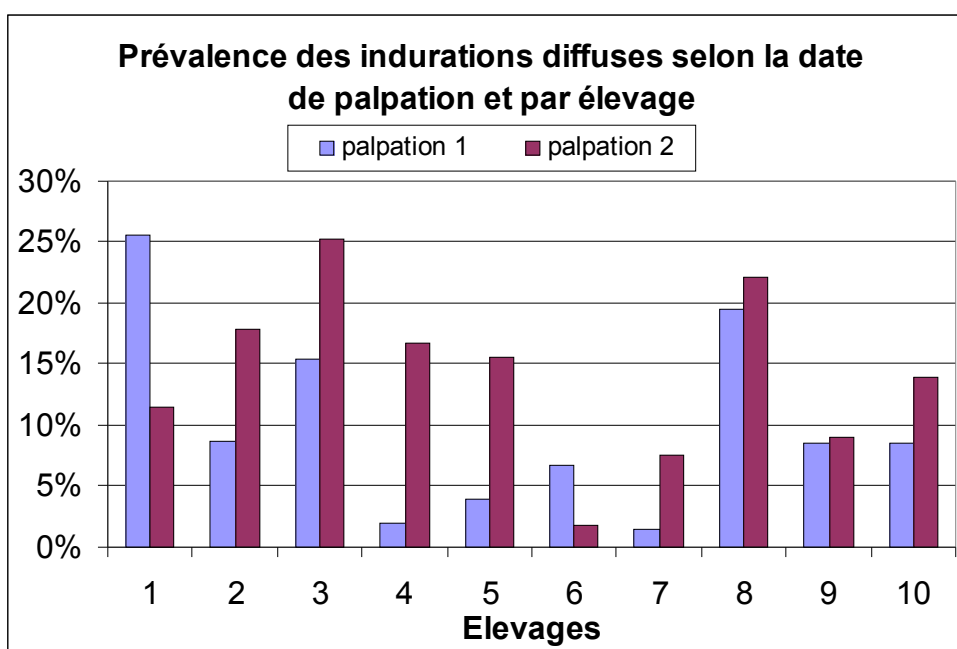


Figure 34 : Prévalence des indurations diffuses selon la date de palpation et par élevage

La répartition des indurations diffuses selon les élevages est hétérogène. Leur prévalence peut varier de 4,1% à plus de 20% des brebis (cf. figure 33).

A un instant donné, la prévalence peut même dépasser le quart des brebis de l'élevage (élevage 1 et 3, cf. figure 34). L'augmentation de la prévalence des indurations diffuses au cours de la lactation concerne 8 élevages sur les 10. Elle peut même être multipliée par 8 (cf. figure 34 : pour l'élevage 4, la prévalence passe de 2 à 16,7%).

5) Abscès

La prévalence globale des abcès mammaires des brebis laitières de notre étude est de 10,14%.

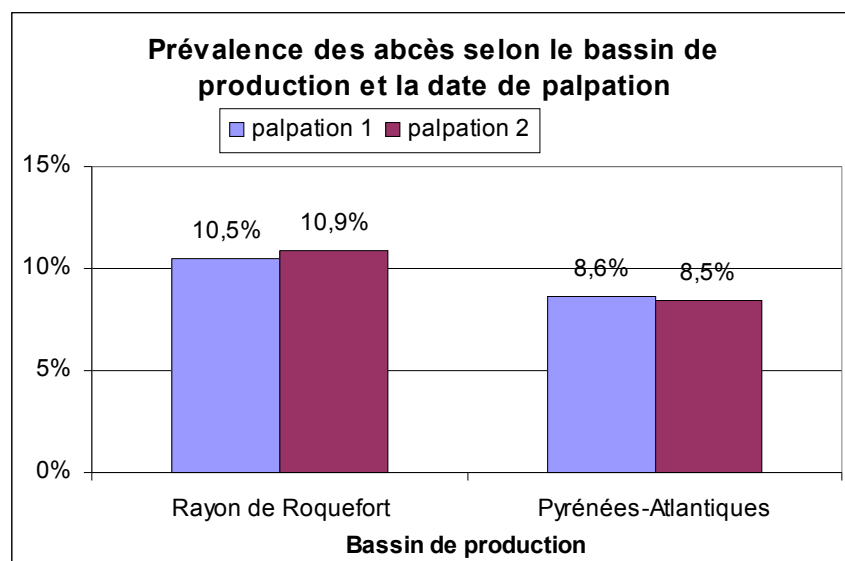


Figure 35 : Prévalence des abcès selon le bassin de production et la date de palpation

Il n'y a, en moyenne, quasiment aucune évolution de la prévalence des abcès au cours de la lactation. Lors de la première palpation, la prévalence des abcès, tous élevages confondus était de 10%, et de 10,3% pour la deuxième palpation (cf. figure 31).

On remarque une différence entre les deux bassins de production. En effet, la prévalence des abcès mammaires est plus importante dans le Rayon de Roquefort. De plus, elle augmente légèrement au cours de la lactation dans ce bassin, tandis qu'elle diminue très légèrement dans les Pyrénées-Atlantiques.

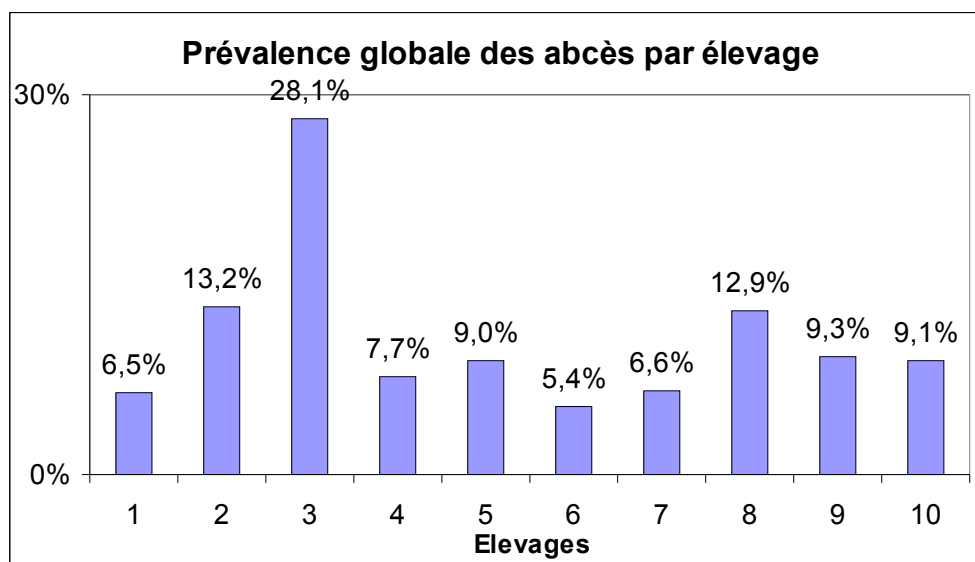


Figure 36 : Prévalence globale des abcès par élevage

Le pourcentage de brebis ayant des abcès varie beaucoup d'un élevage à un autre, comme le montre la figure 36. Ainsi, les abcès peuvent être rencontrés chez presque une brebis sur trois dans l'élevage le plus atteint et chez 5,4% des brebis pour l'élevage le moins touché.

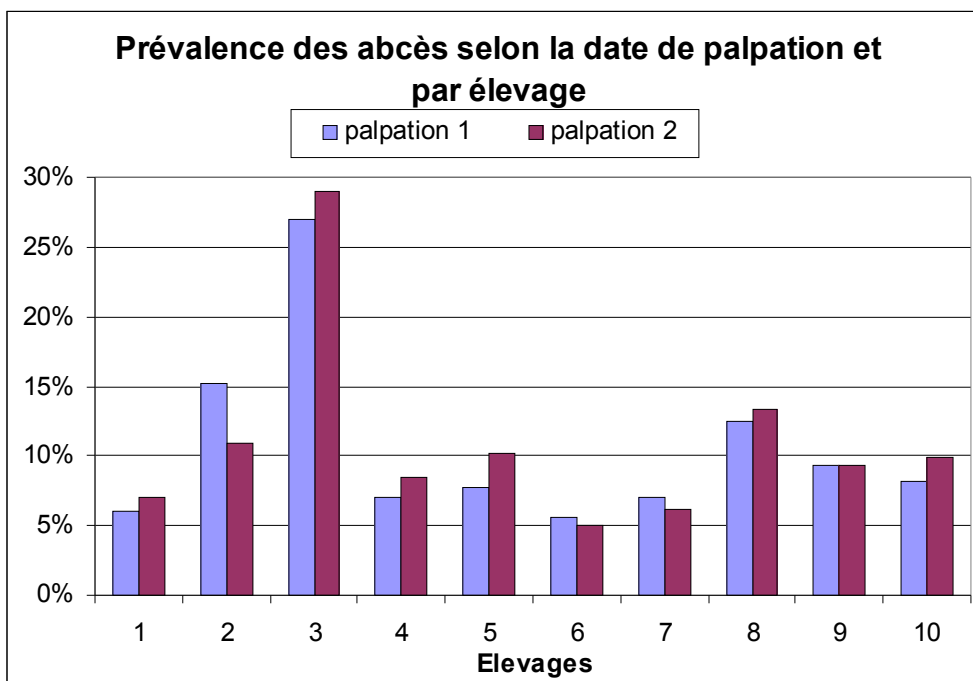


Figure 37 : Prévalence des abcès selon la date de palpation et par élevage

Dans 6 élevages sur 10, on observe une augmentation du nombre de brebis présentant des abcès au cours de la lactation (cf. figure 37).

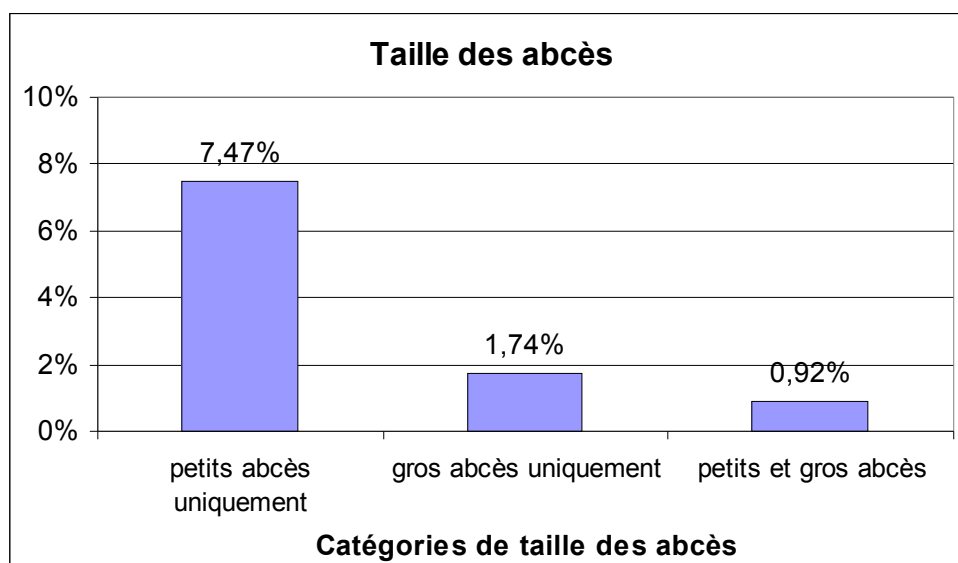


Figure 38 : Taille des abcès

La figure 38 nous montre comment se répartissent les 10,21% de brebis ayant au moins un abcès mammaire : 7,47% des brebis (soit 73% des brebis possédant au moins un abcès) n'ont que des petits abcès dans leur mamelle, 1,74% n'ont que des gros abcès et 0,92% ont à la fois des petits et des gros abcès.

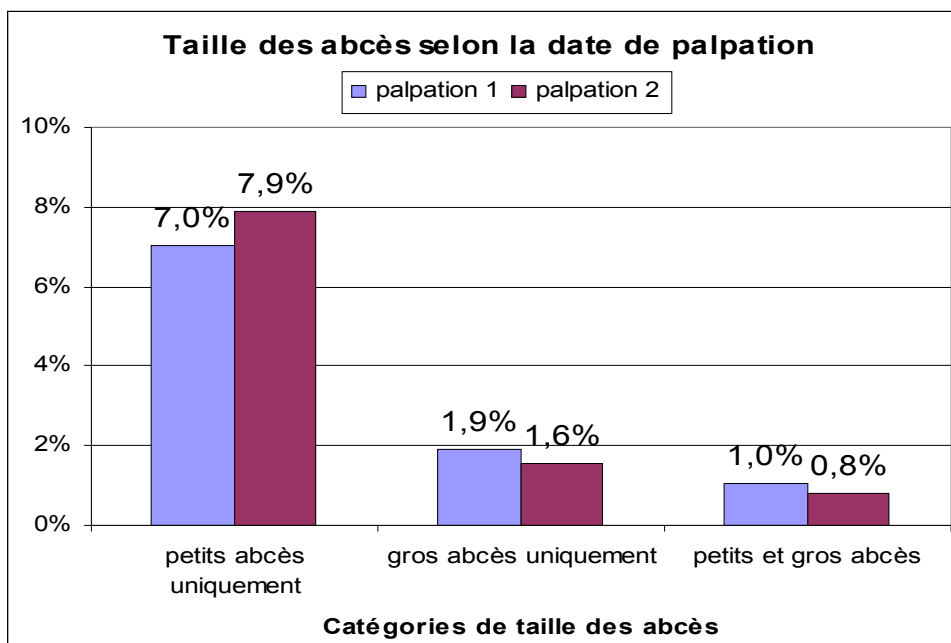


Figure 39 : Taille des abcès selon la date de palpation

On remarque qu'au cours de la lactation, même si la prévalence globale n'évolue pas beaucoup (cf. supra), on a une augmentation de la proportion des brebis n'ayant que des petits abcès (de 7 à 7,9%) et une diminution sensible des deux autres catégories.

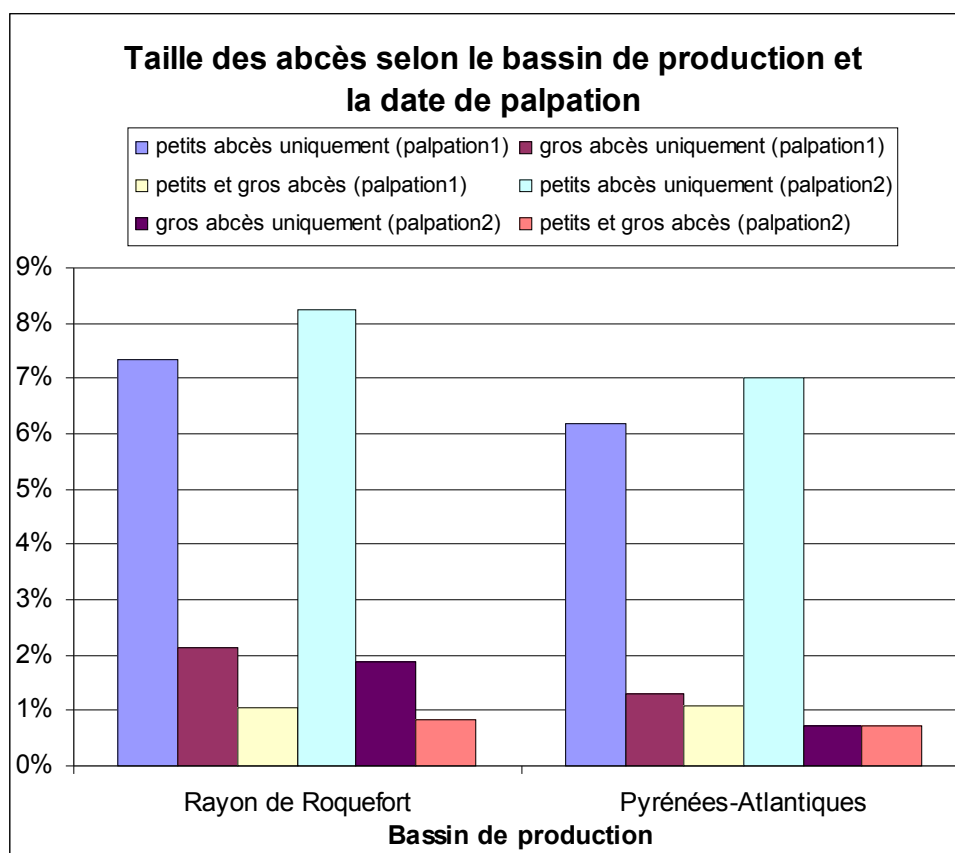


Figure 40 : Taille des abcès selon le bassin de production et la date de palpation

On ne constate pas de nette différence entre les deux bassins. L'évolution au cours de la lactation est aussi la même dans les deux bassins, avec une augmentation du taux de brebis n'ayant

que des petits abcès et une diminution des autres catégories de taille d'abcès.

6) Kystes lactés

a) Prévalence globale

La prévalence globale des kystes lactés est de 18,21%.

La figure 31 montre que la prévalence des kystes lactés augmente au cours de la lactation et passe de 17,3% (première palpation) à 19,1% (deuxième palpation).

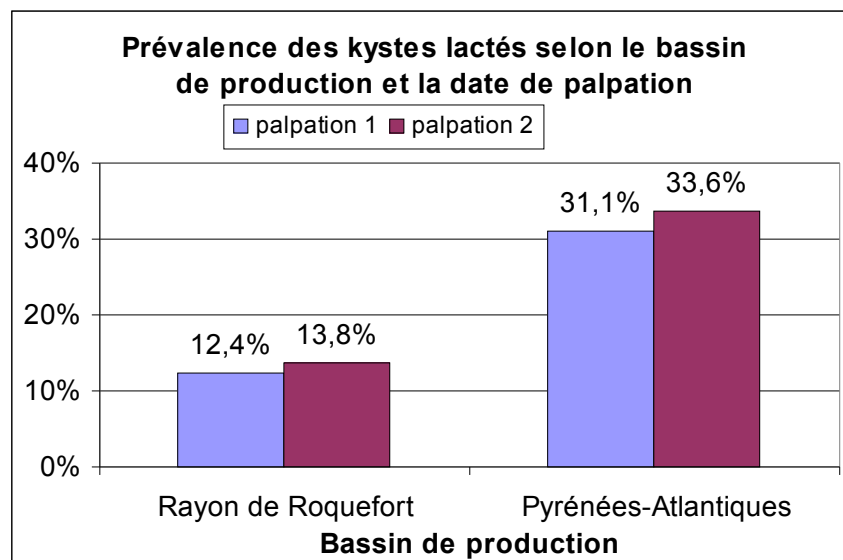


Figure 41 : Prévalence des kystes lactés selon le bassin de production et la date de palpation

La prévalence des kystes lactés semble très différente d'un bassin de production à un autre. En effet, le Rayon de Roquefort compte 13,1% de brebis ayant un ou plusieurs kyste(s) lacté(s) dans leur mamelle, alors que 32,4% des brebis des Pyrénées-Atlantiques ont un ou plusieurs kyste(s) lacté(s). L'augmentation du pourcentage de brebis avec des kystes lactés concerne les deux bassins de production.

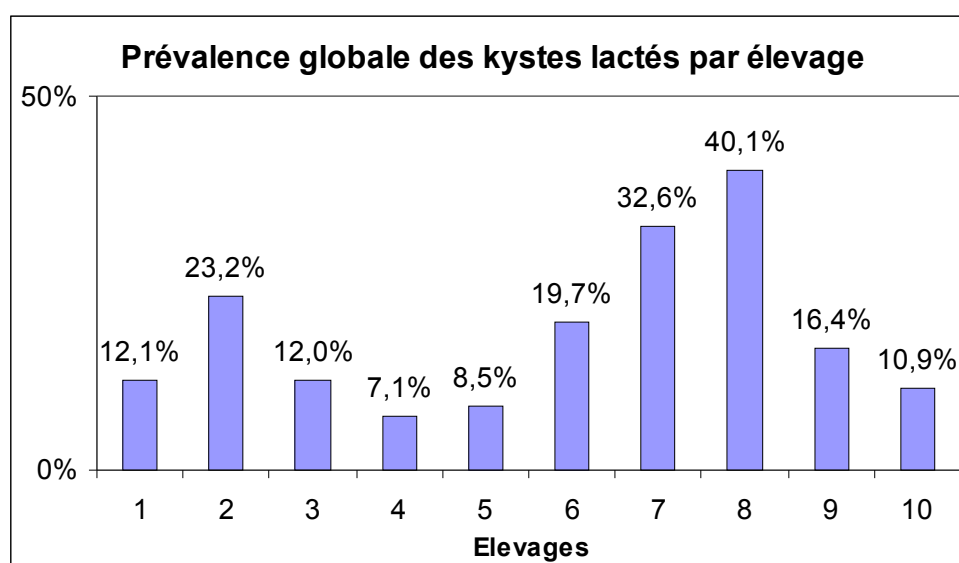


Figure 42 : Prévalence globale des kystes lactés par élevage

Là encore, la prévalence des kystes lactés varie beaucoup d'un élevage à un autre : de 7,1% à

40,1%.

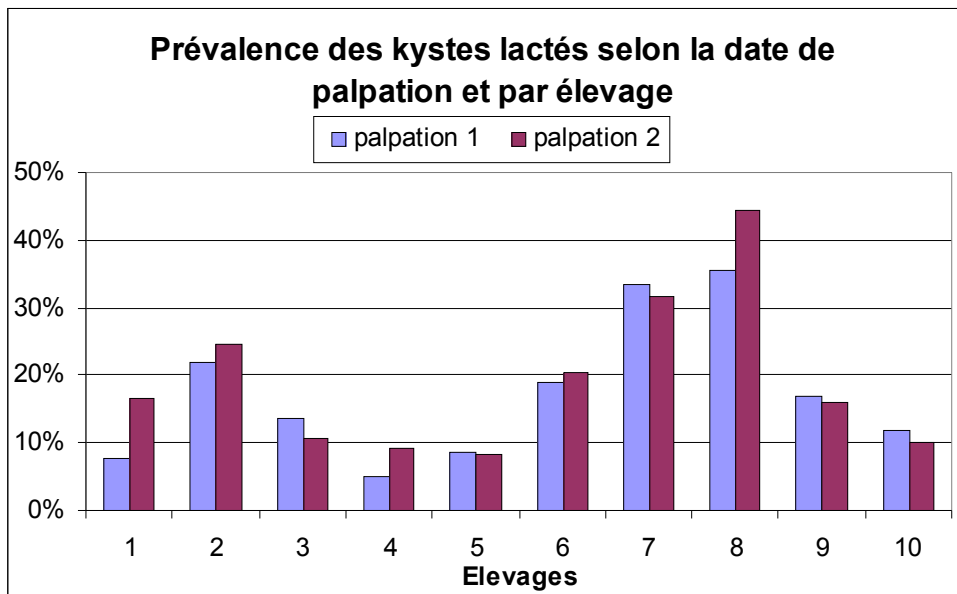


Figure 43 : Prévalence des kystes lactés selon la date de palpation et par élevage

La prévalence des kystes lactés au cours de la lactation augmente dans la moitié des élevages de l'étude et diminue dans l'autre moitié.

b) Nombre de kystes lactés par mamelle

15,5% des brebis de notre étude présentent un ou deux kystes lactés dans leur mamelle (soit 84,4% des brebis ayant des kystes) et 2,6% en possèdent plus de deux.

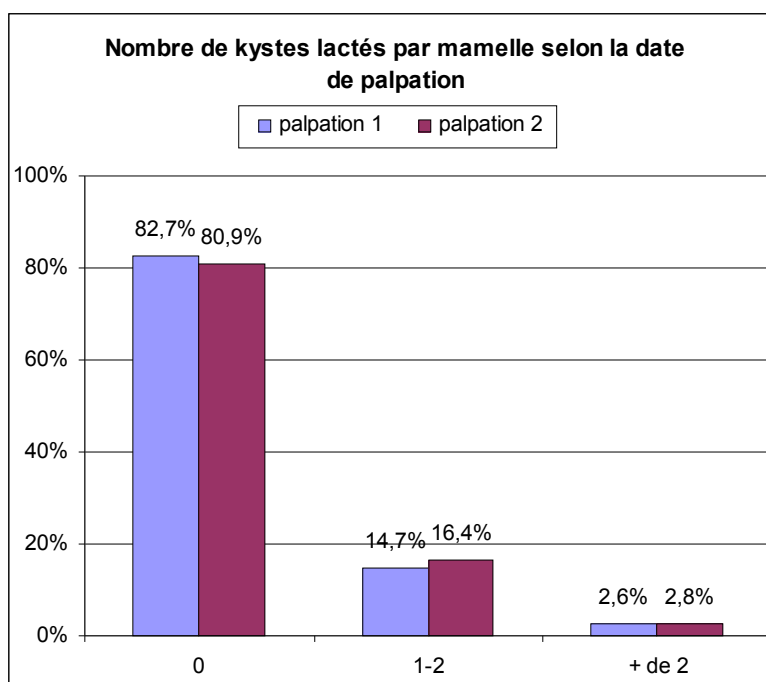


Figure 44 : Nombre de kystes lactés par mamelle selon la date de palpation

La figure ci-dessus nous montre que l'augmentation de la prévalence des kystes lactés au cours de la lactation (cf. figure 31) profite surtout à la classe des un ou deux kystes par mamelle (la

prévalence pour cette classe passe de 14,7% à 16,4% des brebis). La proportion de brebis ayant plus de deux kystes par mamelle n'augmente quasiment pas (2,6% à la première palpation et 2,8% à la deuxième).

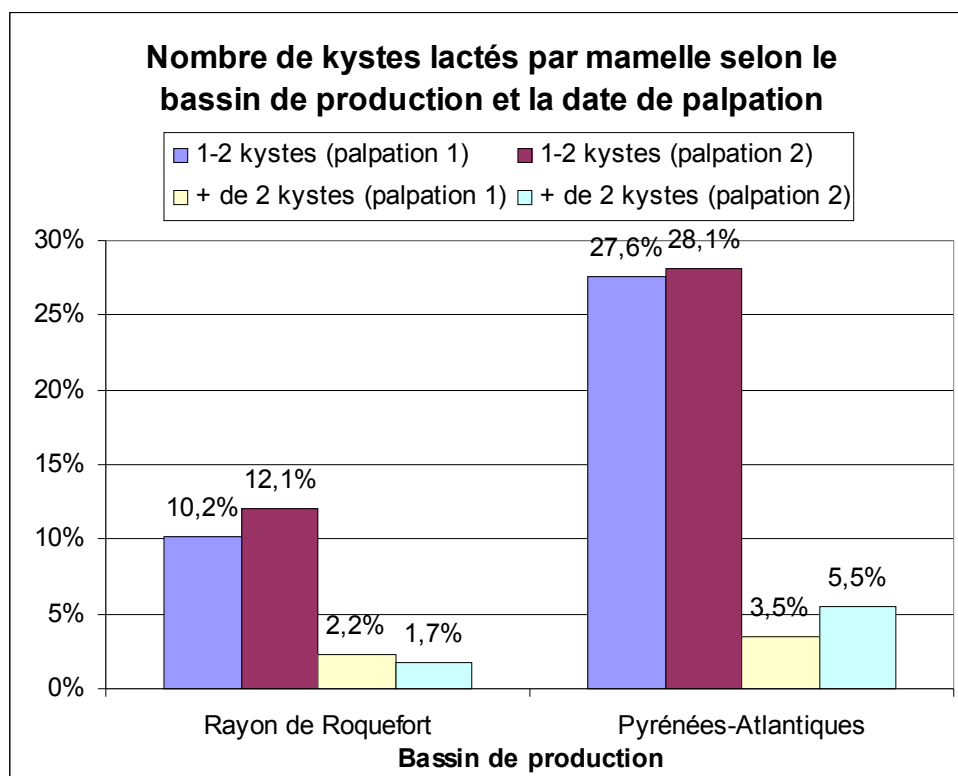


Figure 45 : Nombre de kystes lactés par mamelle selon le bassin de production et la date de palpation

On a vu précédemment que la prévalence des kystes lactés augmentait au cours de la lactation dans les deux bassins de production (cf. figure 41). Mais si on décompose en fonction du nombre de kystes par mamelle, on constate une différence entre les deux bassins. En effet, le nombre de brebis ayant un ou deux kystes lactés augmente de 10,2% à 12,1% de la population du Rayon de Roquefort, tandis que la proportion de brebis en ayant plus de deux baisse (de 2,2 à 1,7%). Au contraire, dans les Pyrénées-Atlantiques, cette proportion augmente, elle passe ainsi de 3,5 à 5,5% de la population alors que le nombre de brebis n'ayant qu'un ou deux kystes n'augmente que légèrement (de 27,6 à 28,1%).

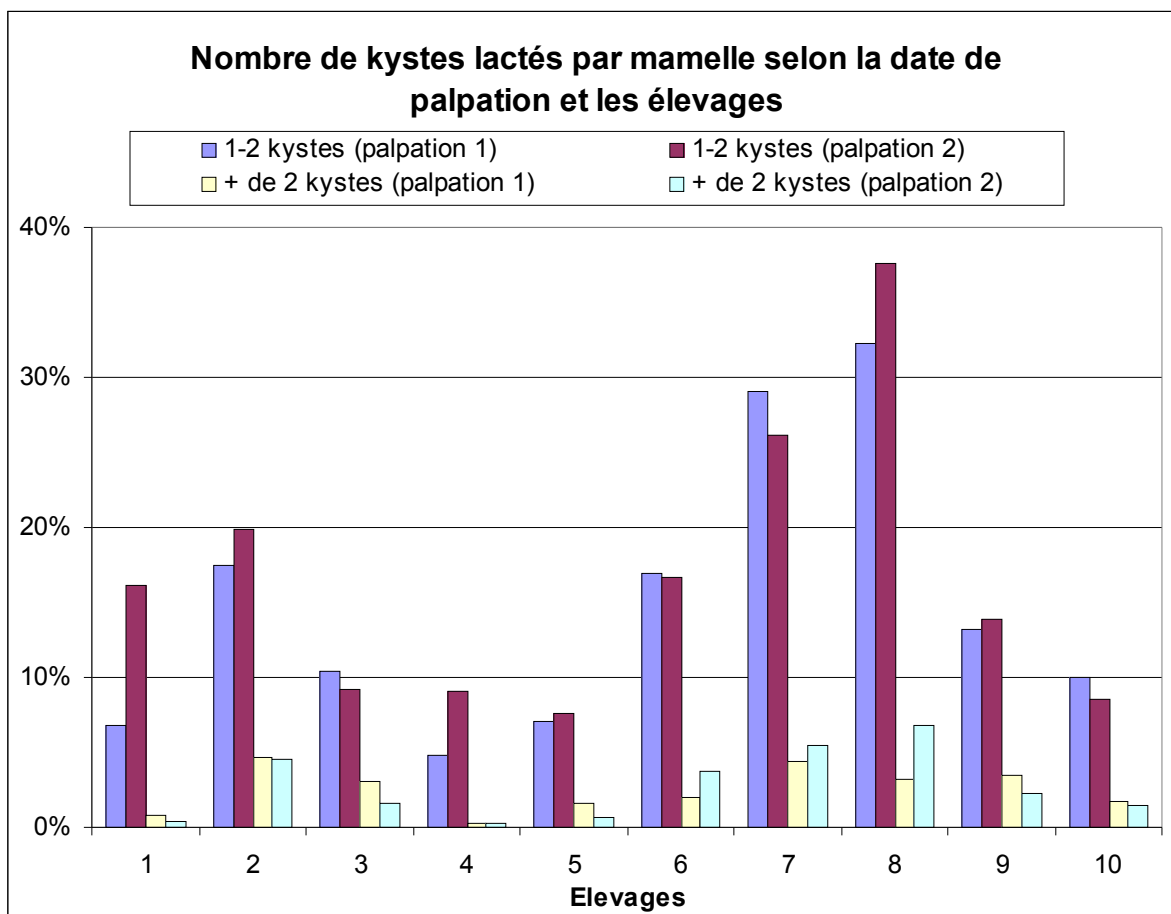


Figure 46 : Nombre de kystes lactés par mamelle selon la date de palpation et les élevages

En ce qui concerne la catégorie des brebis n'ayant qu'un ou deux kystes lactés dans leur mamelle, leur proportion, lors de la première palpation, varie de 4,85% (élevage 4) à 32,27% (élevage 8). Lors de la deuxième palpation, ce taux varie entre 7,64% (élevage 5) et 37,57% (élevage 8 toujours). Cette proportion augmente au cours de la lactation pour 6 élevages sur les 10 et peut même doubler (ex : elle passe de 6,77 à 16,14% pour l'élevage 1).

Pour l'autre catégorie, celle des brebis ayant plus de deux kystes lactés dans leur mamelle, leur taux varie de 0,2% (élevage 4) à 4,62% (élevage 2) lors de la première palpation. Lors du deuxième passage, ce même taux varie de 0,22% (toujours élevage 4) à 6,8% (élevage 8). Au cours de la lactation, on remarque que ce taux baisse dans 6 élevages sur les 10. Au contraire, il augmente dans le reste des élevages et peut même doubler (ex : élevage 8).

c) Taille des kystes lactés dans une mamelle

8,77% des brebis de notre étude ne possèdent que des petits kystes lactés dans leur mamelle (soit 48% des brebis ayant au moins un kyste lacté) et 9,48% possèdent au moins un gros kyste lacté.

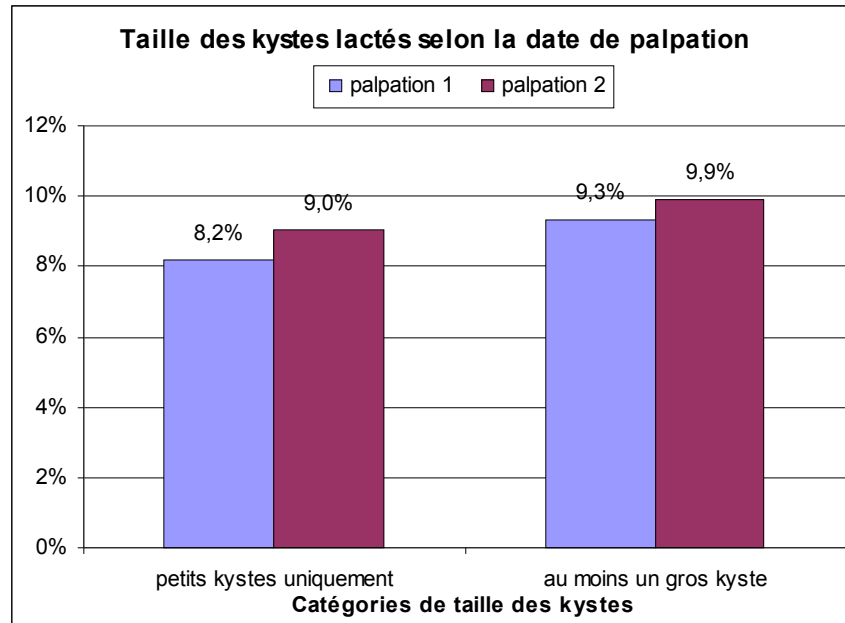


Figure 47 : Taille des kystes lactés selon la date de palpation

L'augmentation de la prévalence des kystes lactés au cours de la lactation touche les deux catégories de taille de kystes de la même manière. En effet, la prévalence de la catégorie de brebis n'ayant que des petits kystes passe de 8,2 à 9% entre la première et la deuxième palpation et celle d'au moins un gros kyste de 9,3 à 9,9%.

C/ Cas particulier de la Corse

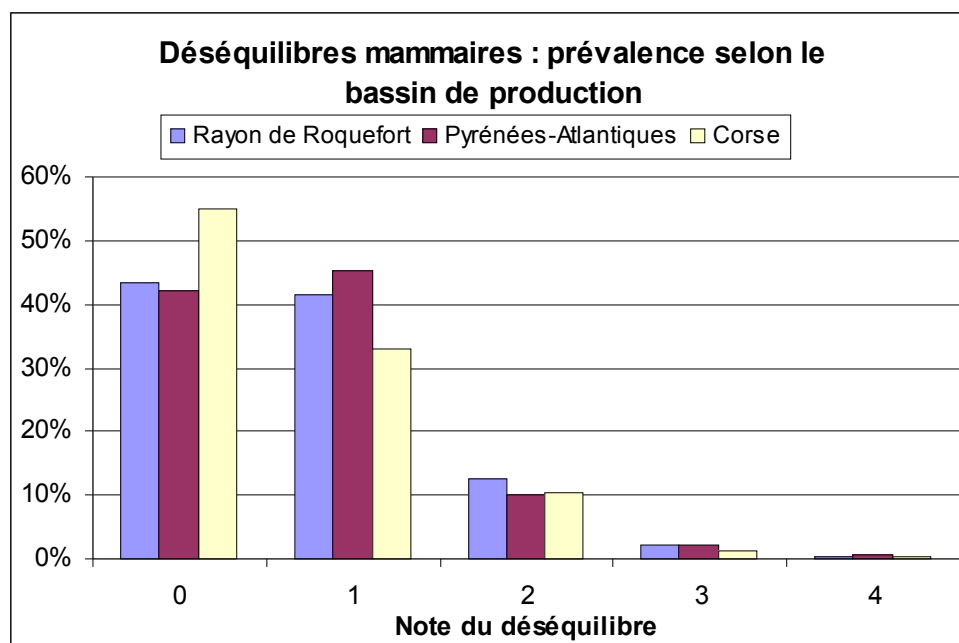


Figure 48 : Prévalence des déséquilibres mammaires

Pour les déséquilibres, on remarque que la prévalence des pis équilibrés est plus importante en Corse avec 55,1% des brebis contre un peu plus de 40% dans les autres bassins. Les pis très légèrement déséquilibrés (note 1) sont moins nombreux que dans les autres bassins (33% des brebis). La prévalence des pis légèrement déséquilibrés (note 2) est similaire aux autres bassins (10,4% des brebis). Les déséquilibres plus graves (note 3 et 4) sont exceptionnels et ont une prévalence plus faible que dans les deux autres bassins.

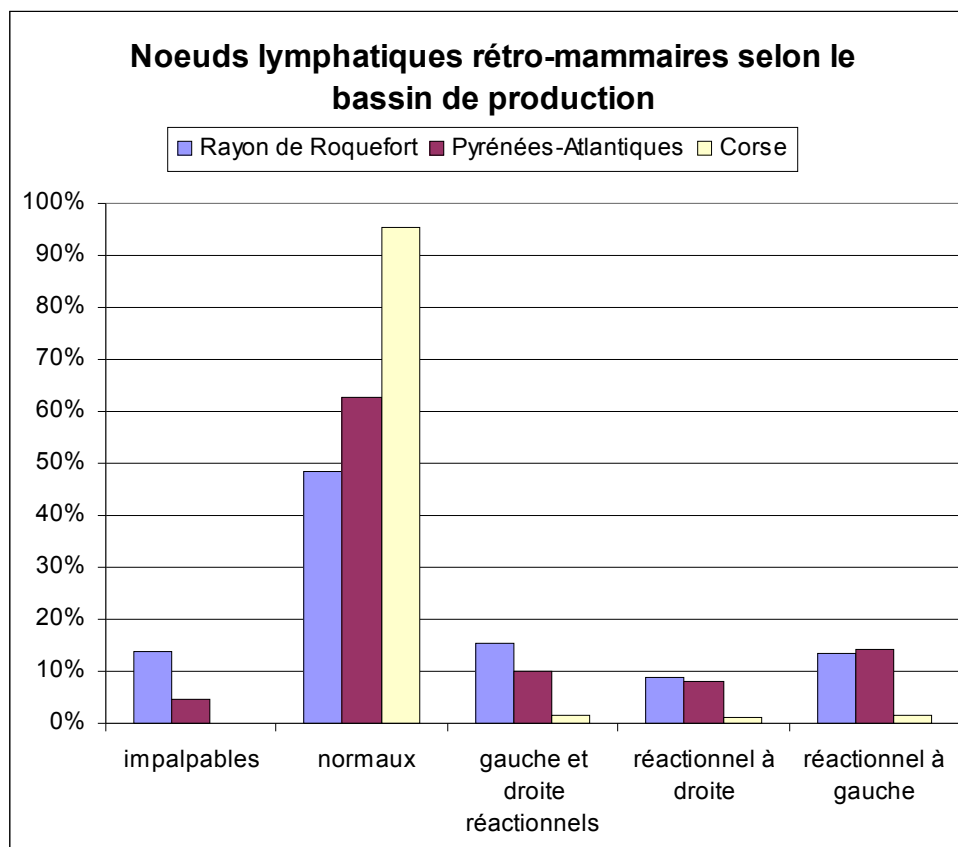


Figure 49 : Prévalence globale des nœuds lymphatiques rétro-mammaires

La figure 49 nous montre qu'il existe une nette différence entre les trois bassins de production en ce qui concerne les nœuds lymphatiques. En effet, le pourcentage de brebis ayant deux nœuds lymphatiques de taille normale varie entre 48,3% pour le Rayon de Roquefort et 95,5% pour la Corse en passant par 62,7% pour les Pyrénées-Atlantiques. Pour les autres catégories, le profil des Pyrénées-Atlantiques et du Rayon de Roquefort sont assez proches. Les nœuds lymphatiques impalpables varient entre 4,6 et 13,9% (0,2% pour la Corse), les nœuds lymphatiques réactionnels entre 10,1 et 15,5%. Les brebis ayant leur nœud lymphatique droit plus gros sont bien moins nombreuses que celles ayant leur nœud lymphatique gauche plus gros ; cette constatation est valable dans les trois bassins : 8,9%, 8,2% et 1,1% pour respectivement le Rayon de Roquefort, les Pyrénées-Atlantiques et la Corse en ce qui concerne le côté droit et 13,4%, 14,3% et 1,6% pour le côté gauche.

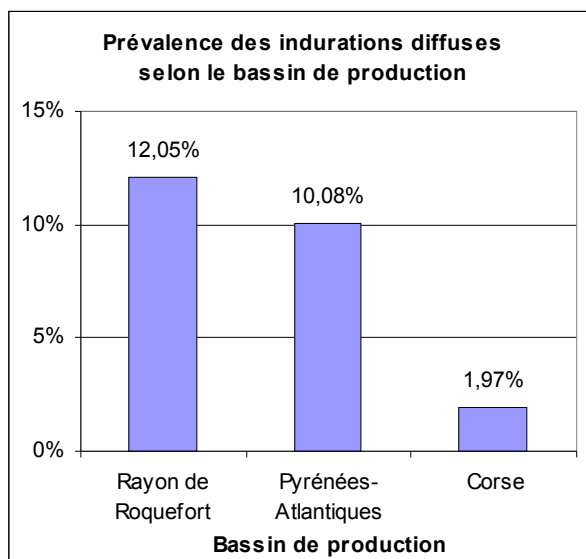


Figure 50 : Prévalence des indurations diffuses selon le bassin de production

La figure 50 nous montre que les indurations diffuses du parenchyme mammaire ont une prévalence très faible en Corse par rapport aux deux autres bassins de production laitière. En effet, ces indurations touchent moins de 2% des brebis.

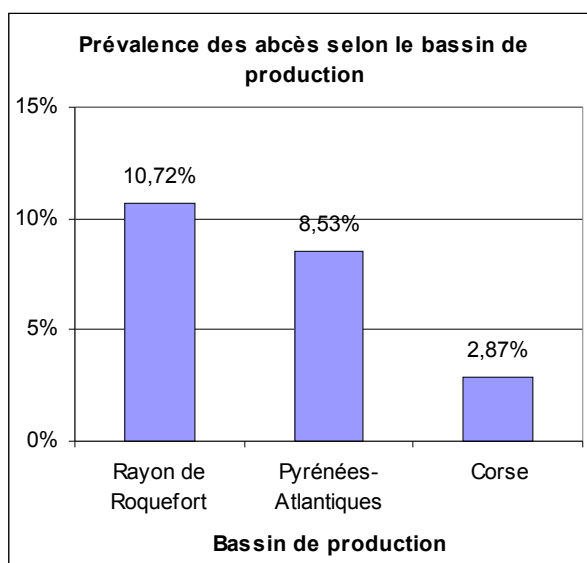


Figure 51 : Prévalence des abcès selon le bassin de production

Concernant les abcès, la Corse semble très peu touchée par rapport aux autres bassins puisque leur prévalence est inférieure à 3%.

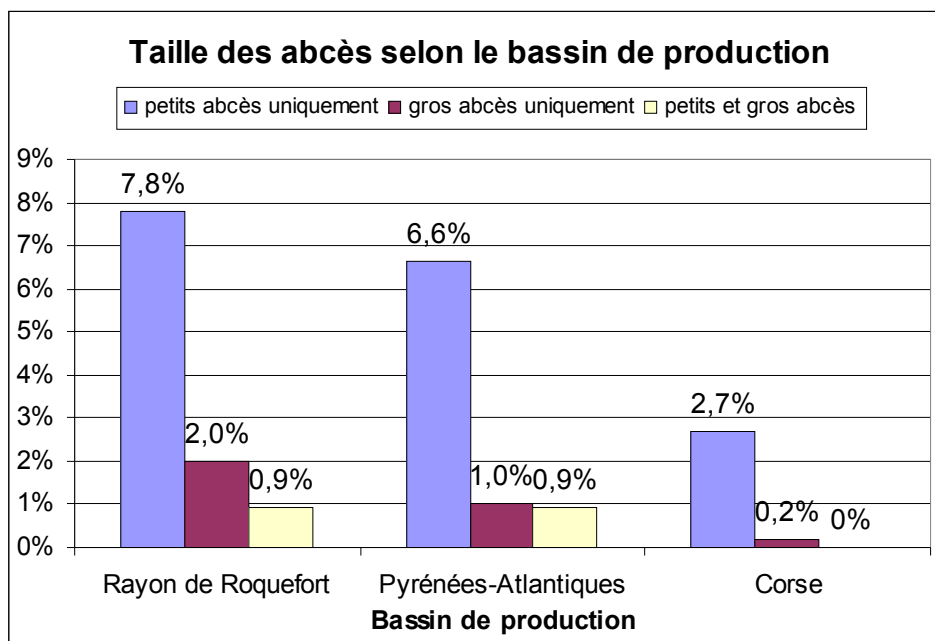


Figure 52 : Taille des abcès

En Corse, les abcès sont surtout de petite taille (inférieure à une noisette) puisqu'ils représentent 94% des abcès présents dans cette région.

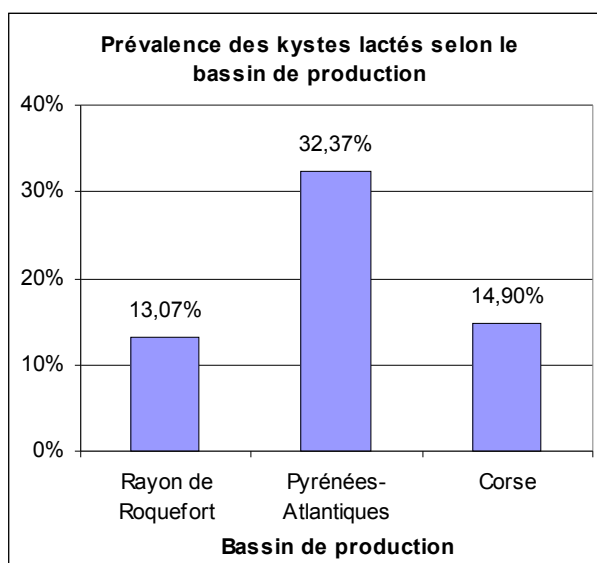


Figure 53 : Prévalence des kystes lactés

La prévalence des kystes lactés en Corse est de 14,9%. Celle-ci est donc légèrement supérieure à celle du Rayon de Roquefort (13,1%) mais nettement inférieure à celle des Pyrénées-Atlantiques (32,4%).

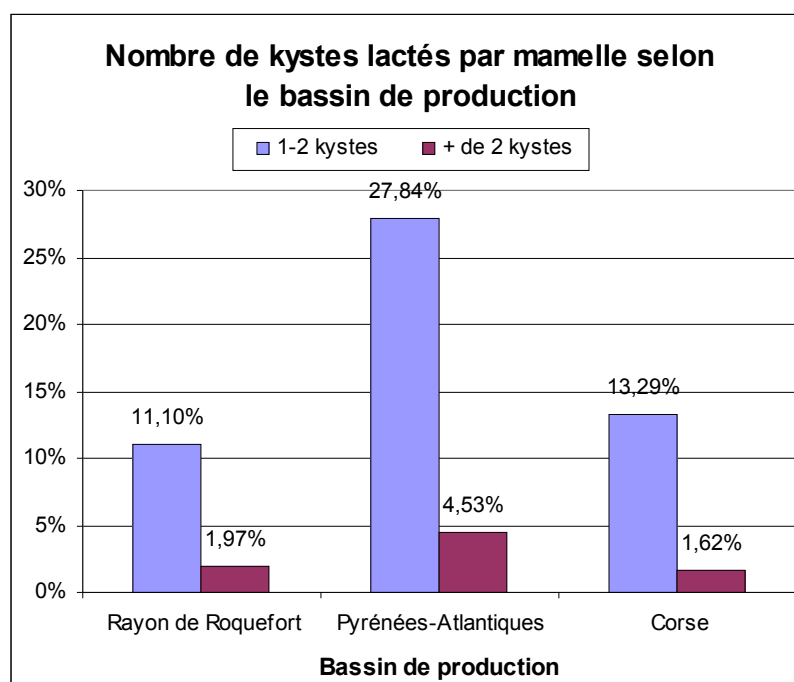


Figure 54 : Nombre de kystes lactés par mamelle

La figure 54 nous montre que 11,1% des brebis du Rayon de Roquefort possèdent un ou deux kystes lactés dans leur mamelle et presque 2% en possèdent plus de deux (soit presque 6 fois moins). Dans les Pyrénées-Atlantiques, ce chiffre monte à plus de 27% pour la catégorie des un ou deux kystes contre 4,5% pour la catégorie des plus de deux kystes (soit là aussi presque 6 fois moins).

Pour la Corse, la proportion entre les deux catégories n'est pas la même : 13,2% des brebis ont un ou deux kystes et plus de 8 fois moins (soit 1,6%) en ont plus de deux.

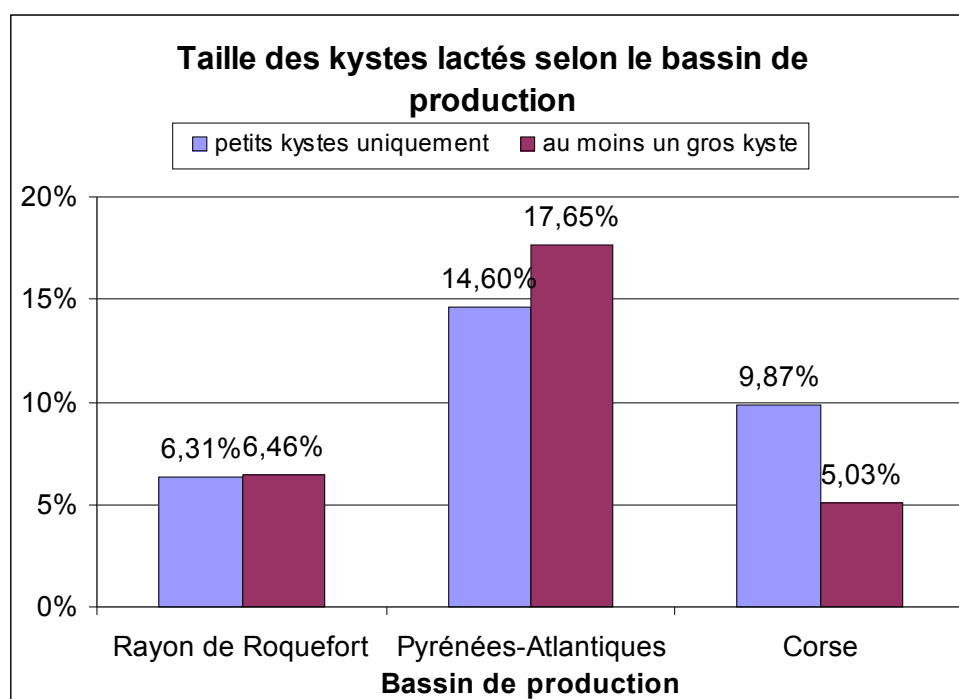


Figure 55 : Taille des kystes lactés

La répartition des tailles des kystes lactés selon le bassin de production est hétérogène et tous les cas de figure sont rencontrés. Dans le Rayon de Roquefort, on trouve presque autant de brebis

n'ayant que des petits kystes que de brebis ayant au moins un gros kyste dans leur mamelle (respectivement 6,31 et 6,46%). Dans les Pyrénées-Atlantiques, on trouve plus de brebis présentant au moins un gros kyste (17,6%) que l'autre catégorie (14,6%), tandis qu'en Corse, c'est l'inverse : les brebis ayant au moins un gros kyste sont les moins nombreuses (5% contre 9,9% pour les brebis n'ayant que des petits kystes).

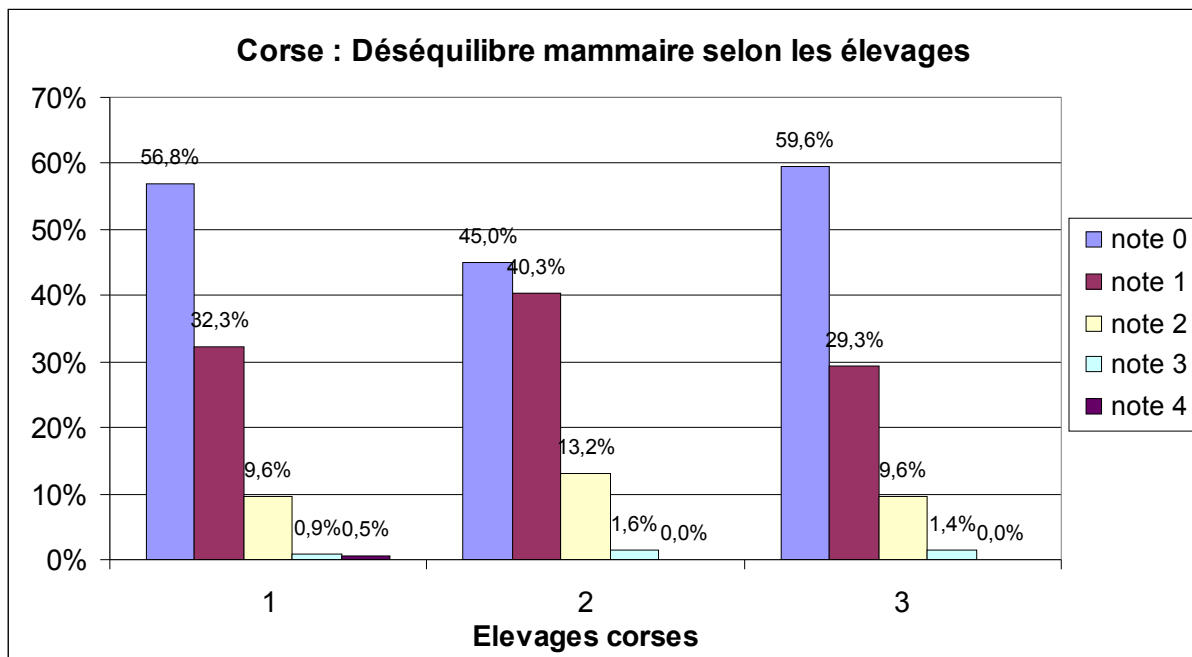


Figure 56 : Déséquilibre mammaire selon les élevages

Les trois élevages ont un profil similaire pour les pis déséquilibrés dont la note est supérieure ou égale à 2. Les atrophies unilatérales (note 4) sont exceptionnelles ou absentes, les pis fortement déséquilibrés ont une faible prévalence : autour de 1%. La prévalence des pis normaux varie entre 45 et 59,6%.

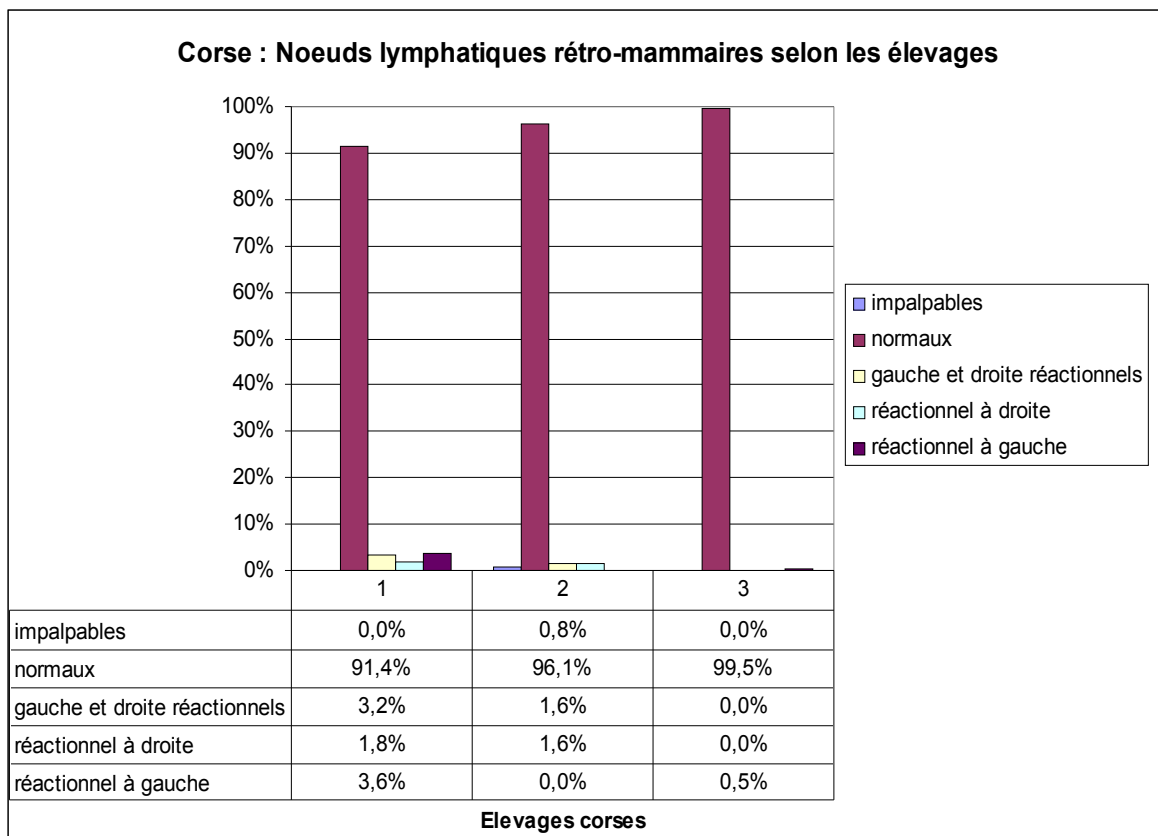


Figure 57 : Prévalence globale des nœuds lymphatiques rétro-mammaires selon les élevages

Si on analyse plus finement les nœuds lymphatiques des brebis corses, on constate que seule une brebis sur les trois élevages visités a un ou ses deux nœuds impalpable(s). Ensuite, plus de 90% des brebis présentent deux nœuds lymphatiques normaux dans tous les élevages et même presque la totalité dans l'élevage 3 où une seule brebis n'a pas ses deux nœuds lymphatiques normaux. Les brebis ayant un nœud lymphatique de taille anormale sont donc très peu nombreuses.

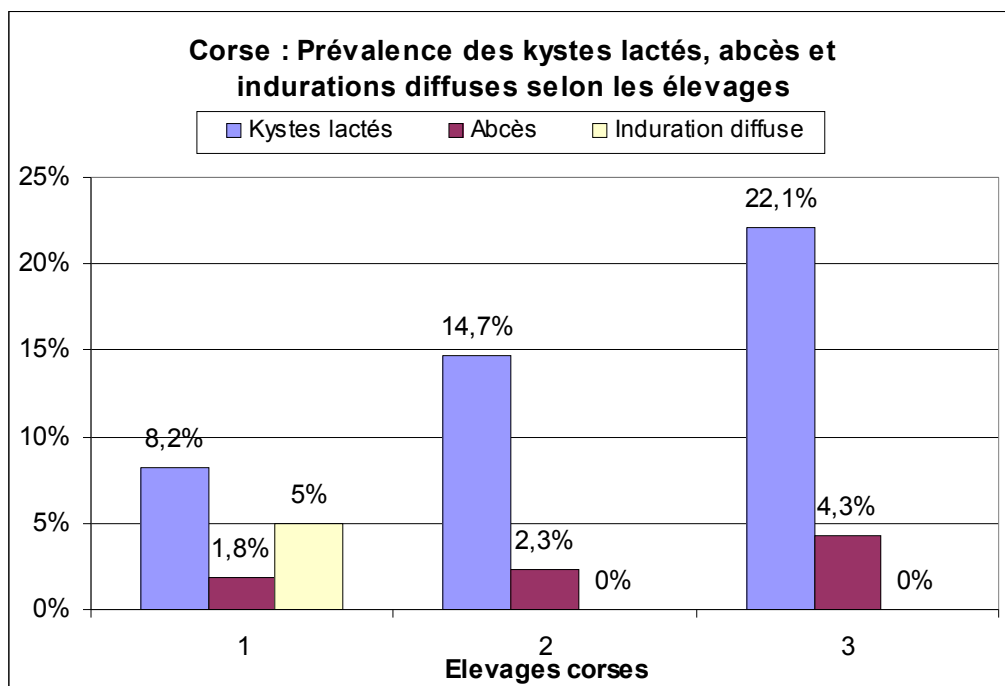


Figure 58 : Prévalence des paramètres enregistrés selon les élevages

La figure 58 montre que la répartition des kystes lactés par élevage est hétérogène et que leur prévalence varie de 8,2% à plus de 22%. En ce qui concerne les abcès, leur répartition est homogène et varie de 1,8 à 4,3% des brebis selon les élevages. On n'observe des indurations diffuses du parenchyme mammaire que dans un élevage sur les trois visités. Dans cet élevage, leur prévalence est de 5%.

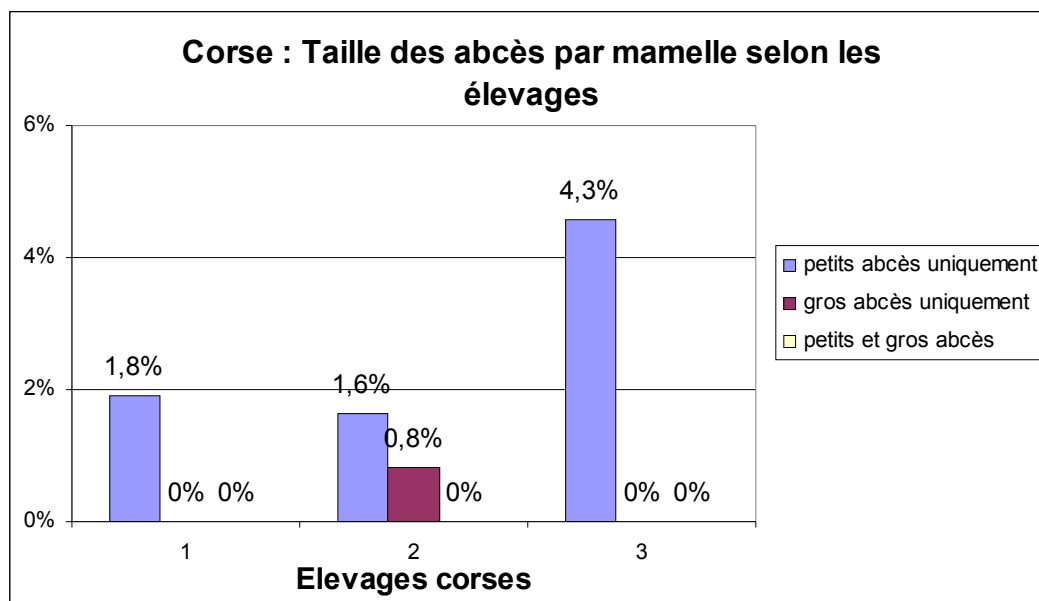


Figure 59 : Taille des abcès par mamelle selon les élevages

La figure 59 montre que les abcès dans les mamelles des brebis corses sont surtout de petits abcès. En effet, nous n'avons observé des gros abcès que dans un seul élevage sur les trois et dans une proportion faible (0,8% des brebis de l'élevage), ce qui correspond dans la réalité à une seule brebis présentant un gros abcès sur les 557 brebis corses palpées, soit au total une prévalence des gros abcès en Corse de 0,18%. De plus, lors de notre passage, aucune mamelle présentant à la fois des petits et des gros abcès n'a pu être observée.

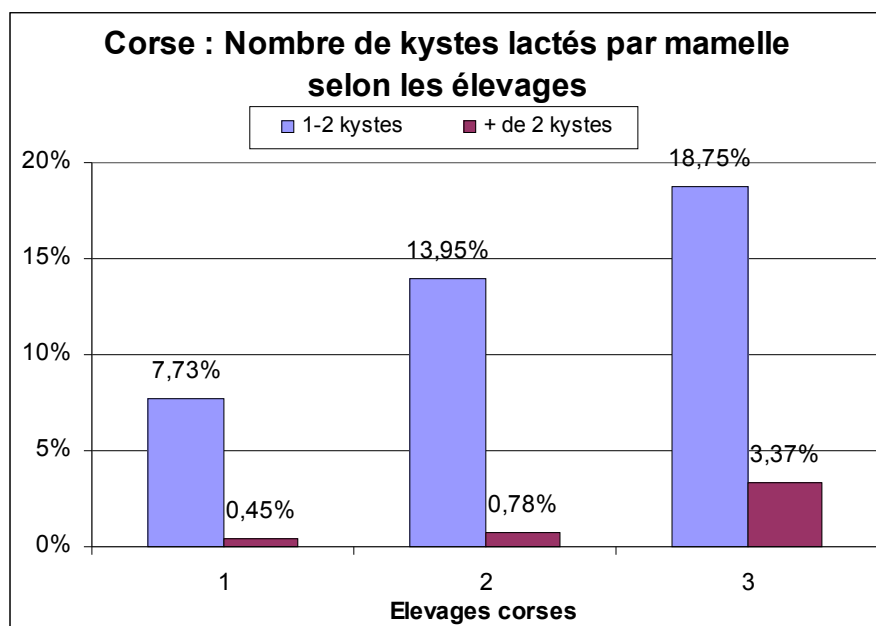


Figure 60 : Nombre de kystes lactés par mamelle selon les élevages

La proportion des brebis ayant un ou deux kystes lactés varie de 7,7 à 18,7% selon les élevages. Celle des brebis ayant plus de deux kystes varie de 0,4 à 3,4%.

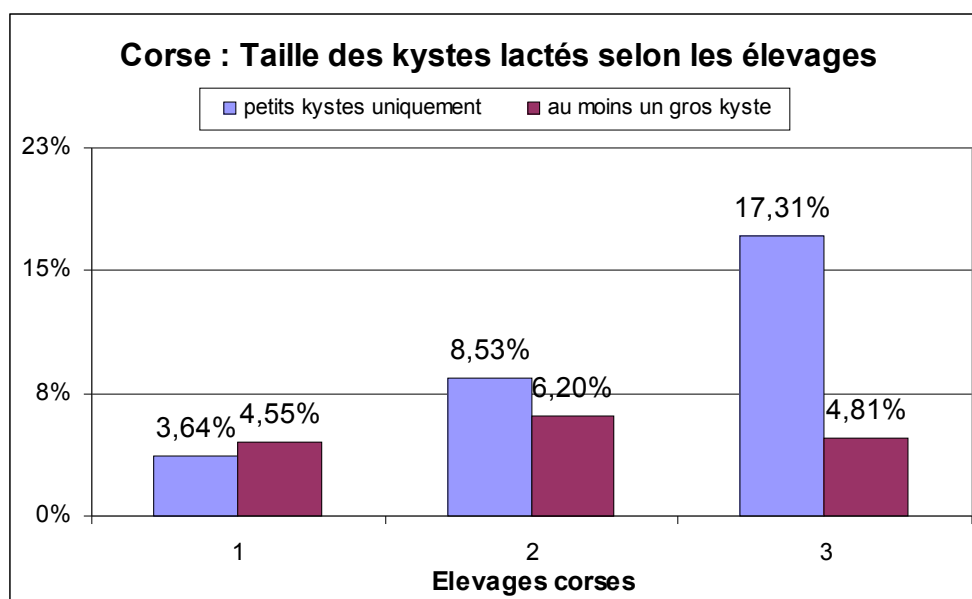


Figure 61 : Taille des kystes lactés selon les élevages

Selon les élevages, la prévalence des brebis corses ne présentant que des petits kystes lactés varie énormément selon les élevages visités (de 3,6 à 17,3%). La prévalence des brebis corses présentant au moins un gros kyste est beaucoup plus stable selon les élevages et ne varie que de 4,5 à 6,2%.

DISCUSSION

I/ Caractérisation étiologique des mammites cliniques

A/ Discussion des matériels et méthodes

1) Qualité des prélèvements bactériologiques

Les prélèvements bactériologiques ont tous été réalisés par les éleveurs eux-mêmes suite à l'observation d'une mammite clinique. Les éleveurs ne sont pas habitués à réaliser des prélèvements bactériologiques de lait dans des conditions aseptiques. Mais, vu le faible nombre de prélèvements contaminés (2,1%), on peut considérer que les prélèvements de lait ont été effectués correctement et que la qualité des prélèvements est globalement bonne. Ceci a été possible sans doute grâce à la fiche explicative distribuée avec le matériel de prélèvement à chaque éleveur, ainsi qu'aux démonstrations qui leur ont été faites. De plus, ce travail de formation réalisé auprès des éleveurs se révèle utile même en dehors du cadre de cette étude.

2) Conservation des échantillons

Tous les échantillons de lait de mammite prélevés ont été conservés à -20°C en attendant leur analyse sur le site de l'ENVT. Mise à part une légère augmentation de la température lors de la collecte puis du transport des échantillons des élevages vers le laboratoire (les échantillons ont été transportés dans une glacière), la conservation s'est déroulée dans de bonnes conditions. Pour vérifier l'absence de décongélation, tous les échantillons ont été contrôlés individuellement, à leur arrivée à l'ENVT.

Il a été décidé de congeler les échantillons à -20°C, pour des raisons pratiques d'une part (acheminement vers le laboratoire difficile immédiatement après le prélèvement). D'autre part, cette congélation a été réalisée car plusieurs études montrent qu'on améliore la détection des germes Gram positifs présents dans des laits congelés par rapport à des laits frais (Godden *et al.*, 2002, Sol *et al.*, 2002 et Sanchez *et al.*, 2003). La congélation avant la culture serait même la méthode optimale pour détecter des agents pathogènes comme *Staphylococcus aureus* (Villanueva *et al.*, 1991).

3) Effet de la congélation sur les échantillons

Plusieurs études ont montré la fragilité de certaines bactéries à la congélation et ont identifié les bactéries à Gram négatif comme étant particulièrement sensibles ; cette sensibilité dépend cependant de la durée de conservation (Schukken *et al.*, 1989 et Murdough *et al.*, 1996). Les bactéries à Gram positif, et en particulier les staphylocoques, sont plus résistantes à ce procédé de conservation. Le titre bactérien après décongélation peut même être augmenté, en particulier du fait d'une localisation intraleucocytaire initiale (Sanchez *et al.*, 2003). Il est donc possible que la prévalence des mammites à Gram négatif, particulièrement à *Mannheimia haemolytica* et aux entérobactéries, soit sous-estimée dans cette étude. De plus, les prélèvements négatifs sont très nombreux lors du premier mois de lactation comme le montre la figure 19, et c'est dans cette période que la prévalence des mammites à *Mannheimia haemolytica* est la plus élevée (figure 22), comme pour les mammites à entérobactéries (figure 20).

Les résultats négatifs ne sont cependant pas tous dus à l'effet de la congélation :

- on peut se trouver en présence de faux-négatifs car certaines mammites peuvent avoir ponctuellement une excrétion paucimicrobienne. Cela signifie que le prélèvement ne contenait pas de germes ou alors qu'il y en avait si peu qu'ils n'ont pas été détectés lors de l'examen bactériologique. D'autres études montrent qu'on peut trouver des résultats négatifs (de l'ordre de 7,7 à 9,6%) sur des échantillons traités en frais, sans congélation préalable

(Bergonier *et al.*, 2005).

- les laits issus de glandes mammaires enflammées montrent généralement un effet bactéricide marqué (Rainard, 2003).

Les mammites à Gram négatifs sont fréquentes chez les ruminants en *peri partum*. Pendant le premier mois de lactation, la présence des agneaux augmente le chargement de la bergerie, la litière est donc moins propre et constitue un facteur favorisant de ce type de mammites à germes environnementaux. De plus, la tétée des agneaux apporte une flore extérieure à celle de la mamelle qui pourrait être responsable de ces mammites, en particulier pour les Pasteurelles (Scott et Jones, 1998).

Pour limiter la destruction des bactéries lors de la conservation par congélation, on pourrait utiliser un cryoconservateur, tel que le glycérol ou congeler à -80°C (Hunt *et al.*, 2003).

B/ Discussion des résultats

1) Représentativité de l'échantillon

Nous avons analysé 302 prélèvements de lait de mammite, ce qui est un nombre assez conséquent pour pouvoir tirer des conclusions solides.

Au final, 61,7% des élevages (74 sur les 120 en suivi) ont participé à cette étude bactériologique. On aurait espéré un peu plus de participation (d'autant que 120 élevages ont été sollicités, ce qui est assez rare) pour avoir un échantillon de la population plus vaste et un peu plus de prélèvements analysés au final, surtout quand on mobilise autant de personnel comme ce qui a été le cas lors de cette étude. Malgré tout, on peut tout de même se réjouir car 74 élevages, dans deux régions différentes de France, qui participent à la même étude, récoltent et envoient 4 prélèvements en moyenne, est un chiffre important.

De plus, nos deux bassins de production ont participé de manière équivalente puisque la proportion d'élevages ayant prélevé des échantillons parmi ceux en suivi est la même dans le Rayon de Roquefort que dans les Pyrénées-Atlantiques.

Ce taux de participation moyen de 61,7% peut s'expliquer de plusieurs manières :

- la motivation des éleveurs est très différente d'un élevage à un autre. Même si tous ont reçu une trousse de prélèvements, tous n'ont pas forcément eu envie de les réaliser. En pleine période d'agnelage, le travail pour un éleveur est tel que le fait de réaliser un prélèvement de lait dans des bonnes conditions d'asepsie lors d'épisodes de mammites est trop contraignant ou prend trop de temps, surtout si le matériel distribué n'est pas à portée de main.
- certains élevages de notre suivi ont eu plus de problèmes de mammites cliniques que d'autres. Des élevages n'ayant eu que 2 ou 3 cas de mammites cliniques au total ont souvent oublié de réaliser les prélèvements souhaités. Par contre, si le problème persiste et devient préoccupant pour l'éleveur, alors il s'accorde plus de temps pour essayer de résoudre le problème et réalise un prélèvement de lait. Il y a ainsi eu 5 élevages dans ce cas qui ont réalisé et envoyé plus de huit prélèvements chacun (cf. figure 1).
- il y a peut-être eu des problèmes dans la collecte des échantillons. En effet, le ramassage des prélèvements effectués était le rôle des techniciens d'élevage qui devaient les collecter dans un congélateur en attendant leur acheminement vers Toulouse. Cette étape a pu poser quelques soucis dus à la communication entre éleveur et technicien, à l'organisation des ramassages des échantillons, ou à leur acheminement sur Toulouse. Finalement, il est probable qu'un faible nombre de prélèvements réalisés par des éleveurs ne soient jamais parvenus jusqu'au laboratoire.

En conclusion, dans ce genre d'étude, la dimension humaine est très importante, surtout quand

il y a un grand nombre d'acteurs et d'intervenants. Il est très difficile de contrôler tous les paramètres et surtout la motivation de chacun. Il serait ardu d'augmenter de manière significative le nombre d'élevages ainsi que le nombre d'échantillons dans ces conditions.

2) Étiologie

Cette étude montre que le principal germe responsable des mammites cliniques des ovins laitiers est *Staphylococcus aureus*, avec presque 62% de prévalence au total. Il est connu que ce type de germe provoque des cas de mammites cliniques chez les brebis (Landau et Tamarin, 1974 et Kirk et Glenn, 1996). Une étude espagnole montre qu'ils sont responsables à 42,8% des différentes formes de mammites (Gutierrez *et al.*, 1990). La prévalence la plus basse a été trouvée par une deuxième étude espagnole qui estime la prévalence des staphylocoques à coagulase positive à 32,6% (Marco *et al.*, 1991), et la prévalence la plus élevée, par une étude américaine qui estime à 66% les mammites à *Staphylococcus aureus* (Kirk *et al.*, 1996). En France, leur prévalence varie de 21% à plus de 50%, selon les études (Bergonier *et al.*, 2005).

En deuxième position, on trouve les staphylocoques à coagulase négative (13,7% des isollements bactériens), germes que l'on isole dans les cas de mammites cliniques mais représentant l'espèce la plus fréquente dans les mammites subcliniques des ovins laitiers (Ftenakis, 1988 et 1994, Bergonier *et al.*, 2003). La prévalence de ces staphylocoques à coagulase négative dans les mammites cliniques varie selon les études. L'étude américaine précédente n'en décèle que 5% (Kirk *et al.*, 1996), alors que l'étude espagnole estime leur prévalence à 48,8% (Marco *et al.*, 1991). En France, leur prévalence serait supérieure à 20%, et serait parfois aussi importante que les staphylocoques à coagulase positive (Bergonier *et al.*, 2005).

En troisième position, de manière plus surprenante, viennent les mammites cliniques à *Mannheimia haemolytica* (7,5% des cas). Chez les ovins allaitants, on savait que ces germes étaient impliqués dans certaines mammites cliniques (El-Massanat, 1987; Kirk, 1996), leur prévalence pouvant même atteindre 60% des cas (Shoop et Myers, 1984). On les a aussi identifiés lors de mammites subcliniques (avec une prévalence de 17% selon Watkins *et al.*, 1991). Chez les brebis laitières, ces germes sont rencontrés moins fréquemment. Une étude espagnole estime leur prévalence à 2,5% (Marco *et al.*, 1991), une autre, d'origine américaine, n'en a pas décelé (Kirk *et al.*, 1996). En France, deux études estiment que leur prévalence est inférieure à 5% (Bergonier *et al.*, 2005). C'est donc la première fois que l'on isole autant de pasteurelles lors de mammites cliniques chez des brebis laitières en France.

Ensuite, avec une faible prévalence viennent les streptocoques (6,8%) et les entérobactéries (4,3%). De nombreuses études montrent une prévalence plus élevée des streptocoques, qui seraient isolés plus souvent que *Mannheimia haemolytica*. Marco *et al.* (1991) estiment la prévalence des streptocoques à 13,8%, tandis que Kirk *et al.* (1996) l'estiment à 5%. En France, deux autres études confirment qu'ils sont isolés plus souvent que *Mannheimia haemolytica*, et leur prévalence serait d'environ 8% (Bergonier *et al.*, 2005). Quant aux entérobactéries, la bibliographie montre que leur prévalence est toujours faible et varie entre 0 et 8% selon les études.

Le nombre de prélèvements négatifs à l'examen bactériologique s'élève ici à 13,2% et peut s'expliquer soit par la congélation soit par d'autres facteurs (cf. supra).

3) Bassin de production

La différence majeure entre nos deux bassins de production semble être la prévalence relativement importante des mammites cliniques à *Mannheimia haemolytica* dans le Rayon de Roquefort et l'apparente absence d'isolement de ce germe dans les Pyrénées-Atlantiques. Néanmoins, ce résultat n'est pas confirmé par une autre étude qui isole des *Mannheimia haemolytica* dans les Pyrénées-Atlantiques (Bergonier *et al.*, 2005).

De même, une plus grande diversité bactérienne a été obtenue à partir des prélèvements venant du Rayon de Roquefort, aussi bien dans la catégorie des staphylocoques à coagulase

négative, que pour les streptocoques et pour les autres germes.

Est-ce que cela provient de notre échantillon, qui est plus faible pour les Pyrénées-Atlantiques (il n'y a que 84 prélèvements contre 218 pour le Rayon de Roquefort) ou cette différence peut-elle être « réelle » ?

Dans cette hypothèse, les conditions d'élevage différentes entre les deux bassins pourraient éventuellement contribuer à expliquer ce résultat. En effet, pendant l'hiver et durant la période d'agnelage et de début de traite, l'élevage est plutôt de type intensif dans le Rayon de Roquefort. Toutes les brebis sont rentrées et restent confinées dans la bergerie en attendant la mise à l'herbe qui survient entre fin février et début avril selon les régions, les conditions climatiques, la pousse de l'herbe, etc. Avec la présence des agneaux (qui restent dans la bergerie avec leur mère pendant la phase d'allaitement), le chargement de la bergerie augmente et les conditions environnementales (litière moins propre, humidité dans la bergerie,...) peuvent se dégrader et favoriser l'apparition de mammites. De plus les agneaux « voleurs de lait » qui vont téter plusieurs brebis l'une après l'autre peuvent apporter sur la mamelle une nouvelle flore d'origine buccale et aussi disséminer une flore pathogène d'une mamelle à une autre (Scott et Jones, 1998). Les conditions sont différentes dans les Pyrénées-Atlantiques où l'élevage se rapproche d'un système extensif avec pâturage quotidien y compris l'hiver.

4) Stade de lactation

Pour 23% de nos prélèvements, on n'a pas pu connaître le stade de lactation de la brebis ayant eu une mammite. C'est un chiffre assez important. Néanmoins, quand on regarde la répartition des résultats des examens bactériologiques (figure 19), presque 20% des résultats de cette période (dernière colonne) sont négatifs, la perte d'information est donc moindre. La grande majorité des prélèvements retrouve un staphylocoque à coagulase positive et les autres catégories de germes représentent moins de 10% des isollements chacune. Il n'y a pas de pic d'une catégorie ou une absence totale d'un germe. Ainsi le nombre élevé d'échantillons non classables ne gêne pas trop l'interprétation de la relation des mammites avec le stade de lactation. Cela se vérifie avec les figures 21 et 22 pour les staphylocoques à coagulase positive et pour *Mannheimia haemolytica* : le profil est le même entre l'histogramme représentant le pourcentage global et l'histogramme représentant le pourcentage corrigé (une fois que l'on a enlevé les échantillons non datés).

La période 31-45 jours après la mise bas est celle où l'on a le plus d'échantillons (plus de 50% par rapport aux périodes 16-30 jours, 46-60 jours et plus de 60 jours, et plus du double de prélèvements par rapport à la première quinzaine après la mise bas). Est-ce un biais de l'échantillonnage ? Est-ce que l'attention des éleveurs est plus forte à cette période compte tenu du début de la livraison et du paiement du lait ? Ou bien tout simplement y a-t-il plus de mammites cliniques à cette période ?

La prévalence des mammites à staphylocoques à coagulase positive est bien différente aussi selon le stade de lactation (figure 21). Contrairement aux mammites à Gram négatif, il n'y a que 14% de ces mammites qui surviennent au cours du premier mois de lactation. La période où l'on trouve le plus de mammites à *Staphylococcus aureus* est la première quinzaine du deuxième mois après la mise bas, mais ceci est à nuancer car c'est aussi la période où l'on a le plus grand nombre d'échantillons (cf. supra). Cette nette différence, entre le premier mois et la suite de la lactation, pourrait s'expliquer par le fait qu'au bout du premier mois débute la livraison, le paiement du lait et le passage à la traite mécanique exclusive. La machine à traire véhicule ce type de germe, ceci pourrait expliquer aussi pourquoi on a plus d'échantillons de lait lors de cette période. Néanmoins, ce graphique ne fait pas la distinction entre les brebis primipares qui passent pour la première fois à la machine à traire et les adultes. En effet, le lot des brebis primipares met bas, le plus souvent, un mois après les adultes et arrive donc à la traite un mois après celles-ci. La circulation des germes via la machine est donc différente entre le début de la traite et le moment où les primipares arrivent.

Le stade de lactation apparaîtrait comme un facteur important sur les mammites cliniques à *Mannheimia haemolytica*. En effet, 83% d'entre elles apparaissent dans le mois qui suit la mise bas, pendant la phase d'allaitement-traite (cf. figure 22). On suppose donc que les agneaux jouent un rôle important dans la pathogénie de ces mammites. Il existe en effet un portage buccal de ces germes chez les agneaux, et ceux-ci pourraient certainement jouer un rôle dans la transmission de cette affection (agneaux « voleurs de lait »). Quand les agneaux ne sont plus présents et que les brebis passent à la traite mécanique, la prévalence de ces mammites diminue fortement.

Est-ce que ces Pasteurelles responsables des mammites chez les brebis sont les mêmes que celles responsables des bronchopneumonies des agneaux en bergerie ? Il semblerait qu'une partie soit commune. En effet, les sérotypes capsulaires des *Mannheimia haemolytica* responsables de mammites seraient principalement A1 et A11 (Bergonier *et al.*, 2005) alors que les sérotypes issus de bronchopneumonies des agneaux seraient majoritairement A1 et A2 (Ball *et al.*, 1993). Le sérotype A11, espèce pathogène opportuniste des ovins, représente une espèce séparée nommée *Mannheimia glucosida* (Davies *et al.*, 1997).

Le nombre de prélèvements négatifs dans le premier mois de lactation est frappant (45% du total des prélèvements négatifs provient de cette période, cf. figure 19), c'est même le pourcentage d'échantillons obtenus le plus élevé lors de la première quinzaine après la mise bas (27,3%). Ce premier mois de lactation étant aussi la période où l'on trouve beaucoup de mammites à Gram négatif (surtout à *Mannheimia haemolytica*), il est probable que cette étude sous-estime la prévalence de ces mammites lors du premier mois de lactation.

5) Numéro de lactation

Si on regarde notre échantillonnage en fonction du numéro de lactation des brebis, on se rend compte qu'il n'est pas homogène. Les brebis primipares sont la population la plus représentée dans cette étude (22,8% des prélèvements). Ensuite, plus le numéro de lactation augmente, moins on a d'échantillons (sauf pour la dernière catégorie qui représente plusieurs générations de brebis rassemblées).

Il semblerait que la prévalence des mammites à staphylocoques à coagulase négative augmente avec l'âge de la brebis (cf. figure 25) : peu importantes pendant les deux premières lactations (8%), leur prévalence atteint ensuite 16% la troisième année et augmente jusqu'à 22% après la sixième lactation. Cependant, on doit rester prudent car on a probablement un biais dû à l'échantillonnage et une forte prédominance des *Staphylococcus aureus*.

Si on regarde la figure 24, on remarque que les vieilles brebis présentent fréquemment des mammites associant deux germes (9,6% de prévalence dans cette tranche d'âge). Ces germes associés sont en fait surtout des staphylocoques à coagulase négative dans cette catégorie de brebis (puisque les staphylocoques à coagulase négative ont une prévalence qui passe de 7,7% à plus de 20% une fois que l'on a réparti les deux germes en cause et enlevé les prélèvements négatifs, cf. figure 24 et 25).

Malgré les éventuels biais d'échantillonnage, on remarque que les mammites à *Mannheimia haemolytica* touchent toutes les générations de brebis avec une prévalence presque équivalente (environ 8,5% de prévalence de la première à la cinquième génération, cf. figure 25), sauf à partir de la sixième lactation où la prévalence de ces mammites semble plus faible (environ 2%).

De la même manière, il ne semble pas y avoir d'effet du numéro de lactation sur les mammites à streptocoques, à entérobactéries ou aux autres germes. En effet, toutes les générations de brebis semblent touchées sans grande différence notable (sauf la cinquième génération où l'on n'isole que trois types de germes, mais c'est aussi pour cette génération que l'on a recueilli le moins d'échantillons, il est donc difficile de conclure pour ces brebis là).

II/ Caractérisation clinique des mammites chroniques

Cette expérimentation possède un caractère original car peu d'études se sont intéressées aux lésions de mammites chroniques sur des brebis laitières en lactation. En effet, la bibliographie montre peu d'expérimentations réalisées dans des conditions similaires.

Une étude grecque s'est penchée sur les anomalies mammaires de brebis laitières et a réalisé des palpations de mamelles mais sur des brebis tariées (Saratsis *et al.*, 1998). Or, une mamelle en lactation est physiologiquement différente d'une mamelle tarie, les résultats sont donc difficilement comparables.

D'autres études ont aussi étudié les anomalies mammaires, mais à l'abattoir et sur des brebis de réformes (Herrtage *et al.*, 1974 et Madel, 1981). L'échantillon est différent car les brebis sont souvent réformées pour des problèmes mammaires, on a donc une surestimation probable des anomalies par rapport à un élevage moyen.

A/ Discussion des matériels et méthodes

1) Sélection des élevages

Au vu des critères de sélection des élevages en suivi approfondi, et des bons résultats de certains troupeaux, on peut se demander si notre échantillon est représentatif des élevages de brebis laitières en général. En effet, les éleveurs volontaires et motivés pour participer à ce genre d'expérience sont en général de bons éleveurs, avec un haut niveau de technicité, soucieux du bon fonctionnement et de la rentabilité de leur élevage, de la qualité de leur production, de la santé de leurs animaux. De par la nature de la sélection, tous les élevages sont inscrits au contrôle laitier, ce qui est un signe de recherche de performances. Même si ce critère n'est pas significatif dans le Rayon de Roquefort où une très large majorité d'élevages y sont inscrits, il est important dans les Pyrénées-Atlantiques où, au contraire, la majorité des élevages ne subissent aucun contrôle.

De plus, notre sélection inclut un Domaine INRA et deux lycées agricoles. Bien que ces établissements aient pour vocation d'être le plus proche possible des élevages privés, les conditions d'élevages ne sont pas exactement les mêmes. Par exemple, les horaires de travail des élèves ou des salariés, peuvent être décalés pour répondre à diverses contraintes. D'autre part, il y a plus de personnel pour s'occuper des animaux ou de la ferme dans ces centres que dans un élevage privé.

Néanmoins, des élevages ayant eu des problèmes sanitaires ont délibérément été inclus dans la sélection. Par exemple, un élevage ayant eu une épidémie de mammite aspergillaire à *Aspergillus fumigatus* à la mise bas a été inclus. Un problème de machine à traire ayant eu pour conséquence des lésions mammaires s'est produit dans un autre élevage. Ces particularités ont eu des conséquences sur les résultats (un plus grand nombre d'abcès ou d'induration diffuse du parenchyme mammaire que dans les autres élevages par exemple).

Ainsi, malgré la petite taille de notre échantillon, notre sélection d'élevages est diverse et il y a aussi bien des élevages sans problème particulier que des élevages ayant eu des problèmes sanitaires. La moyenne de toutes ces données ne doit finalement pas être si éloignée de la réalité et l'échantillon peut être considéré comme représentatif.

2) Méthode d'examen clinique mammaire des brebis

La méthode de palpation de mamelle de brebis laitière n'étant pas documentée ni standardisée, les quatre palpeurs qui ont participé à cette expérimentation ont effectué en commun des séances de préparation destinées à se former et à harmoniser les enregistrements. En effet, chaque opérateur

avait des expériences très variées dans ce domaine : DP et FP étaient habitués à effectuer des pointages de mamelle de brebis (morphologie fonctionnelle) et des palpations de mamelles au Domaine INRA de La Fage depuis quelques années, DB est à l'origine de la méthode utilisée et a formé tout le monde et enfin PM n'avait aucune expérience dans ce domaine.

Il convenait donc d'établir le même protocole pour tout le monde et de standardiser la méthode de palpation avant d'entamer la manipulation.

a) Déséquilibres mammaires

Il a été décidé d'utiliser 5 notes pour ce poste au lieu des 4 utilisées en pointages de mamelles et en palpations à La Fage.

Pourquoi 5 postes ?

On note les deux situations extrêmes :

- les deux demi-mamelles parfaitement équilibrées correspondant à une mamelle saine (note 0)
- l'atrophie unilatérale, qui est le déséquilibre extrême correspondant à un parenchyme fibrosé réduit à son minimum et à une absence de production lactée (note 4)

Viennent ensuite deux postes intermédiaires :

- le fort déséquilibre (note 3), correspondant à une demi-mamelle se rapprochant d'une atrophie unilatérale. A la dissection, la fibrose du parenchyme est prononcée, mais il reste encore une partie de parenchyme sécréteur encore fonctionnel
- le léger déséquilibre, qui est facilement observable avec une dissymétrie du pis, la production lactée de la demi-mamelle est déjà en diminution (note 2)

La dernière note a été ajoutée pour décrire le cas où le pis de la brebis n'est pas parfaitement symétrique (note 1), mais sans que ce déséquilibre ne soit prononcé comme c'est déjà le cas avec la note 2. Cette note 1 n'a pas nécessairement une explication pathologique : il peut très bien s'agir d'une différence de production lactée entre les deux demi-mamelles. Nos résultats serviront aussi à valider l'intérêt de cette notation dans la méthode.

L'analyse des trois variables utilisées pour les déséquilibres (DES1, DES2 et DES3) nous montre que cette méthode de notation n'est pas parfaite. On remarque dès l'utilisation de la première variable que les opérateurs se repartissent en deux groupes : DB et PM d'un côté et FP et DP de l'autre. En effet, les résultats de répétabilité sont similaires entre DP et PM et entre FP et PM ; de même, les corrélations sont très proches. Les résultats entre DB et PM sont décalés.

Le passage de DES1 à DES2 fait considérablement augmenter les corrélations entre PM et DP et FP. La différence entre les deux variables vient du fait que DES2 n'intègre pas les très légers déséquilibres (note 1) que l'on a ajoutés à la grille de notation. Sans l'utilisation de cette nouvelle note, les opérateurs sont assez proches (corrélations supérieures à 0,6), ils identifient dans 100% des cas le même côté déséquilibré.

L'explication vient en fait de la différence de notation entre les palpeurs. Les opérateurs FP et DP sont en fait moins sévères dans les notes données aux déséquilibres que PM et DB. Ils attribuent moins facilement la note 1 (peut être cela vient-il de leur expérience en tant que pointeur où cette note n'existe pas et où une légère dissymétrie n'est pas représentative ?), alors que les deux autres l'attribuent dès que le pis n'est pas parfaitement symétrique. Cela explique le problème de détection des pis déséquilibrés évoqué lors de l'analyse de ces variables.

Cela explique donc qu'avec DES1 la corrélation soit plus proche entre DB et PM qu'avec les deux autres. DB attribuant la note 1 plus facilement, il trouve plus de brebis déséquilibrées comme le fait PM. Par contre, les déséquilibres ne sont pas forcément attribués du même côté. Cette différence s'estompe lorsqu'on passe à DES2 ; mais cela n'explique pas pourquoi la corrélation entre PM et DB diminue alors qu'elle devrait augmenter.

La variable DES3 est la plus précise, elle n'intègre plus la note 1, source d'erreurs, et sépare maintenant les notes supérieures ou égales à 2 (ce que ne faisait pas DES2). Dans ce cas, les résultats sont excellents, les corrélations entre PM, DP et FP sont proches de 0,7. Entre DB et PM,

la corrélation augmente par rapport à DES2 mais reste moyenne.

Au bilan, la note 1 n'est pas utilisée de la même façon par tout le monde et de plus, elle engendre des discordances entre les opérateurs qui font baisser les corrélations. En revanche, si on écarte cette note, la répétabilité de ce poste est très bonne, ce qui rend les données interprétables et permet de valider cette méthode.

Il ne sera finalement pas gênant de ne pas noter les très légers déséquilibres dans la mesure où ils ont certainement une faible signification pathologique. Le seul intérêt de cette note dans notre expérience aura été l'aspect descriptif des déséquilibres (prévalence, comparaison entre les élevages, les bassins, évolution de la répartition des brebis entre deux palpations...).

b) Indurations diffuses

L'évaluation de ce poste repose sur une sensation plus subjective et s'appuie aussi sur l'expérience de l'opérateur qu'il est donc difficile de décrire ici. Il nous fallait donc une référence « objective » pour décrire la consistance du parenchyme mammaire. On s'est servi de la consistance souple de nos lèvres pour qualifier un parenchyme normal et sain. Lorsque la consistance du parenchyme mammaire tend à se durcir et se rapproche de celle de notre nez, alors on a utilisé la note 1. Enfin, dans le cas extrême où le parenchyme est dur comme notre front, alors on a noté 2.

On note les deux demi-mamelles séparément. En effet, chaque demi-mamelle étant indépendante l'une de l'autre, il se peut qu'un seul parenchyme soit induré. Dans ce cas, la palpation est aisée, puisque la différence se remarque nettement. Dans le cas où c'est le parenchyme de la mamelle toute entière qui est atteint, alors la palpation est plus délicate et il ne faut pas hésiter à palper une ou plusieurs brebis voisine de manière à les comparer.

Cela explique les corrélations moyennes entre les palpeurs pour la variable IDS (qui est la seule variable employée pour décrire ce poste). Cette corrélation s'élève à 0,43 pour DP et DB. Dans le cas de FP, le lot de brebis commun à PM et FP présentait très peu de brebis ayant une induration diffuse de leur parenchyme mammaire. De plus, sur le faible échantillon de brebis positives, ces deux palpeurs ne sont jamais d'accord entre eux.

La variable IDS utilisée intègre uniquement la latéralisation du coté induré et ne prend pas en compte le degré d'induration du parenchyme. Vu les résultats moyens de cette variable et la difficulté de ce poste, nous n'avons pas utilisé une deuxième variable intégrant ce degré d'induration (utilisant la note 1 ou 2) car les résultats auraient été encore plus faibles.

Pour améliorer ce poste de palpation, il ne faudrait utiliser que deux notes : soit le parenchyme est souple et normal, soit il est induré et pathologique. Mais le plus difficile est de trouver la méthode qui permettrait de mettre tous les opérateurs d'accord afin d'obtenir de meilleures corrélations. Mais existe-il un moyen plus objectif d'estimer la consistance d'un parenchyme mammaire en routine ?

c) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires

C'est le poste le plus difficile à évaluer, celui qui prend le plus de temps. En effet, les nœuds lymphatiques ne sont pas toujours faciles à trouver. Ils sont parfois entourés de tissu adipeux. Cela peut donc fausser l'estimation de la taille d'un nœud lymphatique lors de la palpation.

En ce qui concerne la taille des nœuds lymphatiques, il a été décidé d'utiliser comme référence des tailles de fruits, plutôt qu'une échelle de mesure plus précise en centimètres par exemple.

Un nœud lymphatique normal ayant au maximum la taille d'une cerise aplatie, la limite pour dire qu'un nœud est réactionnel a été fixée à la taille d'une cerise, et enfin si cette taille dépasse celle d'une noix, alors on considère que le nœud est très réactionnel.

Ce référentiel n'est pas d'une grande précision (la taille d'une noix ou d'un abricot est très variable) et est soumis à l'appréciation personnelle de chaque opérateur.

De plus, dans un souci de précision et de manière à mieux décrire les différences entre le coté droit et le coté gauche, il a été décidé de noter un « + » à coté de la description de base du nœud. Il

s'agissait de décrire des situations qui ne l'auraient pas été avec la seule notation N, R et TR. Par exemple, on trouve à gauche un nœud équivalent à une cerise aplatie et à droite un nœud de la taille d'une cerise mais non aplatie. La notation de base aurait été « N-N ». Seulement physiologiquement si le nœud lymphatique droit n'est plus aplati, c'est qu'il existe une réaction inflammatoire en son sein. La situation étant différente entre les deux nœuds, on a donc écrit « N-N+ ». Cette notation est plus précise car elle comble un manque qui existait mais elle est plus complexe. D'autre part, cette méthode prend plus de temps, alors que les contraintes d'une palpation exhaustive nous obligent à ne pas s'attarder sur une brebis. Dernier inconvénient, ce système de notation implique que l'on arrive à palper les deux nœuds lymphatiques pour les comparer, il faut pour cela une plus grande habitude.

Les deux palpeurs FP et DP ont gardé l'ancienne notation (sans les « + » et sans la taille « TR ») se résumant à l'emploi de trois signes pour les décrire : « I » pour les impalpables, « N » pour les normaux et « R » pour les réactionnels. Seuls PM et DB ont utilisé la notation complète telle que décrite précédemment.

Lorsque l'on observe les résultats de répétabilité sur ce poste entre les différents palpeurs, on comprend aisément pourquoi les indices de corrélation sont proches de 0, les palpeurs DP et FP n'utilisant pas la même notation que DB et PM. De plus, DP et FP ont des pourcentages de nœuds lymphatiques impalpables plus élevés que ces derniers. Si on compare maintenant les deux palpeurs formés et entraînés à les palper, on se rend compte que les erreurs sont nombreuses et que les nœuds lymphatiques d'une même brebis sont rarement palpés de la même façon par ces deux opérateurs. La corrélation entre ces deux palpeurs pour la variable NDS (qui se veut une variable de description générale et qui ne prend pas pourtant pas en compte les « + » utilisés dans la notation) est faible (0,39). Si on poursuit l'analyse plus finement et que l'on intègre l'utilisation des « + » c'est-à-dire des légères différences de taille (avec la variable ND1) ; la corrélation chute ici à 0,10 et l'analyse de cette variable nous apprend que la principale source d'erreur entre ces deux opérateurs est la légère différence de taille entre deux nœuds lymphatiques, soit justement l'utilisation de cette notation « + ». Si on ne considère que les nœuds lymphatiques réactionnels (variable ND2G et ND2D), alors la corrélation remonte à 0,56 en moyenne entre DB et PM, ce qui montre qu'ils décrivent mieux les nœuds lymphatiques lorsqu'ils sont de grande taille (plus faciles à trouver, taille plus facile à évaluer).

Au bilan, les corrélations entre les opérateurs sont beaucoup trop faibles pour valider cette méthode d'examen des nœuds lymphatiques rétro-mammaires. C'est un poste très difficile à évaluer et les appréciations des différents opérateurs sont loin d'être uniformes. La notation utilisant des « + » est bien trop pointue et les différences entre les palpeurs sont bien trop grandes pour utiliser ce genre de notation. Néanmoins, les données recueillies pour ce poste lors de cette étude sont tout à fait exploitables pour une description générale. De plus, la description des nœuds lymphatiques des brebis et les résultats montrés ci-dessus ont été réalisés à l'aide de la variable NDS qui ne prend pas en compte l'utilisation des « + ».

Pour améliorer les corrélations entre palpeurs et rendre ce poste exploitable pour d'autres études, il faudrait donc revenir à la notation simplifiée et n'utiliser que « I », « N » et « R » pour décrire les nœuds lymphatiques. Il faudrait, de plus, que les opérateurs soient suffisamment formés et entraînés pour identifier avec plus de facilité les nœuds lymphatiques (en effet, si l'un des deux est impalpable alors les données des nœuds lymphatiques sur cette brebis ne sont pas exploitables). Concernant l'échelle de référence pour la taille, elle semble convenir puisque les corrélations entre PM et DB sur les nœuds réactionnels (variable ND2G et ND2D) ne sont pas mauvaises (ces variables intègrent en plus l'utilisation du « R+ » qui devrait être supprimé).

d) Abscesses et kystes lactés

Ces deux postes se ressemblent par la notation employée, qui est sensiblement la même, mais aussi parce qu'en terme de palpation, les kystes et les abscesses sont très proches. On peut avoir des difficultés à différencier les deux. En effet, la consistance des kystes lactés n'est liquidienne qu'en

début d'évolution et tend à se durcir au cours de la lactation. Les anciens kystes lactés ont donc une consistance similaire à celle d'un abcès. De plus, il arrive que des kystes lactés ne soient pas en position déclive mais en position haute et que des abcès soient à la limite du parenchyme mammaire et de la citerne (en position basse). La distinction n'est donc pas si évidente et des erreurs ont certainement été commises. Pour avoir un diagnostic de certitude, il faudrait éventuellement ponctionner la masse ou effectuer une dissection de la mamelle. Comme ces examens ne sont absolument pas réalisables en pratique, le doute persiste donc dans les cas extrêmes.

Néanmoins, il existe quelques éléments qui peuvent aider à la décision : quelle que soit la position de la masse, si la consistance n'est pas dure, il s'agit d'un kyste lacté (un abcès est toujours dur). Une masse dure à l'intérieur du parenchyme est toujours un abcès (en périphérie, cela peut être un kyste lacté). Plusieurs masses accolées les unes aux autres en position déclive sont souvent des kystes lactés, même si leur consistance est dure.

La répétabilité de la méthode concernant les abcès est plutôt bonne. Même si les opérateurs ne voient pas forcément les mêmes brebis positives, à l'échelle du troupeau, leurs estimations de la prévalence des abcès sont très proches. La latéralisation des abcès palpés ne pose, en général, aucun problème, sauf pour les abcès proches de l'axe médian où les palpeurs non confirmés peuvent se tromper. Les opérateurs sont globalement d'accord sur le nombre d'abcès présents dans une demi-mamelle et sur la taille. La différence entre les opérateurs réside dans la détection des abcès : les palpeurs confirmés trouvent quelques abcès de plus que les autres mais dans ce cas, ce ne sont en général que des petits qui ne sont pas trouvés.

B/ Discussion des résultats

1) Représentativité de l'échantillon

L'objectif de cette étude était d'effectuer un examen clinique sur 100% des brebis en lactation et présentes au contrôle laitier. Si on considère la figure 26, on se rend compte qu'en moyenne 8,6% des brebis n'ont subi aucun examen clinique mammaire. Ce sont en majorité des brebis qui étaient réformées très tôt dans leur lactation et donc sorties de la traite avant notre premier passage. En moyenne, 5,6% des brebis n'étaient présentes que lors du premier examen, ce qui signifie qu'elles étaient soit réformées, soit déjà tarées lors de notre deuxième visite. Pour les 6,8% des brebis qui n'étaient présentes que lors du deuxième passage, ce sont des mises-bas tardives (en majorité des primipares), et ces brebis sont arrivées à la traite après le premier examen. Il nous reste donc 79%, en moyenne, des brebis d'un élevage qui ont subi deux examens cliniques. Ce chiffre paraît plutôt honorable, vu les différentes difficultés rencontrées : le fait que toutes les mises-bas ne sont pas synchronisées et que la traite ne démarre pas à la même période pour toutes les brebis. D'autre part, il y a de nombreuses causes de réformes qui obligent l'éleveur à éliminer une brebis du troupeau laitier.

2) Déséquilibres mammaires

La figure 27 présente la prévalence des différents déséquilibres de la mamelle enregistrés. Environ 43% des brebis examinées présentent une mamelle parfaitement équilibrée, ce qui ne paraît pas élevé. Mais 42,4% des brebis présentent un très léger déséquilibre : nous avons vu précédemment que cette notation n'était pas fiable car elle dépend beaucoup de l'opérateur (corrélation de la variable DES1 mauvaise). De plus, on peut se demander quelle est la signification biologique de ces très légers déséquilibres et si cela présente un intérêt de les relever. Il nous reste donc 14,7% des brebis qui présentent au moins un léger déséquilibre (note supérieure ou égale à 2 selon la grille de notation). Si on considère que les déséquilibres mammaires sont provoqués par une rétraction fibreuse du parenchyme mammaire consécutive à une inflammation, les déséquilibres importants présentent un plus grand intérêt au niveau biologique, car ils sont révélateurs d'une mammite chronique. Cela représente aussi un intérêt pour le producteur car ces déséquilibres sont

un indicateur de la diminution de production laitière. De plus, la notation de ces déséquilibres est plus fiable (très bonne corrélation de la variable DES2 et DES3, cf. tableaux 11 et 15).

Les légers déséquilibres (note 2) ont la plus grande prévalence (11,9%), tandis que les atrophies unilatérales sont très peu fréquentes (prévalence de 0,5%). D'après la figure 28, la prévalence des déséquilibres importants tend à augmenter au cours de la lactation, ce qui paraît cohérent car plus la lactation avance, plus les brebis peuvent être confrontées à une mammites.

3) Nœuds lymphatiques rétro-mammaires

Les résultats concernant les nœuds lymphatiques sont plus difficilement interprétables car la méthode d'examen clinique les concernant nécessite un opérateur correctement formé. De plus, elle est très peu reproductible (les corrélations pour les variables employées sont très mauvaises entre PM et DB et ininterprétables avec DP et FP, cf. tableaux 73 à 75).

On trouve donc plus de la moitié des brebis qui présentent leurs deux nœuds lymphatiques normaux. Notre étude révèle que 22,4% des brebis ont une réaction lymphatique unilatérale, ce qui signifierait qu'une réaction inflammatoire ou immunitaire récente s'est produite ou est en train de se produire dans une des deux demi-mamelles. Enfin, 14,3% des brebis présentent leurs deux nœuds lymphatiques réactionnels, ce qui indiquerait que leurs deux demi-mamelles seraient atteintes.

Il semblerait qu'il y ait plus de nœuds lymphatiques réactionnels au début de la lactation et que ceux-ci redeviendraient normaux par la suite (cf. figure 30). Est-ce que les brebis seraient plus confrontées aux mammites dans les premiers mois ? Ou une immunité s'installerait-elle progressivement au cours de la lactation, ce qui induirait moins de réactions lymphatiques notables par la suite (sachant qu'il existe un biais lié à la réforme des brebis atteintes) ?

Si on se réfère à la figure 18 (page 52), il semblerait qu'il y ait plus de mammites cliniques au tout début de la livraison du lait et moins par la suite.

4) Indurations diffuses

De même que les nœuds lymphatiques, la méthode permettant de noter les indurations diffuses est peu fiable car subjective (corrélation entre les différents opérateurs faible, cf. tableau 35). Il est donc difficile de quantifier avec précision la prévalence de ces indurations. Cette étude estime celle-ci à 11,5% des brebis examinées. La signification biologique de ces indurations peut être soit un début de fibrose du parenchyme mammaire, soit la présence de multiples petits abcès disséminés dans tout le parenchyme mammaire. Une induration traduit donc le plus souvent une mammites, en général chronique.

Comme le montre la figure 31, on trouve bien plus d'indurations diffuses en fin de lactation (14,4%) qu'au début (8,6%).

Si on s'intéresse à l'effet « élevage », on note que la prévalence des indurations diffuses est très différente d'un élevage à l'autre (cf. figure 33). Nous pouvons expliquer cette forte prévalence d'indurations diffuses pour deux élevages :

- le premier a eu des problèmes de réglages de machine à traire qui ont eu des conséquences néfastes sur la santé des mamelles ; le comptage cellulaire du tank a beaucoup augmenté, obligeant l'éleveur à sortir de la traite de nombreuses brebis. Celles-ci étaient revenues lors de notre premier passage, mais avaient toutes une induration diffuse de la mamelle entière, d'où une prévalence globale élevée pour cet élevage (élevage n°1).
- le deuxième a eu des problèmes de mammites cliniques lors de la mise bas qui ont touché un grand nombre de brebis (élevage n°3).

Est-ce que les indurations que l'on retrouve lors du deuxième examen sont les mêmes que lors du premier ou est-ce des nouvelles ? Il est difficile de répondre à cette question car l'augmentation de la prévalence des indurations diffuses touche 8 élevages sur nos 10 en suivi. Néanmoins, l'élevage n°1 a vu sa prévalence d'indurations diminuer de moitié et il s'agit globalement des mêmes brebis car le pourcentage de brebis qui n'étaient présentes qu'à la première palpation est très faible (cf. figure 26). On peut donc penser qu'il peut exister une atténuation de ces indurations diffuses.

5) Abscès

Comme nous avons vu précédemment que les corrélations entre les différents opérateurs concernant la notation des abcès étaient importantes (cf. tableaux 73 à 75), on peut considérer que la méthode d'examen clinique concernant ces abcès est fiable. Nous avons donc utilisé plus d'éléments pour décrire précisément ces abcès dans nos dix élevages en suivi approfondi.

La figure 31 montre que la prévalence des abcès évolue très peu pendant la lactation. Ceci est confirmé par la figure 35 montrant les deux bassins de production, ainsi que par la figure 37 montrant nos dix élevages. Le Rayon de Roquefort semble plus touché par les abcès, mais là encore ceci est à nuancer car les effectifs ne sont pas les mêmes entre les deux bassins et, par ailleurs, ils sont faibles. Il est difficile de distinguer si les abcès présents lors du deuxième examen clinique sont les mêmes que ceux présents lors du premier, ou s'ils sont récents.

Si on s'intéresse à la différence de prévalence globale des abcès selon les élevages, la figure 36 montre que 28,1% des brebis de l'élevage n°3 possèdent un ou plusieurs abcès dans leur mamelle, ce qui est exceptionnel. Mais rappelons que cet élevage a eu un gros problème de mammites aspergillaires lors de la mise bas et présente donc un biais. Si on enlève cet élevage, la prévalence globale des abcès pour les neuf autres élevages passe à 8,9%.

Les abcès mammaires, accumulation de pus localisée à l'intérieur du parenchyme, sont le signe d'une infection bactérienne persistante dans le pis. On peut donc estimer qu'un élevage ayant une faible prévalence d'abcès possède un meilleur niveau sanitaire et est mieux adapté à la production laitière en filière au lait cru.

Si on s'intéresse à la taille des abcès présents dans les mamelles, les petits abcès dont la taille est inférieure à celle d'une noisette représentent la très grande majorité. Au cours de la lactation, on s'aperçoit (figure 39) que la prévalence des brebis n'ayant que des petits abcès augmente, alors que celles ayant uniquement des gros abcès et celles ayant à la fois des petits et des gros abcès diminuent. Que sont devenus les gros abcès ? Est-ce que ces brebis ont été réformées entre le premier et le deuxième examen ? Ou est-ce que leur taille a diminué au cours du temps ?

Les données individuelles pour chaque brebis n'ayant pas été traitées dans cette étude, il est difficile de répondre à cette question. De même, il serait intéressant de savoir si les abcès que l'on a enregistrés lors de notre deuxième examen clinique peuvent persister sur les mêmes brebis lors de la campagne suivante. Malheureusement, notre étude ne s'est concentrée que sur une campagne laitière.

6) Kystes lactés

Cette étude montre que, globalement, plus de 18% des brebis laitières suivies présentent des kystes lactés, ce qui est un chiffre qui peut paraître important. De plus, leur prévalence semble augmenter au cours de la lactation (cf. figure 31), et ce dans les deux bassins de production (cf. figure 41). Il apparaît une différence entre les deux bassins de production car la prévalence des kystes lactés dans les Pyrénées-Atlantiques est presque trois fois supérieure à celle des élevages du Rayon de Roquefort. Ceci est toujours à nuancer car notre étude ne comportait que trois élevages dans les Pyrénées-Atlantiques contre sept dans le Rayon de Roquefort. On peut se demander si la conformation des mamelles ne jouerait pas un rôle dans l'apparition de ces kystes lactés. En effet, les races pyrénéennes présentent une distance « plancher-jarret » plus faible que la race Lacaune.

Les éleveurs s'inquiètent de cette prévalence importante des kystes lactés (plus de 40% des brebis d'un de nos élevages possèdent un ou plusieurs kystes lactés), car ils posent problème pour la traite mécanique. L'étiologie de ces kystes lactés est encore peu connue, mais une infection bactérienne ne semble pas en être à l'origine (Bergonier, données non publiées). Les kystes lactés ne semblent donc pas représenter un problème sanitaire pour les brebis.

Au cours de la lactation, le nombre de brebis ayant un ou deux kystes lactés augmente ainsi que le nombre de brebis en ayant plus de deux. Il semblerait que les nouveaux cas décelés lors du deuxième examen clinique se classent plutôt dans la catégorie « un ou deux kystes lactés ».

Est-ce que les kystes lactés peuvent régresser au cours de la lactation ? La figure 45 montre que la proportion des brebis ayant plus de deux kystes lactés diminue dans le Rayon de Roquefort.

Cette hypothèse paraît envisageable, mais les données de suivi individuel n'ayant pas été traitées, cette étude ne peut répondre à cette question avec certitude. De même, on ne peut pas savoir si les kystes persistent d'une lactation à une autre ou si la période sèche (où il y a de nombreuses modifications du tissu mammaire) permet leur disparition.

7) Cas particulier de la Corse

Il est difficile de comparer les résultats des examens cliniques mammaires effectués en Corse avec ceux réalisés dans les deux autres bassins. En effet, aucun des élevages visités en Corse ne faisait partie des élevages en suivi approfondi du projet LONGEV. Même si la méthode d'examen clinique mammaire était strictement identique, un seul examen clinique a été effectué au lieu de deux. De plus, le moment où il a été effectué était différent (l'examen clinique corse a été réalisé un peu avant le tarissement) des deux examens réalisés dans les deux autres bassins de production. Enfin les effectifs des élevages corses étaient plus faible que nos dix élevages en suivi approfondi.

Néanmoins, les examens réalisés sur trois élevages corses semblent montrer certaines particularités. La prévalence des mamelles équilibrées semble importante (cf. figure 48), de même que la prévalence des deux nœuds lymphatiques normaux (cf. figure 49). La prévalence des indurations diffuses et des abcès apparaît plus basse dans cette région que dans les deux bassins de production étudiés précédemment (cf. figures 50 et 51). En ce qui concerne les kystes lactés, leur prévalence en Corse semble similaire au Rayon de Roquefort (cf. figures 53 à 55). Les éleveurs corses s'inquiètent d'ailleurs de ce phénomène auquel ils ne sont pas habitués et qui, selon eux, prend de l'ampleur.

Si on regarde de plus près ces trois élevages :

- plus de 90% des brebis ont leurs deux nœuds lymphatiques normaux et la proportion des nœuds impalpables est infime (cf. figure 57),
- les indurations diffuses ne concernent qu'un élevage, les deux autres en sont indemnes,
- la prévalence des kystes lactés est très hétérogène (cf. figure 58).

Ces observations nous amènent à se poser plusieurs questions sur les différences observées :

- sont-elles dues à un biais propre à l'échantillonnage (effectifs faibles en Corse) ?
- est-ce que les paramètres enregistrés lors des examens cliniques sont différents à la fin de la lactation ? (cela paraît probable)
- la gestion sanitaire, au niveau de la réforme des cas, est-elle la même ?
- existe-t-il un rôle de la traite mécanique sur les différents paramètres ?

Pour répondre à ces questions, il faudrait que des élevages corses subissent exactement le même protocole expérimental que les élevages des deux autres bassins continentaux et qu'il y ait surtout plus d'élevages suivis.

C/ Intérêt d'une palpation mammaire en élevage dans les choix des brebis de réforme

L'un des intérêts de cette étude était de valider la méthode d'examen clinique mammaire, l'objectif étant de la rendre accessible à des opérateurs moins entraînés tels que les techniciens d'élevage voire les éleveurs eux-mêmes. En effet, une palpation exhaustive simplifiée du troupeau en fin de lactation pourrait aider les éleveurs dans le choix des brebis à réformer ou à traiter, et serait une méthode complémentaire aux comptages cellulaires individuels.

Cette étude montre que l'évaluation des abcès est assez fiable, même pour un opérateur non entraîné, et donne des renseignements sur la santé des mamelles. Les abcès étant une source d'infection, il serait préférable de réformer en priorité les brebis ayant un grand nombre d'abcès ou ayant des gros abcès.

L'examen des nœuds lymphatiques rétro-mammaires se révèle non adapté pour les éleveurs (examen clinique difficile donnant des résultats non fiables et des informations difficilement interprétables).

L'examen des kystes lactés, facile à réaliser et assez fiable en pratique, n'apporte, à l'heure actuelle, aucune information sur le niveau sanitaire de la mamelle. Ce paramètre n'est pas un critère de réforme, sauf dans les cas extrêmes où la traite mécanique devient difficilement réalisable. Dans ce cas, l'éleveur peut réformer ces brebis pour des raisons pratiques.

En conclusion, il serait intéressant pour les élevages d'augmenter la diffusion de l'évaluation des abcès et des déséquilibres mammaires.

CONCLUSION

Cette étude confirme l'importance majeure des staphylocoques à coagulase positive dans les mammites cliniques des ovins laitiers et notamment de *Staphylococcus aureus* qui est le principal germe isolé dans les prélèvements de laits de mammites. Les staphylocoques à coagulase négative arrivent en seconde position. Néanmoins, notre travail permet de mettre en évidence le fait qu'un autre agent pathogène, *Mannheimia haemolytica*, est responsable d'un nombre important de mammites dans le Rayon de Roquefort. Ce type de mammite survient en grande partie lors du premier mois de lactation, pendant la phase d'allaitement des agneaux. Le rôle de ces derniers dans l'apparition et la transmission de ces mammites est probablement important.

L'étiologie des mammites cliniques peut différer selon le bassin de production. La différence la plus nette sur notre échantillon concerne les mammites à *Mannheimia haemolytica*, qui sont absentes des Pyrénées-Atlantiques. Les staphylocoques à coagulase positive ont alors une importance encore plus grande en pourcentage. De plus, on trouve une plus grande diversité de germes responsables de mammites cliniques dans les isolements venant du Rayon de Roquefort que dans les Pyrénées-Atlantiques.

Le stade de lactation influe aussi sur l'étiologie des mammites. Schématiquement, on trouve deux périodes importantes dans la lactation d'une brebis :

- le premier mois de lactation, allant de la mise bas au début de la livraison du lait. C'est durant cette période que l'on isole le plus de *Mannheimia haemolytica* (puisque 83% de ces mammites surviennent pendant cette période). Les staphylocoques à coagulase positive y ont une importance moindre ; les staphylocoques à coagulase négative font alors jeu égal avec *Staphylococcus aureus*. Les prélèvements négatifs à l'examen bactériologique sont aussi très nombreux en début de lactation.
- le reste de la lactation, à partir de la mise à la traite exclusive. On retrouve alors des staphylocoques à coagulase positive dans les trois quarts des prélèvements. Viennent ensuite les staphylocoques à coagulase négative ; les autres germes pathogènes sont présents de manière anecdotique.

Le numéro de lactation ne semble pas jouer de rôle dans l'étiologie des mammites puisque les primipares semblent touchées par les mêmes types de germes que les brebis multipares.

Cette étude permet d'autre part de tester et d'utiliser une méthode de palpation pour décrire les lésions chroniques des mamelles et suivre l'évolution des mammites non aiguës. Elle fournit des données de prévalence jusqu'alors inexistantes sur cinq postes utilisés pour la palpation.

L'étude de la répétabilité de la méthode de palpation indique que seuls des palpeurs entraînés peuvent utiliser la méthode telle que décrite ici. Les résultats de répétabilité sont faibles sur certains postes (notamment les nœuds lymphatiques). Pourtant, en simplifiant la méthode comme indiqué, elle devient très accessible et peut apporter un bon nombre d'informations aux vétérinaires, aux techniciens d'élevage ou aux éleveurs qui souhaiteraient la mettre en place. A l'échelle individuelle, la palpation de mamelle peut devenir un moyen supplémentaire pour aider un éleveur à choisir ses brebis à réformer ou à traiter ou à suivre l'évolution d'une mammite. A l'échelle du troupeau, une palpation exhaustive permet de fournir des informations sur l'état sanitaire d'un cheptel (par la prévalence des abcès mammaires par exemple). Cela permet, enfin, de suivre dans le temps l'influence de telle ou telle mesure sur la santé mammaire des brebis.

L'étude des corrélations entre les différents postes de la palpation évoqués ici et les comptages cellulaires individuels (non traités ici) apporterait d'autres informations intéressantes sur la complémentarité de ces outils d'appréciation de la santé des mamelles.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, P. DESNOYERS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

M. MALINGUE Pierre, Philippe, Michel

a été admis(e) sur concours en : 1998

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 11 juillet 2003 (E.N.V. Alfort)

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, D. BERGONIER, Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
autorise la soutenance de la thèse de :

M. MALINGUE Pierre, Philippe, Michel

intitulée :

« *Caractérisation étiologique et clinique des mammites en élevage ovin laitier* »

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Dominique BERGONIER**



**Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Henri DABERNAT**



**Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Pierre DESNOYERS**



**Vu le : 21 DEC 2004
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAÛTEREAU**



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALL, H.J., CONNOLLY, M., CASSIDY, J.
Pasteurella haemolytica serotypes isolated in Northern Ireland during 1989-1991.
Br Vet J, 1993, **149**(6), 561-570
- BERGONIER, D., BERTHELOT, X.
New advances in epizootiology and control of ewe mastitis.
Livest Prod Sci, 2003, **79**, 1-16
- BERGONIER, D., DE CREMOUX, R., RUPP, R., LAGRIFFOUL, G., BERTHELOT, X.
Mastitis in dairy small ruminants.
Vet Res, 2003, **34**, 689-716
- BERGONIER, D., LAGRIFFOUL, G., BARILLET, F., RUPP, R., VALOGNES, A., BRUGIDOUX, R., DUQUESNEL, R., BERTHELOT, X.
Aetiological, clinical and epidemiological characterization of clinical mastitis in dairy sheep.
« Proceedings of the 4th IDF International Mastitis Conference », Maastricht, Netherlands, June 13-15, 2005
Wageningen Academic Pub. (H. Hogeveen edit.), Wageningen, Netherlands, 2005, 497-503
- CROFT, A., DUFFIELD, T., MENZIES, P., LESLIE, K., BAGG, R., DICK, P.
The effect of tilmicosin administered to ewes prior to lambing on incidence of clinical mastitis and subsequent lamb performance.
Can Vet J, 2000, **41**, 306-311
- DAVIES, R.L., ARKINSAW, S., SELANDER, R.K.
Evolutionary genetics of *Pasteurella haemolytica* isolates recovered from cattle and sheep.
Infect Immun, 1997, **65**(9), 3585-3593
- EL-MASSANAT, E.T.S.
Ovine mastitis with special special reference to mastitis caused by *Pasteurella haemolytica*.
PhD Thesis, The Royal Veterinary College, University of London, 1987, 332p
- FTENAKIS, G.
Ovine mastitis with special reference to subclinical mastitis associated with coagulase-negative staphylococci.
PhD Thesis, The Royal Veterinary College, University of London, 1988, 390p
- FTENAKIS, G.C.
Prevalence and aetioloogy of subclinical mastitis in ewes of Southern Greece.
Small Rum Res, 1994, **13**, 293-300
- GODDEN, S.M., JANSEN, J.T., LESLIE, K.E., SMART, N.L., KELTON, D.F.
The effect of sampling time and sample handling on the detection of *Staphylococcus aureus* in milk from quarters with subclinical mastitis.
Can Vet J, 2002, **43**(1), 38-42
- GUTIERREZ, L.M., GARCIA LOPEZ, M.L., OTERO, A., GARCIA FERNANDEZ, M.C., MORENO, B.
Incidence of staphylococci in ovine mastitic milk and antibiotic susceptibility of the strains.
Milchwissenschaft, 1990, **45**(12), 778-781

HERRTAGE, M.E., SAUNDERS, R.W., TERLECKI, S.
Physical examination of cull ewes at point of slaughter.
Vet Rec, 1974, **95**(12), 257-260

HUNT, C., HOUFFSCHMITT, P., BRADLEY, A.J.
Diagnostic bactériologique sur lait de mammite : utilisation de cryoconservateurs à la congélation.
Journées nationales des GTV, Nantes, Mai 2003, p741

KIRK, J.H., GLENN, J.S.
Mastitis in ewes.
Compend Contin Educ Pract Vet, 1996, **18**, 582-591

KIRK, J.H., GLENN, J.S., MAAS, J.P.
Mastitis in a flock of milking sheep.
Small Rum Res, 1996, **22**, 187-191

KIRK, J.H., HUFFMAN, E.M., ANDERSON, B.C.
Mastitis and udder abnormalities as related to neonatal lamb mortality in shed-lambing ewes.
J Anim Sci, 1980, **50**, n°4, 610-616

LANDAU, M., TAMARIN, R.
Ovine mastitis research, 1963-1973 – A review.
Refuah Vet, 1974, **31**, 134-147

MADDEL, A.J.
Observations on the mammary glands of culled ewes at the time of slaughter.
Vet Rec, 1981, **109**(16), 362-263

MARCO, J.C., ROMEO, M., SALAZAR, L.M., PEREZ, I., MARIN, C.
Estudio microbiológico sobre mamitis ovinas en la oveja lacha.
ITEA, 1991, **11**, 721-723

MURDOUGH, P.A., DEITZ, K.E., PANKEY, J.W.
Effects of freezing on the viability of nine pathogens from quarters with subclinical mastitis.
J Dairy Sci, 1996, **79**, 334-336

NEERHOF, H.J., MADSEN, P., DUCROCQ, V.P., VOLLEMA, A.R., JENSEN, J.,
KORSGAARD, I.R.
Relationships between mastitis and functional longevity in Danish Black and White dairy cattle estimated using survival analysis.
J Dairy Sci, 2000, **83**(5), 1064-1071

RAINARD, P.
The complement in milk and defense of the bovine mammary gland against infections.
Vet Res, 2003, **34**, 647-670

SANCHEZ, A., CONTRERAS, A., JIMENEZ, J., LUENGO, C., CORRALES, J.C.,
FERNANDEZ, C.
Effect of freezing goat milk samples on recovery of intramammary bacterial pathogens.
Vet Microbiol, 2003, **94**(1), 71-77

- SARATSIS, P., LEONTIDES, L., TZORA, A., ALEXOPOULOS, C., FTHENAKIS, G.C.
Incidence risk and aetiology of mammary abnormalities in dry ewes in 10 flocks in Southern Greece.
Prev Vet Med, 1998, **37**, 173-183
- SCHUKKEN, Y.H., GROMMERS, F.J., SMIT, J.A., VANDEGEER, D., BRAND, A.
Effect of freezing on bacteriologic culturing of mastitis milk samples.
J Dairy Sci, 1989, **72**, 1900-1906
- SCOTT, M.J., JONES, J.E.
The carriage of *Pasteurella haemolytica* in sheep and its transfer between ewes and lambs in relation to mastitis.
J Comp Pathol, 1998, **118**(4), 359-363
- SHOOP, D.S., MYERS, L.L.
Serological analysis of isolates of *Pasteurella haemolytica* and *Staphylococcus aureus* from mastitic ewes.
Am J Vet Res, 1984, **45**(10), 1944-1946
- SOL, J., SAMPIMON, O.C., HARTMAN, E., BARKENA, H.W.
Effect of preculture freezing and incubation on bacteriological isolation from subclinical mastitis samples.
Vet Microbiol, 2002 March 22, **85**(3), 241-249
- VILLANUEVA, M.R., TYLER, J.W., THURMOND, M.C.
Recovery of *Streptococcus agalactiae* and *Staphylococcus aureus* from fresh and frozen bovine milk.
J Am Med Assoc, 1991, **198**(8), 1398-1400
- WATKINS, G.H., BURRIEL, A.R., JONES, J.E.
A field investigation of subclinical mastitis in sheep in southern England.
Br Vet J, 1991, **147**(5), 413-420