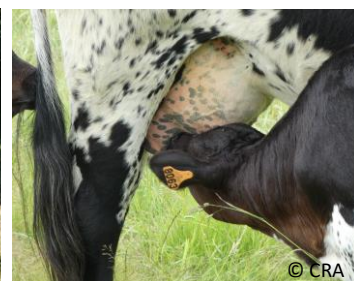


Tuteur universitaire :
Stefan Jurjanz

Tutrice de l'entreprise :
Flora Dartiailh

- Mémoire de Fin d'études -

Conception d'outils de caractérisations adaptés aux races bovines menacées d'abandon pour l'agriculture



Septembre 2022

Soline Bickert

3^e année Agronomie

Spécialité : Développement Durable des Filières Agricoles

Contrat de Professionnalisation au Conservatoire des Races d'Aquitaine

Remerciements

Je remercie Régis Ribereau-Gayon, ainsi que toute l'équipe salariée de m'avoir permis de réaliser mon contrat de professionnalisation dans les meilleures conditions au sein du Conservatoire des Races d'Aquitaine.

Un merci particulier à Flora Dartiailh, chargée de mission au Conservatoire, de m'avoir encadrée pendant toute la durée de mon contrat professionnel. Je la remercie pour le temps qu'elle m'a accordée, pour les connaissances techniques partagées au bureau et sur le terrain, et pour la confiance et l'autonomie qu'elle m'a laissées.

Je remercie tous les éleveurs qui ont participé aux visites d'élevages et au protocole lait, sans qui je n'aurais pas pu mener mes études. Je les remercie pour leur motivation et pour la richesse des échanges que nous avons pu avoir. Merci aussi à Vincent Moulia, salarié de l'Association de sauvegarde de la race bovine Béarnaise, pour les heures passées au téléphone.

Merci à mon tuteur universitaire, Stefan Jurjanz, qui a su être à mon écoute, me conseiller et répondre à mes multiples questions.

Enfin, je remercie Yann, Mathilde, Jeanne, Lucille, Flora, Pascaline et Eloane pour la convivialité au sein de l'équipe ; sans qui la vie au conservatoire serait beaucoup plus triste. Merci aussi à toute l'équipe de la maison direction pour tous les moments festifs partagés.

Un dernier merci revient à Jean-Nicolas, pour avoir toujours soutenu mon travail et l'enthousiasme que j'y porte ; ainsi que pour son investissement au sein de l'association.

Sommaire

Listes des Abréviations.....	1
Listes des Figures et Tableaux.....	2
Liste des Annexes.....	3
CONTEXTE.....	4
1. Le Conservatoire des Races d'Aquitaine	4
2. L'Organisme de Sélection Races Locales Nouvelle-Aquitaine	5
3. Les problématiques actuelles des races bovines Béarnaises et Bordelaises.....	7
BIBLIOGRAPHIE ET ETAT DES CONNAISSANCES	8
1. Les races bovines Bordelaises et Béarnaises.....	8
a. La sauvegarde des races	8
b. Le standard	9
c. Le livre généalogique	9
2. La caractérisation morphologique des animaux	9
a. Les attentes des éleveurs.....	9
b. Le pointage officiel, l'outil de caractérisation principalement utilisé	10
c. Les travaux de caractérisation déjà réalisés au sein de l'OS	11
3. L'étude de la production laitière.....	11
a. Les attentes des éleveurs.....	11
b. Le lait de vache	11
c. Les analyses de lait.....	14
d. Les outils de contrôles laitiers existants.....	14
e. Les travaux déjà réalisés au sein de l'OS	15
4. Les limites des outils existants	16
a. Le pointage officiel a une visée de concours	16
b. Les contrôles laitiers sont différents les uns des autres.....	16
MATERIELS & METHODES	18
1. Objectifs des outils.....	18
a. Obtenir des données morphologiques sur les animaux.....	18
b. Décrire la production laitière	18
2. La conception des outils	18
a. La caractérisation.....	18
b. Le protocole lait	21
3. La validation des outils.....	23

a.	Validation par les éleveurs	23
b.	Validation du protocole lait par les experts	23
c.	Validation pratique	23
4.	Les méthodes d'analyses	23
a.	Observer les données de caractérisation accumulées	23
b.	Etudier les données de quantité de lait de la production laitière	24
c.	Interpréter les résultats d'analyses de lait	24
	RESULTATS	26
1.	Les résultats de caractérisation	26
a.	Résultats de l'étude globale sur Excel	26
b.	Résultats de l'analyse multidimensionnelle	26
c.	Résultats des mesures numériques	27
2.	Le protocole lait	27
a.	Les résultats en Béarnaise	28
b.	Les résultats en Bordelaises	30
c.	Le nombre de cellules	33
3.	La création d'une dynamique dans l'OS	33
	DISCUSSIONS & PERSPECTIVES	34
1.	Les limites des outils	34
a.	La grille	34
b.	Le protocole lait	34
2.	Les perspectives à court terme	35
3.	Les perspectives à long terme	35
	CONCLUSION	36
	BIBLIOGRAPHIE	37
	ANNEXES	41

Listes des Abréviations

AFDM : Analyses de Données Mixtes

AG : Acides Gras

AGI : Acides Gras Insaturés

AGMI : Acides Gras Mono-Insaturés

AGPI : Acides Gras Poly-Insaturés

AGS : Acides Gras Saturés

AGT : Acides Gras Totaux

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ASRBB : Association de Sauvegarde de la Race Bovine Béarnaise

BDD : Base de données

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CLO : Contrôle Laitier Officiel

CLS : Contrôle Laitier Simplifié

CRA : Conservatoire des Races Aquitaine

g : gramme

Idele : Institut de l'élevage

INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

kg : kilogramme

MIR : Moyen Infrarouge

OS : Organisme de Sélection

TB : Taux Butyreux

TP : Taux Protéique

UMR PEGASE : Unité Mixte de Recherche Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Élevage

UPRA : Unité Nationale de sélection et de promotion de Race

Listes des Figures et Tableaux

Liste des Figures

Figure 1 : Structuration de l'OS Races locales Nouvelle Aquitaine

Figure 2 : Composition du Lait – E. Gegorio

Figure 3 : Courbe de lactation avec les dates des prélèvements

Figure 4 : Typologie des systèmes d'élevage et modes de traite lors du Protocole Lait

Figure 5 : Résultats de la CAH sur le logiciel R

Figure 6 : Boxplot des mesures de hauteur au garrot en Bordelaise

Figure 7 : Courbes de Lactation des Béarnaises prélevées

Figure 8 : Boxplots par mois de lactation du TP du lait de Béarnaise

Figure 9 : Boxplots par mois du TB dans le lait de Béarnaise

Figure 10 : Histogramme de la répartition des AG dans la matière grasse du lait de Bordelaise

Figure 11 : Estimation d'une courbe de lactation optimale de Bordelaise et situation des points obtenus par le protocole lait

Figure 12 : Boxplots par mois de lactation du TP chez la Bordelaise

Figure 13 : Histogramme de la répartition des AG dans la matière grasse du lait de Bordelaise

Figure 14 : Boxplots par mois de lactation du TB chez la Bordelaise

Figure 15 : Répartition des AG dans la matière grasse du lait (en pourcentage d'AGT) pour différentes races

Listes des Tableaux

Tableau 1 : Nomenclature des Acides Gras

Tableau 2 : Notation du Fanon, Guide d'Utilisation de la Grille de Caractérisation (Version Béarnaise)

Tableau 3 : Détails des clusters obtenus par la CAH

Tableau 4 : Tableau des moyennes des données historiques du contrôle laitier officiel en Bordelaise

Liste des Annexes

Annexe 1 : Standard de la race Béarnaise

Annexe 2 : Standard de la race Bordelaise

Annexe 3 : Fiche de Pointage – Vache Béarnaise

Annexe 4 : Evolution du TB et du TP selon la durée de lactation (FEEDIA)

Annexe 5 : Evolution du TB et TP selon la saison (FEEDIA)

Annexe 6 : Grille de caractérisation bovin – Race Béarnaise

Annexe 7 : Grille de caractérisation bovin – Race Bordelaise

Annexe 8 : Extrait du Guide d'utilisation de la grille de caractérisation (Version Béarnaise) – Exemple de la description de poste

Annexe 9 : Extrait du Guide d'utilisation de la grille de caractérisation (Version Béarnaise) – Exemples de corrélations entre la caractérisation et le pointage officiel

Annexe 10 : Fiche Protocole Lait

Annexe 11 : Fiche de suivi des prélèvements

Annexe 12 : Résultats de l'analyse globale de la grille de caractérisation Béarnaise

Annexe 13 : Résultats de l'analyse globale de la grille de caractérisation Bordelaise

Annexe 14 : Cercle de corrélation et Graphique des variables qualitatives de l'AFDM

Annexe 15 : Dendrogramme obtenu lors de l'AFDM

Annexe 16 : Photos archivées : Bassin d'Arcachon, Fin du XIX^e siècle

Annexe 17 : Comparaison des clusters de l'AFDM des caractéristiques de la mamelle avec ceux de celle sans

Annexe 18 : Résultats des Tests de Shapiro-Wilk sur les résultats laitiers de race Béarnaise

Annexe 19 : Résultats du Contrôle Laitier Officiel 2021 – Résultats par race p.27 ([Idele](#), [Résultats CLO 2021](#))

Annexe 20 : Graphique de la quantité totale de lait par lactation en Bordelaise

Annexe 21 : Résultats des Tests de Shapiro-Wilk sur les résultats laitiers de race Bordelaise

Annexe 22 : Résultats ANOVA sur TP par mois en Bordelaise

Annexe 23 : Résultats des Tests de Student sur les résultats laitiers de race Bordelaise

Annexe 24 : Graphiques du nombre de cellules somatiques

CONTEXTE

Avant le XX^e siècle, chaque région possédait ses typicités artisanales et agricoles, que ce soit au niveau des cultures et au niveau de l'élevage. Il y avait très peu d'échanges entre les différents territoires français, qui devaient donc être autonomes pour nourrir leur population. Cela se traduisait en élevage, par des races rustiques très adaptées au territoire qui étaient utilisées pour leur qualité laitière, leur qualité bouchère et leur aptitude à travailler.

Une race est une population d'animaux domestiques. La population est un ensemble d'individus d'une même espèce coexistant dans un même espace et à une même période. Ces individus ont des propriétés biologiques communes et sont liés génétiquement (liens par la reproduction). (*Universalis, Dictionnaire Environnement*)

La race, elle, s'articule autour d'un ensemble de personnes : éleveurs, zootechniciens, vétérinaires, ingénieurs agronomes, biologues et écologues qui œuvrent pour le maintien de la race à travers la gestion de la généalogie, la sélection et le développement des performances de productions (*Pellegrini, 1999*). La définition officielle est, selon le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, un « ensemble d'animaux qui a suffisamment de points en commun pour pouvoir être considéré comme homogène par un ou plusieurs groupes d'éleveurs qui sont d'accord sur l'organisation du renouvellement des reproducteurs et des échanges induits, y compris au niveau international ». (*Lauvie, 2007*) Les scientifiques affirment qu'il existe deux visions d'une race : la vision zootechnique décrite ci-dessus et la vision géographique (*Pellegrini, 1999*). Dombasle écrit en 1862, qu'une race résulte de l'adaptation des animaux aux contraintes extérieures : humaines et naturelles. Deux ans plus tard, Petit-Lafite précise, que les contraintes naturelles sont essentiellement le climat et l'influence du sol. Une race est donc associée à un territoire. Elle est souvent liée à l'histoire et à l'authenticité du territoire associé. Une race est associée au patrimoine et à l'identité culturelle d'une région. Elle peut même en être le symbole, comme la vache Béarnaise l'est pour le Béarn.

Enfin avec l'arrivée des études génétiques, la race peut être vue comme un ensemble de gènes s'exprimant en fonction de la généalogie et des conditions du milieu. La ressemblance des animaux est justifiée par l'expression de ces gènes. (*Pellegrini, 1999*)

En résumé, une race est définie par plusieurs dimensions : biologique, génétique, zootechnique, géographique, sociale et culturelle.

Au XX^e siècle, l'Europe est marquée par les deux guerres mondiales ; et par la révolution agricole qui s'en suit. La production agricole se modernise notamment sous l'influence du plan Marshall après la Seconde Guerre Mondiale, qui importe massivement les progrès techniques réalisés aux Etats-Unis : la présence des tracteurs se généralise, de grandes races productives apparaissent en France (comme la Prim'Holstein, aux qualités laitières hors-normes)... Au milieu du siècle, avec la création de la Politique Agricole Commune, la modernisation continue avec la volonté de créer des races spécialisées ; les races locales sont alors peu à peu délaissées au profit des races productives.

1. Le Conservatoire des Races d'Aquitaine

C'est dans ce contexte que le Conservatoire des Races d'Aquitaine (CRA) a été fondé en 1990, sous l'impulsion du président actuel Régis Ribéreau-Gayon. L'association loi 1901, a pour principal objectif la sauvegarde et le maintien des races locales à très petit effectif. Elle est reconnue d'intérêt général depuis 2013.

Plus d'une vingtaine de races menacées d'abandon pour l'agriculture ou, pour certaines considérées comme totalement disparues, bénéficient ou ont bénéficié des actions du CRA. On peut citer aujourd'hui, les races bovines Bordelaise, Béarnaise et Marine Landaise ; les races de porcs Basque et Gascon, les moutons Sasi Ardi et Landais ; les poules Gasconne et Landaise, les dindons Landais et Gascon, le canard criard Kriaxera ; les équidés Poney Landais et Ane des Pyrénées ; l'Abeille Noire des Landes et l'Abeille Noire du Pays basque.

Le CRA a des actions de portée régionale que l'on peut rassembler en 3 grands pôles.

Le premier pôle consiste au suivi des populations et à la gestion génétique des races (centre de ressources génétiques in situ et ex situ, production et mise à disposition de reproducteurs, banque de semences et gestion des stocks d'insémination animale, conseils d'accouplements, production et mise à disposition de reproducteurs).

Le deuxième pôle est l'animation des programmes de conservations avec la mise en relation entre éleveurs, une assistance technique en élevage, des aides aux éleveurs, la mise en place de conventions d'élevage, le développement et la valorisation des races.

Le dernier axe de travail du CRA s'articule autour du maintien de la biodiversité, lié à des pratiques agricoles innovantes telles que l'écopastoralisme en milieu urbain et semi-urbain, en forêt et dans les vignes ; l'apiculture, la gestion de la biodiversité sauvage avec les Betizu par exemple, etc. Pour ces activités le CRA met en place des partenariats techniques et scientifiques.

Le CRA ne s'intéresse pas seulement à l'étude et à la sauvegarde des races domestiques menacées, mais aussi aux milieux qui les abritent et aux groupes humains qui les mettent en œuvre. En effet, les races locales et les pratiques associées font parties du patrimoine d'un territoire. On peut citer par exemple, les pratiques de transhumance qui ont été reconnues au patrimoine culturel immatériel en France, en juin 2020 (agriculture.gouv).

Le Conservatoire ajoute donc à ses activités une part importante d'actions en réseau (une vingtaine d'associations de races, un grand nombre de communes et collectivités locales), des actions innovantes (productions locales, collectifs d'éleveurs) et de réalisations techniques ou patrimoniales (chantier de restauration d'une bergerie girondine du XIX^e siècle, installation d'une étable traditionnelle, création d'un présentoir à ruches anciennes).

Enfin le CRA développe une partie d'animation et formation avec des interventions en milieu scolaire et universitaire, des enseignements en formations agricoles, des encadrements de stages et mémoires de recherche ; et une partie communication avec des animations de stands lors d'évènements, l'animation des réseaux sociaux et la publication d'ouvrages.

2. L'Organisme de Sélection Races Locales Nouvelle-Aquitaine

Avant 2006, les races à petit effectif n'étaient pas tenues de se constituer en organisme de sélection (ou précédemment en UPRA) et elles n'en ressentaient pas le besoin, compte tenu de leur spécificité et de leur gestion assurée de façon très différente sur le territoire français. Au niveau aquitain, la race bovine Bordelaise et la race Marine Landaise ont été gérées par le CRA à l'issue de leur sauvetage en 1987. Quant à la race Béarnaise, elle a bénéficié d'un suivi depuis 1982 par l'Institut de l'élevage en collaboration avec le CRA et l'Association de Sauvegarde de la Race Bovine Béarnaise (ASRBB).

En 2008, les races bovines Bordelaise et Béarnaise ont rejoint un Organisme de Sélection (OS) créé par l'Institut de l'Élevage (Idele), en accord avec le Ministère de l'Agriculture, afin d'accueillir à titre transitoire les races locales à petit effectif non encore gérées par un OS (soit 12 races à cette époque). La Marine landaise pour sa part restait gérée par le CRA tant qu'elle n'avait pas bénéficié d'une reconnaissance officielle de la race au niveau du Ministère.

En 2016, l'adoption du nouveau Règlement zootechnique de l'Union Européenne (RZUE) a introduit de nouvelles modalités d'organisation et de missions des OS, centrées autour des éleveurs et des associations d'élevage (Breed society). Les races ovines locales – Landaise et basque Sasi Ardi – se sont regroupées dans un OS animé conjointement par le Conservatoire des Races d'Aquitaine et les éleveurs ovins. C'est dans ce contexte que s'est engagée, en 2017, une réflexion entre les éleveurs des deux races bovines locales d'Aquitaine afin de créer un OS qui serait plus proche des territoires d'élevage et dans lequel les éleveurs

seraient directement représentés. Parallèlement, la race Marine Landaise venait de déposer son dossier de reconnaissance raciale et a rejoint cette démarche d'adhésion de son programme de conservation au sein d'un OS.

Ces deux démarches ont été regroupées, pour créer en 2019, l'Organisme de Sélection « Races bovines Aquitaine-Pyrénées » porté par le Conservatoire des Races d'Aquitaine avec les associations d'éleveurs des trois races concernées (Association de sauvegarde de la race Béarnaise, Association nationale de la race bovine Bordelaise et Comité de gestion de la race Marine Landaise). Trois points forts sont à retenir dans la structuration de cet OS : la meilleure représentation de tous les acteurs des races et la mise en avant des éleveurs, la gestion collective, partenariale et transversale entre ces races à petit effectif, et la mutualisation des compétences et des services.

En 2021, à la suite d'une demande du ministère, l'OS Races Bovines Aquitaine-Pyrénées et l'OS Races Ovines Aquitaine – également porté par le CRA – ont fusionné pour créer le premier OS multi-espèces en France : l'OS « Races Locales Nouvelle-Aquitaine » rassemblant 3 races bovines et 2 races ovines (Figure 1). L'OS est composé de cinq commissions raciales, qui assurent chacune la gestion pleine et entière de la race concernée, et qui exercent les prérogatives dévolues à l'OS. Chaque commission organise un suivi génétique de la population, des visites d'élevages, des plans d'accouplement, des groupes de travail sur la mise en place d'outils...

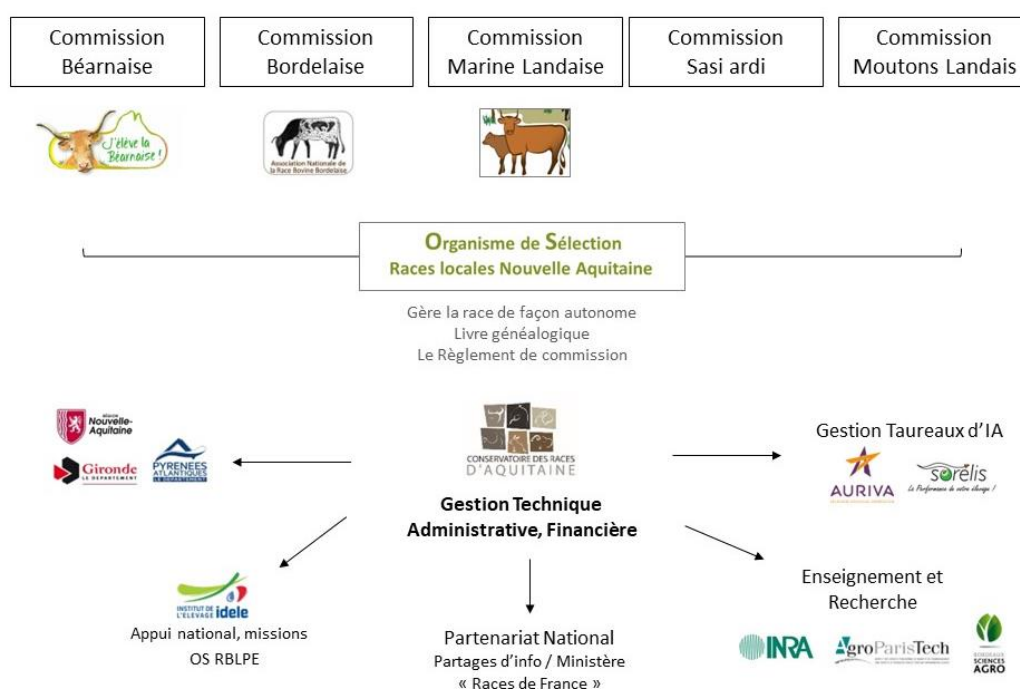


Figure 1 : Structuration de l'OS Races locales Nouvelle Aquitaine

L'Organisme de Sélection « Races Locales Nouvelle-Aquitaine » se doit d'assurer les missions génétiques obligatoires en plus des missions de conservation et de caractérisation des animaux. Les missions de cet OS sont les suivantes :

Programme de sélection et de conservation des races

- Définir les orientations et les objectifs de conservation des races
- Veiller au maintien de la variabilité génétique
- Veiller à la bonne adaptation des races à leurs territoires
- Organiser la concertation entre tous les acteurs des programmes

Description et caractérisation des races

- Définir les caractéristiques phénotypiques et génotypiques des populations
- Définir les critères d'appartenance à la race
- Organiser toute étude ou collecte de données sur les races
- Caractériser et qualifier les animaux, collecter des données de morphologie

Tenue des Livres généalogiques

- Déterminer les critères d'appartenance des animaux aux populations, au sens de la réglementation
- Affecter les reproducteurs dans les différentes sections des livres
- Certifier l'appartenance des animaux à la race pure
- Délivrer tous documents relatifs à ses missions, notamment les certificats généalogiques

Autres missions

- Veiller à la concertation des opérateurs et à la cohérence des actions
- Promouvoir et représenter les races, soutenir leur développement
- Conduire les études et travaux, collecter et gérer des données et informations sur les races
- Assurer des missions d'ingénierie, d'étude ou de service en appui aux commissions de race ou pour tout autre partenaire qui en ferait la demande

Lors de mon contrat de professionnalisation, je me suis concentrée sur les races bovines ; et particulièrement sur la conception et la mise en place d'outils dans le cadre de l'OS, pour les races Bordelaise et Béarnaise, utilisées en élevage.

3. Les problématiques actuelles des races bovines Béarnaises et Bordelaises

Les problématiques liées aux races menacées d'abandon pour l'agriculture sont en grande partie très différentes de celles des grandes races. La principale problématique est de conserver et développer la population tout en maintenant une diversité génétique assez importante. En effet, dans les races à petit effectif il faut être vigilant à l'augmentation de la consanguinité qui peut aller très vite dans une petite population fermée. Ainsi, il est primordial d'avoir une gestion extrêmement rigoureuse de toutes les origines génétiques disponibles (origines mâles mais aussi impérativement toutes les origines femelles) et de maintenir dans la durée cette variabilité initiale, par différentes techniques de gestion des accouplements. L'OS exerce une surveillance attentive de la composition de chaque famille (origine maternelle) et lignée (origine paternelle) dans la population raciale depuis l'origine des programmes et met en place des mesures de corrections ou de sauvetage chaque fois qu'une origine génétique est en danger.

C'est pourquoi, l'OS met en place des plans d'accouplement, met à la disposition des éleveurs des matrices de parenté avec les taureaux d'insémination et produit des taureaux à fort intérêt génétique qu'il met à la disposition des éleveurs sous forme de convention d'élevage.

Depuis quelques années les programmes de conservation sont bien avancés et les éleveurs souhaitent maintenant obtenir et accumuler des données sur les caractéristiques de ces petites races. Deux principaux axes de travail sont ressortis lors des commissions raciales Béarnaise et Bordelaise : une caractérisation morphologique des animaux et une étude de la production laitière de ces deux races historiquement bonnes productrices en lait.

Ainsi, lors de mon contrat de professionnalisation j'ai essayé d'avancer sur ces deux sujets, en répondant à la question suivante : *Comment concevoir et mettre en place des outils de caractérisations adaptés aux races bovines menacées d'abandon pour l'agriculture ?*

BIBLIOGRAPHIE ET ETAT DES CONNAISSANCES

1. Les races bovines Bordelaises et Béarnaises

a. La sauvegarde des races

Dans le Sud-Ouest on comptait différentes races bovines : la Basquaise, la Blonde des Pyrénées, la Garonnaise, la Bordelaise, la Quercy, la Maraîchine, la Marine... Chaque race avait ses spécificités en lien avec le terroir.

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, la vache Bordelaise était connue comme la laitière du Sud-Ouest. Adaptée aux territoires pauvres des landes de Gascogne et du Médoc, elle était également présente dans la vallée de la Garonne, et dans tous les départements du Sud-ouest, allant des Charentes et Dordogne jusqu'aux Pyrénées. Elle était réputée pour la beauté de sa robe mouchetée – ou pigailée selon le terme gascon.

Ce phénotype a été largement sélectionné au début du XX^e siècle, dans des élevages de prestige puis a été imposé lors de la création du Herd-Book de la race Bordelaise en 1898. Pourtant, des publications antérieures montraient une grande diversité de robes des animaux dits bordelais avec notamment un type avec de larges taches noires sur le flanc (type "beyrette"). En 1910, seul le type de robe moucheté était officiellement reconnu comme bordelais, mais il subsistait dans les fermes une majorité d'animaux de types plus variés. Si les premiers (mouchetés) ont notoirement perdu en production laitière par rapport à l'ancien type bordelais, les seconds qui en sont restés les plus proches (beyrette) ont conservé une qualité laitière de production supérieure. En 1926, Sabourin signalait qu'un produit de deux animaux parfaitement pigailés en conformité au standard du Herd book, a environ 30% de probabilité d'être lui-même conforme ; cela explique combien cette sélection sur la robe a écarté un grand nombre d'individus et fait chuter les capacités laitières. Cependant, l'élément déterminant dans la disparition de la race est la Seconde Guerre Mondiale avec l'arrêt des concours locaux et des entrées au Herd-Book ; et surtout la révolution agricole de l'après-guerre. Ainsi, en 1970, la race bovine Bordelaise est considérée comme totalement disparue. (Ribéreau-Gayon, 1994)

A partir de 1987, Régis Ribéreau-Gayon découvre une vache de type beyrette chez un maquignon landais qui la décrit comme étant une Bordelaise. En identifiant plusieurs vaches similaires dans différents élevages du Sud-Ouest, il fait le lien avec l'ancien type de la race Bordelaise, ce que confirment plusieurs anciens éleveurs. Après de nombreuses enquêtes dans toute la région, c'est une quinzaine de vaches Bordelaises qui sont retrouvées entre 1989 et 1993. La méconnaissance de la robe beyrette dans l'ancienne population de la race Bordelaise a rendu les recherches compliquées. A partir de 1992, les vaches retrouvées ont été mises à la monte naturelle par un premier taureau d'origine Bordelaise, typé bordelais, mais croisé frison. Cinq produits sont nés dont une femelle pigailée et un mâle mis à la reproduction l'année suivante, confirmant ainsi le lien entre les deux types de robes en race Bordelaise. (Ribéreau-Gayon, 1994)

La Blonde des Pyrénées, également appelée Béarnaise ou Basquaise, était présente plus au sud, sur le vaste territoire historique du Béarn. Elle était réputée pour ses aptitudes d'élevage exceptionnelles : elle travaillait aux champs, donnait un veau par an qu'elle nourrissait en plus d'être traite, et transhumait en montagne. Le premier Herd-Book de la Blonde des Pyrénées date de 1901.

En 1962, à la création de la Politique Agricole Commune prônant une agriculture plus productive, la race des Pyrénées – qui comptait encore près de 100 000 vaches – a disparu pour créer la race bouchère Blonde d'Aquitaine par fusion obligatoire des Herd-Book Blonde des Pyrénées, Garonnaise et race du Quercy.

Cependant quelques éleveurs béarnais ont continué d'élever des vaches dites blondes des Pyrénées. En 1978, un inventaire de ces animaux est réalisé, sous le nom de race Béarnaise pour éviter toute confusion avec la Blonde d'Aquitaine. (*La Béarnaise, une vache, des hommes, un pays*, 2018) En 1980, une soixantaine de vaches dites Béarnaises et 3 taureaux sont inscrits à l'inventaire de la race Béarnaise et en 1993, le CRA dépose officiellement une demande d'agrément du programme de conservation de la race Béarnaise auprès du Ministère de l'Agriculture. (*Races en Héritage*, 2019).

Aujourd'hui, 30 à 40 ans après le début des programmes de conservation, on compte 395 femelles Bordelaises et 570 femelles Béarnaises inscrites au livre généalogique. (Inventaire au 1^{er} novembre 2021)

b. Le standard

Le standard de la race est l'ensemble des caractères morphologiques qui définissent l'appartenance à cette race.

La Béarnaise possède une robe allant du froment clair au froment vif. Elle est caractérisée par de longues cornes souvent en forme de lyre, un fanon souvent très développé et des muqueuses claires.

La Bordelaise possède une robe pie, le plus souvent noire, mais il existe quelques animaux de robe pie rouge, avec les extrémités (tête, pattes, toupet) et les muqueuses colorées. La robe des Bordelaises peut aller du moucheté à une grande tache latérale (dite beyrette).

Les standards complets des 2 races sont visibles en annexes. (*Annexes 1 et 2*)

c. Le livre généalogique

Chaque race bovine possède un livre généalogique où sont inventoriés tous les animaux appartenant à la race. Ce livre est divisé en deux sections : une section principale et une section annexe. Les animaux sont inscrits au livre généalogique sur les origines parentales. Depuis 2020, les inscriptions au livre généalogique se font de la façon suivante :

En section principale, peuvent être inscrits les animaux :

- issus de parents eux-mêmes inscrits en section principale
- issus de parents et grand(s)-parents(s) eux-mêmes inscrits au livre généalogique
- à titre initial, en race Bordelaise, ayant au maximum 25% de sang étranger, conformes à la description de la race
- à titre initial, en race Béarnaise, n'excédant pas 13% de sang étranger, conformes à la description de la race

En section annexe, peuvent être inscrit en section annexe les animaux :

- issus de parents inscrits au livre généalogique mais dont au moins un des grands parents n'est pas inscrit au livre généalogique de la race
- à titre initial, en race Béarnaise n'excédant pas 49% de sang étranger, conformes à la description de la race
- à titre initial, en race Bordelaise ayant au maximum 40% de sang étranger, conformes à la description de la race
- identifiés par la Commission ou les personnes désignées par elle et agréés conformes à la description de la race

Les animaux ayant des origines Bordelaises ou Béarnaises, ne suivant pas les critères ci-dessus sont dits « Hors Livre ». Ils sont quand même intégrés aux bases de données et donc suivis génétiquement par l'OS.

2. La caractérisation morphologique des animaux

a. Les attentes des éleveurs

Les deux races n'ayant pas la même histoire, les attentes des éleveurs sont peu ou prou différentes.

Comme dit précédemment, la vache Béarnaise était réputée pour ses aptitudes exceptionnelles et elle s'est maintenue dans son territoire traditionnel à forte identité. Cependant aujourd'hui, certains éleveurs affirment que les vaches ont perdu leurs aptitudes à travailler, à produire du lait et sont en train de perdre leur adaptation à vivre en montagne. Ce dernier point peut se traduire morphologiquement par une diminution de la qualité des aplombs, ou par un centre gravité des animaux plus haut.

Les éleveurs de Béarnaises ont donc de fortes attentes sur la caractérisation morphologique des vaches Béarnaises. Cela s'explique aussi parce que la majorité des éleveurs ont connu la race à travers leurs parents

ou voisins, et ils vivent toujours sur le territoire de la vache Béarnaise qui reste un symbole historique de la région. Par ailleurs, ces éleveurs sont rassemblés au sein de l'Association de Sauvegarde de la Race Bovine Béarnaise (ASRBB), qui est dynamique dû à la présence d'un animateur, Vincent MOULIA.

La race Bordelaise est issue d'un territoire bien plus vaste et, bien qu'elle ait joué un rôle économique de premier plan dans tout le Sud-Ouest, elle ne porte pas une identité historique aussi forte et ancienne que la Béarnaise. De plus, la race avait pratiquement totalement disparu ; les éleveurs actuels n'ont pas de lien historique, familial ou personnel, avec la race antérieurement à son sauvetage. En rejoignant le programme de conservation, ils adoptent la race comme des pionniers et participent à écrire une nouvelle page de son histoire. Ils ont moins d'attentes sur la caractérisation des animaux mais sont attentifs au phénotype, à la diversité de robe ainsi qu'à la qualité de la production laitière et au potentiel de développement de la race.

b. Le pointage officiel, l'outil de caractérisation principalement utilisé

L'outil le plus utilisé pour caractériser morphologiquement les animaux d'élevage est le pointage officiel. Il consiste à attribuer des notes de performances à l'animal sur différents postes d'observation. Selon l'Institut de l'élevage, le pointage correspond à une description objective et méthodique des différents postes morphologiques définis pour un animal jeune ou adulte et à un âge donné. Il s'agit d'une démarche analytique consistant à faire une « photo » d'un animal vivant à l'instant T. L'Idèle rappelle également que le pointage n'est pas un « jugement d'expert de la race » sur la qualité globale d'un animal. (Idèle, *Guide pratique de pointage*)

Lors d'un pointage, le pointeur officiel attribue une note de 1 à 10 à chacun des postes d'observations, répartis en catégories. L'objectif est d'apprécier les différentes parties corporelles, leurs proportions, leurs aptitudes et ainsi de dégager les points forts et les points faibles de l'animal (Idèle, *Guide pratique de pointage*). Le pointage officiel est étroitement lié aux objectifs de production des animaux. Ainsi en bovin, il y a des grilles de pointages spécifiques pour les races allaitantes et d'autres pour les races laitières.

Pour les races allaitantes, il y a 5 catégories de postes : la conformation, le format, les aptitudes fonctionnelles, la mamelle et la note d'état.

La conformation, ou développement musculaire, permet d'avoir une vision sur la quantité de viande présente sur l'animal et notamment le développement des morceaux dits « nobles ».

Le format, ou développement squelettique, est le point d'attache des muscles. Il donne des informations sur l'amplitude des muscles. Il permet également d'apprécier certaines fonctions vitales de l'animal via la capacité d'ingestion, la capacité respiratoire, la capacité au vêlage...

Les aptitudes fonctionnelles font référence à la capacité de l'animal à réaliser une partie de sa fonction de relation. En effet, un animal doit être capable de se mouvoir aisément et sans difficulté. Dans le cas contraire, l'animal peut avoir du mal à s'abreuver, se nourrir, conserver sa place hiérarchique dans le troupeau, ce qui peut influencer sur sa longévité ; mais il doit également pouvoir se reproduire et nourrir sa progéniture.

La mamelle est également caractérisée pour avoir une idée sur l'aptitude de la vache à être autonome dans l'alimentation de son veau durant sa carrière via notamment la longévité de la mamelle.

Enfin la note d'état est un poste décrivant l'état général de l'animal exprimé par l'importance de sa couche grasseuse. Cette note est indispensable pour nuancer les notes attribuées précédemment. (Idèle, *Guide pratique de pointage*)

En système laitier, le nombre de postes pour décrire la mamelle est bien plus important qu'en allaitant. Des postes comme l'écartement des trayons, l'orientation des trayons et la vitesse de traite sont ajoutés pour déterminer l'adaptation de la mamelle à une traite mécanique. A l'inverse, les postes décrivant la conformation sont moins observés. (UPRA NORMANDE. *La table de pointage, race Normande*)

c. Les travaux de caractérisation déjà réalisés au sein de l'OS

En réponse à la demande des éleveurs béarnais, un travail de pointage a été réalisé en 2017 avec l'OS Races Bovines Locales à Petit Effectif porté par l'Idèle. Une grille de pointage avec les postes essentiels a été conçue avec les éleveurs et les membres de l'ASRBB, du CRA et de l'Institut de l'élevage. Cette grille est composée de 13 postes d'observations ; et contient une partie « Remarques » où les défauts majeurs peuvent être indiqués (*Annexe 3*). Cependant, en pratique, cette grille n'a pas été utilisée essentiellement pour une question de faisabilité et parce qu'elle nécessite la présence d'un expert formé au pointage.

En Bordelaise, il n'y a pas eu de travail de caractérisation sur les animaux.

3. L'étude de la production laitière

a. Les attentes des éleveurs

Historiquement, les Béarnais avaient l'habitude de vider les mamelles des vaches après la tétée du veau. Certains éleveurs ont gardé cette habitude, et transforment souvent le lait pour leur consommation personnelle. Aujourd'hui, la quasi-totalité des vaches Béarnaises sont conduites en troupeau allaitant (un éleveur laitier à ce jour), même si quelques éleveurs ont pour projet de s'installer avec une production laitière. La caractérisation de la quantité et de la qualité du lait produit par les vaches Béarnaises, est donc importante que ce soit pour ces futures installations mais aussi pour suivre l'évolution de la race et notamment des souches plutôt laitières.

A l'inverse, il y a davantage de vaches Bordelaises en système laitier mais il n'y a pas plus de connaissance à ce sujet. C'est pourquoi, les éleveurs de Bordelaises ont beaucoup d'attentes sur la caractérisation de la production laitière des Bordelaises et notamment sur la qualité de lait. En effet, les éleveurs ayant depuis plusieurs années des Bordelaises à la traite ont sélectionné les vaches les plus productrices mais la qualité du lait est plus difficile à observer. Les éleveurs ont notamment un fort intérêt sur l'aspect « bon pour la santé humaine » du lait de Bordelaise, comme c'est le cas pour d'autres petites races locales semblables (*Hurtaud et al, 2021*).

b. Le lait de vache

i. Généralités du lait

Le lait contient un grand nombre de nutriments : protéines, lipides, glucides, sels, minéraux et vitamines (*Figure 2*). La densité du lait est de 1,03 à 20°C, c'est pourquoi dans ce rapport nous ne faisons pas la distinction entre litres et kilogrammes. (*Meyer, 2022*)

Le lait constitue l'aliment essentiel de l'enfant jusqu'au sevrage et se consomme sous forme transformée tout au long de la vie de l'homme. En France, le lait le plus consommé est le lait de vache. Les vaches laitières sont traitées, à condition qu'elles aient fait un veau, pendant en moyenne 305 jours par an. La quantité de lait est variable au cours de la lactation avec un pic de lactation aux alentours du 2^e mois. D'autres facteurs liés aux caractéristiques propres de l'animal influent sur la production laitière : la race, la génétique, l'âge de l'animal et le rang de lactation. Cependant les effets les plus visibles sont ceux du milieu, liés à la conduite du troupeau : l'alimentation et la saison, le mode et le système de traite, le moment de la traite et l'état sanitaire de la mamelle. (*Annexes 4 et 5*)

ii. Les cellules du lait

Le lait est aussi caractérisé par le taux de cellules. Il correspond au nombre de cellules somatiques dans le lait, qui sont principalement des globules blancs et des cellules épithéliales (*CNIEL PROC CE*). Il y a toujours des cellules dans le lait ; mais un nombre élevé de cellules signifie, le plus souvent, un excès de globules blancs en réaction à un processus inflammatoire, fréquemment lié à une infection de la mamelle due à un

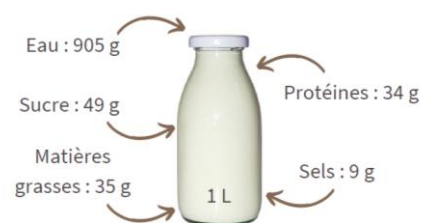


Figure 2 : Composition du Lait – E. Gegorio

germe pathogène. L'infection de ce pathogène a 3 issues : le rétablissement, la mammite clinique (avec symptômes) ou la mammite subclinique (sans symptôme).

D'autres facteurs peuvent jouer sur le nombre de cellules somatiques : une blessure à la mamelle, le nombre de quartiers atteints de mammite, l'âge de la vache, le stade de lactation, la saison, le stress, la variation journalière, les facteurs techniques en laboratoire et ceux en élevage (Ontario). Très peu d'études existent sur les cellules épithéliales et l'impact qu'elles peuvent avoir sur le comptage des cellules somatiques. Ainsi, le taux de cellules est aujourd'hui un indicateur de la propreté des élevages et de la santé des vaches (CNIEL, Ontario).

Un lait avec un fort taux de cellules est, en plus, plus difficilement transformable. Pour ces deux raisons, les collecteurs laitiers paient le lait en fonction du taux de cellules moyen sur le troupeau. Il existe des seuils déterminés en 1985 par Seyries qui établissent l'état d'infection du troupeau ou de l'animal. (FIDOCL)

Par ailleurs, selon une entreprise de conseil agricole, au-delà de 50 000 cellules par millilitres de lait, la production laitière baisse de 500 g par an à chaque fois que le taux cellulaire double (FEEDIA). Par conséquent, un taux élevé de cellules a forcément des coûts économiques : traitements vétérinaires, baisse de la production laitière, baisse du rendement fromager, lait non collecté, voire vache réformée.

Selon l'interprofession (CNIEL), un lait sain et apte à la consommation humaine doit répondre aux conditions d'hygiène européennes, ne pas contenir de résidus d'antibiotiques et avoir un taux de cellules minimum.

iii. La matière protéique du lait

Les protéines du lait sont de deux types : les protéines du lactosérum et les protéines coagulables dites caséines. On compte deux protéines du lactosérum : la β -lactoglobuline et la α -lactalbumine ; et quatre caséines : α_1 , α_2 , β et κ . Ces dernières indiquent le potentiel fromager du lait, car ce sont elles qui coagulent sous l'action de la présure lors de la transformation fromagère. (E. Gregorio, 2020) Leur identification se fait par génotypage.

La matière protéique du lait est le plus souvent qualifiée à travers le taux protéique (TP) mesuré dans les analyses de lait. Le TP est la quantité de protéines par unité de poids du lait. Il varie de 31,8 g/kg pour la Vosgienne à 38,9 g/kg pour la Jersiaise (Idele, Résultats CLO 2021).

Le TP est directement lié au rendement fromager. Le rendement fromager est la quantité de fromage obtenu pour 100 kg de lait ; il diffère en fonction du type de fromage réalisé. Pour des fromages lactiques, il est en moyenne de 19 kg à 22 kg pour 100 L de lait de vache. (Centre Fromager de Bourgogne, 2005)

Le TP est un indicateur du taux de caséines, il explique à lui seul 93% des variations du taux de caséines. Or, comme dit précédemment, la teneur en caséines favorise la coagulation et donc le rendement fromager. Ainsi, selon le centre fromager de Bourgogne, une augmentation de 1 g/kg en TP implique une augmentation de 330 g à 590 g de rendement fromager pour des préparations lactiques.

La matière grasse joue aussi sur le rendement fromager ; trop peu on perd en quantité de fromage, et trop haute elle entraîne des problèmes d'égouttage et de coagulation (Centre Fromager de Bourgogne, 2005). L'idéal est un rapport TB/TP entre 1,15 et 1,20. (Montbéliarde Association)

iv. La matière grasse du lait

La matière grasse du lait est mesurée par l'intermédiaire du taux butyreux (TB). Ce taux correspond à la quantité de matière grasse par unité de poids du lait. Il est compris entre 30 et 60 grammes par kilogramme de lait de vache, avec par exemple 36,4 pour l'Abondance et 56,3 pour la Jersiaise (Idele, Résultats CLO 2021). La matière grasse est essentiellement récupérée en fin de traite, et le lait de la traite du matin a un TB plus important que celui de la traite du soir. (FIDOCL)

Les acides gras (AG) sont les molécules formant la matière grasse. Le lait en contient plus de 400 mais seulement 12 d'entre eux ont une proportion supérieure à 1%. (CRAAQ, 2017) Les AG sont un assemblage d'un acide carboxylique (COOH) et d'une chaîne carbonée. Ils possèdent une nomenclature particulière en fonction de la longueur de la chaîne et de leur degré d'insaturation (double liaison C=C). (Nutrixéal info)



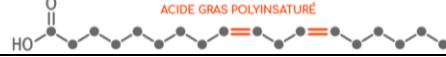
AGS	AG saturé	0 C=C (Cx:0)	
AGMI	AG monoinsaturé	1 C=C (Cx:1)	
AGPI	AG poly-insaturé	2 C=C ou plus	

Tableau 1 : Nomenclature des Acides Gras

Sur l'ensemble des AG du lait, il y a 60-65% d'AGS et 30-35% d'AGI (26-30% AGMI + 4% AGPI). En regardant au niveau moléculaire : les AG du lait sont composés à 32% d'acide palmitique (C16:0), à 10% d'acide stéarique (C18:0) et à 18% d'acide oléique (C18:1). (Chilliard et al, 2007)

v. Effets sur la santé humaine

Les AGS sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme : apport énergétique, constituants de lipides de réserve, régulation de l'action de certaines protéines... (Legrand, 2008) Cependant lorsqu'ils sont consommés en excès ils ont des effets négatifs sur la santé humaine : ils augmentent le risque de maladie cardio-vasculaire (MCV) et d'accident vasculaire cérébral (AVC) (Capélevages, 2010), le risque de maladies chroniques (Chilliard et al, 2008) ou encore augmentent le diabète en diminuant la sensibilité à l'insuline (Shingfield et al, 2012). Cependant, il ne faut pas considérer les AGS en bloc : certains AGS sont dits essentiels (non synthétisables par l'homme) ou ont un rôle protecteur – comme le C4:0 qui a un rôle protecteur sur le cancer du côlon (Legrand, 2008). Ainsi les AGS du lait sont la source principale d'acide myristique (C14:0) pour l'homme et d'AG à chaînes carbonées courtes (Legrand, 2008).

Au contraire, les AGI sont réputés pour leurs bienfaits pour la santé ; notamment sous leur nom d'oméga. Ainsi, l'AGMI acide oléique (C18:1), ou ω 9, abaisse le taux de cholestérol sanguin et le taux de « mauvais cholestérol » (LDL), diminue les risques de MCV et AVC ; tout en étant très énergisant (Passeport santé).

Les AGPI essentiels, acide linoléique (C18:2) et acide α -linoléique (C18:3), sont connus sous le nom d'oméga-6 et d'oméga-3. Ils ont un rôle majeur dans la croissance et le développement ; dans le maintien des fonctions rénales et de l'intégrité du derme. De plus, ils agissent de façon bénéfique sur la reproduction (fertilisation, implantation et développement du fœtus). (Grandgirard, Institut Danone)

Cependant, aujourd'hui notre alimentation n'est pas équilibrée et le rapport ω 6/ ω 3 est trop important. Selon l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), il faut repenser notre alimentation pour diminuer les AGS, favoriser les AGMI et diminuer le rapport ω 6/ ω 3 pour qu'il soit inférieur à 5. (ANSES, 2011)

C'est pourquoi, l'Idèle a fixé en 2011 des objectifs sur la composition du lait : diminuer la teneur en AGS à 60-65% avec moins d'acide palmitique, augmenter la teneur en ω 3 en maintenant voire en diminuant légèrement celle des ω 6 pour arriver à un rapport ω 6/ ω 3 inférieur à 5. (Idèle, 2011)

La variation de la composition des AG du lait est peu étudiée, en dehors de certains effets milieux.

Le pâturage, par exemple, a tendance à diminuer la teneur en AGS et à augmenter la teneur en AGI tandis qu'une ration avec ensilage de maïs et tourteaux de soja augmente la quantité d'AGS ainsi que le rapport ω 6/ ω 3. L'effet alimentation est à mettre en relation avec l'effet saison. En hiver le lait est plus gras (fort TB) et contient plus d'AGS qu'en été. C'est l'inverse pour les AGMI, alors que les AGPI ne subissent pas d'effet saison.

La répartition des AG varie également en fonction du stade de la lactation : la proportion d'AGS augmente les 3 premiers mois de lactation puis diminue ensuite alors que la proportion d'AGMI augmente. La proportion d'AGPI reste, elle, stable au cours de la lactation.

Enfin, l'âge de la première mise-bas et le rang de lactation ont peu d'influence sur le profil d'AG.

L'effet race est très difficile à être évalué notamment à cause de la grande diversité des systèmes d'élevage et, dans le cadre des races à petits effectifs, du trop petit nombre d'élevage. (Legarto et al, 2014, 2015 ; Hurtaud et al, 2021)

c. Les analyses de lait

i. Le rayonnement moyen infrarouge

La méthode d'analyse de la teneur en matière grasse et en matière protéique du lait la plus utilisée est le rayonnement par moyen infrarouge (MIR). Cela consiste en une mesure de l'absorption de certaines longueurs d'onde spécifiques de chaque composant analysé. La matière grasse est quantifiée principalement par absorption des longueurs d'onde correspondant aux groupements carbonyles des liaisons esters des glycérides et aux groupements CH. La matière protéique est quantifiée par l'absorption des longueurs d'ondes correspondant aux liaisons peptidiques. Les données spectrales sont ensuite transformées en une estimation de la concentration des constituants à l'aide d'un modèle d'étalonnage. Les concentrations obtenues sont exprimées en g/L ou g/kg. (CNIEL PROC IR)

Les progrès techniques du rayonnement MIR ont permis d'augmenter la précision de la méthode. Il est aujourd'hui possible de regarder la teneur en certaines catégories d'acides gras (AGS, AGMI, AGPI) voire même la teneur en certains AG (C16:0, C14:0...).

ii. La méthode fluoro-opto-électronique de dénombrement des cellules

Le dénombrement des cellules somatiques se fait par une méthode fluoro-opto-électronique associée à une cytométrie de flux. Dans une première partie de mélange, le lait échantillonné est mélangé à des réactifs afin de disperser les globules gras, les protéines et les cellules ; et de colorer les noyaux des cellules somatiques. Dans une deuxième partie, la cytométrie de flux permet d'aligner les cellules somatiques colorées en injectant le lait coloré dans un liquide gainant. La troisième partie est le comptage. Un faisceau lumineux, à une longueur d'onde définie, est envoyé sur les cellules somatiques colorées, qui émettent une impulsion fluorescente, qui est ensuite filtrée, amplifiée et enregistrée. Cette distribution de fluorescence est traitée électroniquement pour enlever les signaux correspondant aux bruits de fond et pour comptabiliser que les cellules somatiques émettant une fluorescence au-dessus d'un seuil significatif. Pour finir, les données électroniques sont converties en concentration cellulaire par une équation de calibrage. Le tout est réalisé par un seul appareil appelé compteur fluoro-opto-électronique. (CNIEL PROC CE)

d. Les outils de contrôles laitiers existants

i. Le contrôle laitier officiel

En France, la caractérisation du lait se fait le plus souvent par le contrôle laitier officiel (CLO). Cela consiste en un prélèvement une fois par mois du lait de l'ensemble des vaches en lactation du troupeau, sauf celles produisant trop peu ou celles qui sont têtées. Le prélèvement se fait soit par un contrôleur, soit par l'éleveur lui-même lorsqu'il a suivi une formation ; le matériel est mis à leur disposition. Le CLO analyse les taux butyreux, protéiques et taux de cellules. C'est un service payant.

Dans le CLO, il y a des obligations pour qualifier une lactation : un intervalle vêlage-1^{er} contrôle inférieur à 95 jours, un minimum de 3 contrôles sur les 305 jours de lactations, les contrôles doivent être espacés d'au maximum 95 jours et un intervalle moyen entre les contrôles sur les 305 jours de lactation inférieur à 75 jours. Pour cela il faut prendre en compte les aléas de la réalisation du protocole : les « non-contrôles » lorsque le prélèvement est impossible, incertain ou non représentatif et les « laits sans taux » lorsque le

prélèvement est non analysable. (Idele, 2020). Tous les ans, un document est édité par l’Idele résumant les résultats du contrôle laitier officiel par espèces et par races sur la saison précédente. (Idele, Résultats CLO 2021)

En race Béarnaise, aucun éleveur n'est au contrôle laitier. En Bordelaise, 5 éleveurs sont, ou ont été, au contrôle laitier officiel et on dispose des données de lactations d’une vingtaine de vaches.

ii. *Le contrôle laitier simplifié*

Certains organismes ont mis en place des contrôles laitiers simplifiés (CLS) dans le cas d’études particulières ou pour s’affranchir des contraintes du CLO.

Les CLS sont très développés dans les élevages caprins et ovins où il existe un CLS officiel qui a été conçu par l’Idele, pour les races locales à petits effectifs. Le CLS caprin possède moins de contraintes avec un minimum de 4 à 5 prélèvements par lactations, pas de minimum de litrages ni d’animaux pour la collecte des prélèvements (*Mémo Chèvre des Pyrénées*). L’Idele a publié un *Fascicule Races Locales* en 2020 avec l’ensemble des données des contrôles laitiers (officiel qualifié, officiel non qualifié et simplifié) par races locales. Ce document a pu être réalisé grâce à l’appui de Capgènes et des associations de races locales, qui avaient la volonté d’avoir une meilleure connaissance de la production laitière des races locales à petit effectif peu adaptées au CLO. (*Fascicule races locales, 2020*)

En bovin, le CLS n’est que très peu développé. En Lozère, la chambre d’agriculture, en lien avec Optilait, a mis en place un CLS pour les bovins avec 5 pesées par an et 3 visites techniques par an contre 10 pesées par an et 2,5 ou 9 visites techniques par an en CLO. (*Lozère chambre d’agri*)

Comme dit précédemment, certains CLS sont mis en place dans le cas d’études ponctuelles. Par exemple, en 2017 a eu lieu une étude de la caractérisation de la production laitière des races Bretonne Pie Noir et Froment du Léon, portée par l’INRAE et la Fédération des races de Bretagne. Le protocole consistait à réaliser 3 prélèvements en avril, juillet et novembre, accompagnés d’une enquête sur l’alimentation des animaux. Le lait était prélevé directement dans le tank donc correspondait au lait moyen au sein de la ferme, allant de 2 à 35 vaches laitières. De nombreuses analyses ont été réalisées pour caractériser au mieux les constituants du lait de ces deux races, au niveau de la matière protéique (TP, matière azotée totale, azote non protéique, azote non caséinique, variants des caséines, diamètre des micelles des caséine), de la matière grasse (TB, présence et quantité d’AG, diamètre des globules gras), des minéraux (teneur en Calcium et Phosphore total et soluble) et des propriétés physiques (rendement fromager, point de congélation, couleur du lait). (*Hurtaud, 2021*)

iii. *La caractérisation de la production laitière en races allaitantes*

Pour les vaches allaitantes, la traite induit des problèmes d’acceptation par la vache, d’amorce du veau et de retenue du lait. Pour obtenir des données précises, la traite doit être précédée ou suivie d’une injection d’ocytocine permettant de stimuler la vache à donner tout son lait. Néanmoins, cette méthode nécessite d’avoir des vaches facilement manipulables, ce qui n’est pas toujours le cas pour un troupeau conduit en allaitant.

C’est pourquoi, aujourd’hui, la production laitière dans les races allaitantes est surtout mesurée par double pesée. Cette méthode consiste à peser le veau avant et après tétée. Elle implique de surveiller les tétées et de les faire à heures fixes. Cette méthode de double pesée permet d’obtenir une courbe de lactation plus juste qu’avec une traite manuelle associée à une injection d’ocytocine. (*Sepchat et al, 2017*)

e. **Les travaux déjà réalisés au sein de l’OS**

La race Béarnaise a fait l’objet d’une thèse en 1989, dans laquelle les vaches Béarnaises ont été caractérisées comme de petites productrices avec des lactations assez courtes (1500 à 2000 kg par lactation),

mais avec des taux plutôt élevés. Les systèmes d'élevage de la vallée d'Aspe étudiés dans cette thèse se distinguent par un rythme de production saisonné avec transformation fromagère ; où l'alimentation des animaux n'est souvent pas optimisée (Bertocchio, 1989).

En 2017, l'ASRBB a réalisé une étude de la qualité du lait des vaches Béarnaises. Le protocole a été conçu avec l'appui des techniciens fromagers de l'Association des Eleveurs Transhumants des 3 Vallées Béarnaises. Les éleveurs devaient réaliser 3 prélèvements durant la lactation : 1 mois, 3 mois et 5 mois après le vêlage. Au total une soixantaine de prélèvements ont été analysés sur une trentaine de vaches. Les analyses effectuées ont été les valeurs de TB, TP et le nombre de cellules. Cependant, il y a eu un manque de rigueur dans la date des prélèvements qui, ajouté à la faible quantité de résultats, rend les données inexploitable.

En Bordelaise, un travail de caractérisation des protéines du lait a été fait en 2020. Une prise de sang a été réalisée sur 2 vaches par famille fondatrice puis analysée par génotypage. Les résultats des combinaisons alléliques obtenues des gènes codant les caséines α_1 , β , κ et la β -lactoglobuline ont mis en évidence un important polymorphisme, mais pas de caractère exceptionnel du lait de Bordelaise. (E.Gregorio, 2020)

Les données de pointage et de contrôle laitier officiel sont utilisées dans le calcul des index. L'index est une estimation de la valeur génétique d'un animal pour un caractère donné. Il s'agit d'un outil de caractérisation des performances de production d'un animal. 2 index de synthèse existent pour les bovins : l'IQM ou l'index de synthèse globale des qualités maternelles pour les races allaitantes et l'ISU, l'index synthèse unique pour les races laitières. Il n'existe pas d'index pour les races mixtes.

4. Les limites des outils existants

a. Le pointage officiel a une visée de concours

Le pointage officiel est réalisé dans chaque race à l'initiative de l'OS. Il est utilisé en concours afin de noter l'animal sur ses performances de production. Même pour les races mixtes, telles que la Vosgienne, le pointage est différent en fonction de la conduite en laitier ou en allaitant. (Résultats Concours Vosgienne 2021)

La stratégie de l'OS Races Locales Nouvelle Aquitaine est de caractériser les animaux de façon globale et non spécialisée en fonction de leur type de production.

Par ailleurs, le pointage officiel nécessite la venue onéreuse d'un pointeur expert, ce qui n'est pas adapté aux petits budgets des races à très petits effectifs.

b. Les contrôles laitiers sont différents les uns des autres

Comme pour les élevages caprins, le CLO n'est pas adapté aux races bovines à petits effectifs. En premier lieu, les races Bordelaise et Béarnaise sont des races mixtes conduites en laitier comme en allaitant. Parmi le petit nombre d'éleveurs laitiers, certains laissent les veaux sous leurs mères et donc les lactations ne pourraient être qualifiées. Les éleveurs engagés au CLO doivent faire les analyses une fois par mois sur l'ensemble des vaches en lactation, ce qui est une contrainte de temps et de coût ; surtout que la majorité des éleveurs possèdent des troupeaux avec seulement quelques Bordelaises. Par conséquent, il n'est pas possible de prélever le lait du tank pour des analyses laitières ; comme cela s'est fait dans le cas de l'étude réalisée en Bretagne.

Du côté des troupeaux conduits en allaitant, la méthode de la double pesée n'est pas intéressante car elle ne permet pas d'avoir des données sur la qualité du lait.

Ainsi, les outils qui existent pour caractériser la morphologie des animaux, et ceux caractérisant la production laitière, ne sont pas adaptés aux problématiques et aux moyens financier des races à petit effectif, comme la race Bordelaise et la race Béarnaise.

MATERIELS & METHODES

1. Objectifs des outils

L'OS Races locales Nouvelle Aquitaine a la volonté de concevoir des outils sur mesures, adaptés aux races d'Aquitaine menacées d'abandon pour l'agriculture. L'OS a été créé dans l'idée d'être au plus proche des éleveurs ; il en est de même pour les outils. Coconçus avec les éleveurs, ils ont la vocation d'être utilisés en interne, sans être dépendant d'acteur extérieur.

a. Obtenir des données morphologiques sur les animaux

La grille de caractérisation a pour objectif d'obtenir des données morphologiques sur les vaches de nos races. A long terme, les données accumulées permettront de suivre l'évolution de la race et d'identifier si des morphologies ont été plus ou moins privilégiées. Lorsqu'on se place à l'échelle de l'individu, la caractérisation a une deuxième finalité qui est de suivre l'évolution de l'animal au cours de sa vie.

Cependant pour des contraintes de temps de travail, la caractérisation ne peut pas se faire lors de visites particulières à cette seule vocation. Elle doit donc faire partie intégrante des visites d'élevages ayant déjà lieu dans le cadre de l'OS. C'est pourquoi, la grille de caractérisation a été pensée comme un outil simple et facile à prendre en main ; qui sera complétée en groupe avec les éleveurs, les associations, les représentants de l'OS et le CRA, lors des visites d'élevage d'OS.

b. Décrire la production laitière

Aujourd'hui, nous n'avons pas de données sur la production laitière de ces deux races, hormis les quelques vaches Bordelaises au contrôle laitier officiel. L'objectif de la mise en place du protocole lait est donc d'obtenir des données sur le lait en termes de quantité et de qualité (TB, TP, Taux de cellules). Ces données sont collectées par vache et par lactation. Elles possèdent donc une grande variabilité en fonction de l'individu prélevé et des systèmes d'élevage. Néanmoins, à long terme, les informations collectées pourront être harmonisées pour former des références de production laitière par race.

L'étude plus précise de la matière grasse du lait est faite dans le but de mettre en évidence de potentiels bienfaits du lait échantillonné sur la santé humaine.

Il faut souligner qu'il s'agit d'une étude système ; où l'on observe les vaches Béarnaises et Bordelaises dans leur système d'élevage, le plus souvent à l'herbe. En aucun cas, nous pourrions conclure sur un effet race peu importe l'alimentation et la conduite des animaux.

Le protocole lait s'accompagne d'autres travaux sur la caractérisation du lait. Une étude de la présence des différentes caséines dans le lait des Bordelaises est en cours et va débiter en Béarnaise. Un deuxième projet est d'étudier le rendement fromager.

2. La conception des outils

a. La caractérisation

La conception de la grille a été réalisée en plusieurs temps : définition des objectifs, choix des postes, définition des modalités, définition des repères de chaque modalité et définition des conditions d'utilisation de la grille.

i. Construction de la grille de caractérisation

Le premier travail a été de s'imprégner de plusieurs grilles et manuels de pointage (*Guide pratique de l'Idèle, Guide technique Limousine, Table de pointage Normande, Table de Pointage Montbéliarde, Grille Maraichine*) afin de déterminer l'intérêt et les objectifs de chacun des postes étudiés. A partir de cela, nous avons sélectionné les postes en fonction de la correspondance avec nos objectifs et de leur difficulté d'observation.

En effet, la grille ayant la vocation d'être utilisée par un maximum de personnes, elle doit être adaptée à un regard non spécialiste.

Nous avons comme principal support la grille de pointage de la vache Béarnaise de 2017, que nous avons complété avec des postes qu'il nous semblait pertinent d'ajouter et ainsi que les postes correspondant au standard de la race. (*Grille entière en Annexe 6*)

La grille de caractérisation de la race Bordelaise a été faite en suivant, avec des postes plus ou moins similaires en fonction de la demande des éleveurs. Ces derniers ont moins d'attente sur le format, la conformation et les aptitudes fonctionnelles ; mais davantage en ce qui concerne le standard (notamment la description de la robe) et la morphologie de la mamelle. (*Grille entière en Annexe 7*)

La grille de caractérisation contient des informations supplémentaires « à dire d'éleveur » sur les performances de production de l'animal. Ces données seront traitées à part mais sont des données qu'il est utile de récupérer, même si elles conservent une part de subjectivité.

Enfin un premier encadré sur la grille permet de récupérer les conditions d'observations et un deuxième permet de renseigner toutes les informations de l'animal observé : élevage, nom, numéro de travail, date de naissance, stade et rang de lactation.

ii. Définition des modalités

Lors d'un pointage officiel, une note de 1 à 10 est attribuée pour chaque poste observé. Cette notation très précise est trop difficile pour être utilisée par des personnes non familiarisée avec le pointage officiel. C'est pourquoi, nous avons optés pour des modalités correspondant à des éléments visibles sur l'animal, avec des repères précis et facilement identifiables par l'œil de l'observateur novice. Pour certains postes, les modalités sont classées. (*Tableau 2*)






			
Petit	Moyen	Etendu	Très étendu
Le fanon est juste au niveau de la poitrine	Le fanon est présent mais discontinu	Le fanon est présent, important entre les pattes avant mais peut être discontinu	Le fanon démarre sous la mâchoire et se termine au niveau de l'abdomen
			

Tableau 2 : Notation du Fanon, Guide d'Utilisation de la Grille de Caractérisation (Version Béarnaise)

Un guide d'utilisation a été construit pour aider dans le choix des modalités (*Annexe 8*). Il est composé d'une première partie sur la définition de la caractérisation et les conditions d'applications. Ensuite pour chaque poste sont détaillés :

- Les objectifs d'observations
- Les conditions d'observations
- Les mesures réalisables
- Les modalités avec pour chacune d'elle : une description, un schéma et une photo si possible
- Les remarques ou points de vigilance à avoir

iii. Définition des conditions d'utilisation de la grille

Comme dit précédemment, la grille sera complétée lors des visites d'élevage. Or, ces visites d'élevage se font souvent lorsque les animaux sont dehors donc la caractérisation doit pouvoir se faire à l'intérieur comme à l'extérieur.

De plus, la caractérisation doit se faire de façon la plus objective possible. Pour cela il y a plusieurs règles à respecter (ces règles sont rappelées en page 5 du Guide d'Utilisation de la Grille de Caractérisation) :

- ★ S'assurer de l'identité de l'animal et de son âge
- ★ Avoir en tête des références morphologiques de bovins
- ★ Ne pas stresser l'animal (bruit, nombre de personnes)
- ★ Être sur le même plan que l'animal
- ★ Avoir une bonne luminosité
- ★ Faire attention de ne pas se laisser influencer par le milieu : en bâtiment (luminosité, hauteur sous plafond, hauteur de paille/fumier), et en extérieur (hauteur d'herbe)
- ★ Être proche de l'animal
- ★ Faire abstraction de la généalogie
- ★ Regarder l'animal d'abord de profil, puis de dos puis de face
- ★ Conclure sur la typicité de l'animal, ses points forts et ses points faibles

Enfin, une question importante a été : quels animaux caractériser ? Pour avoir une vision assez large de notre population, nous avons décidé d'établir en premier lieu une grille de caractérisation que pour les femelles adultes. Cependant dans ces races rustiques on observe souvent que les vaches mettent plusieurs années avant de se développer complètement. Après un échange avec les éleveurs, il apparaît qu'une jeune vache continue à se développer après son premier vêlage et atteint son développement adulte après le deuxième vêlage ce qui correspond souvent à sa 5^e année d'existence. Aussi, nous avons décidé de caractériser seulement les vaches de plus de 5 ans.

iv. Evolution de la grille

Une partie des modalités a été choisie lors de la conception initiale de la grille, d'autres sont apparues en pratiquant la grille et d'autres encore sont amenées à évoluer en augmentant le nombre de caractérisation.

De même, certains postes ont été proposés sur la grille à titre expérimental pour affirmer ou infirmer des corrélations qui peuvent se faire avec d'autres postes (par exemple : longueur de culotte et profondeur du flanc). Par conséquent, la grille de caractérisation n'est pas encore définitive et peut évoluer au cours du temps en réponse à des demandes des utilisateurs ; sans pour autant changer complètement pour que les résultats restent comparables.

La grille est aujourd'hui sous forme de fiche papier, mais elle a pour projet d'être intégrée à une application dans une tablette pour encoder directement les informations. Ce système de grille sur tablette est déjà utilisé par l'OS pour réaliser les inventaires ovins.

Enfin, il n'est pas impensable que les races Bordelaise et Béarnaise souscrivent un jour au pointage officiel. Pour cette raison la grille de caractérisation a été conçue de façon à ce qu'il existe des corrélations avec une grille de pointage. (*Annexe 9*) Il faut néanmoins garder en mémoire que les conditions de pointage et de caractérisation sont très différentes et donc qu'un biais persistera.

b. Le protocole lait

Le protocole lait a la particularité d'être adapté aux différents systèmes de traite présents dans les élevages, mais aussi aux troupeaux conduits en allaitant, pour récolter un maximum de données. En amont de sa construction, tous les éleveurs des deux races ont été contactés par téléphone. Seuls les éleveurs volontaires et ayant une période un vêlage entre janvier et juin ont participé au protocole.

i. La construction du protocole

Dans un premier temps, nous avons cherché à identifier quels paramètres caractérisant le lait regarder et dans quel but. Les paramètres fondamentaux sont la quantité de lait, les taux butyreux et protéiques (TB et TP). Ensuite pour obtenir des précisions sur la composition de la matière grasse, nous avons choisi de regarder la présence des acides gras dans le lait.

Le dernier paramètre mesuré est le nombre de cellules. Au début de l'élaboration du protocole, il ne nous semblait pas pertinent car les vaches sont têtées par leur veau, et par conséquent le nombre de cellules est souvent élevé. Néanmoins, pour les éleveurs cette valeur est importante à collecter et peut-être vue comme un critère de rusticité. Selon leurs dires, une vache Bordelaise ou Béarnaise peut avoir un nombre très élevé de cellules sans pour autant faire une mammitte.

La fréquence de prélèvement permet d'établir les courbes de lactation et d'évolution des taux. Plus la fréquence des prélèvements est importante, plus la courbe modélisée est représentative de la réalité. Cependant le protocole est appliqué par des éleveurs et donc doit s'adapter à leur disponibilité. Le moment et la fréquence de prélèvements ont été choisis pour assurer la modélisation en un minimum de points. Le protocole se fait alors en 4 prélèvements : (Figure 3)

- 1 mois après le vêlage pour observer le début de lactation (les valeurs obtenues sont exploitables à partir de 15 jours après le vêlage)
- 2 mois après le vêlage au moment du pic de lactation
- 3 mois après le vêlage correspondant souvent au moment où le TB et le TP chutent
- 5 mois après le vêlage afin d'observer le milieu de lactation ou la fin en système allaitant

Un 5^e point facultatif peut se faire au 7^e mois de lactation afin d'observer la lactation sur la durée.

Pour assurer la bonne réalisation du protocole, les éleveurs ont 2 semaines pour faire le prélèvement (une semaine avant la date indiquée et une semaine après).

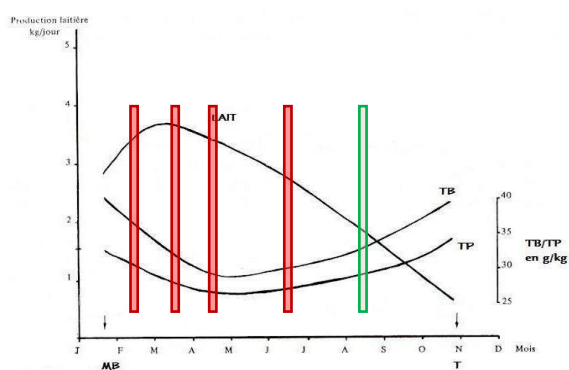


Figure 3 : Courbe de lactation avec les dates des prélèvements

La présence des AG varie peu au cours de la lactation ; leur répartition varie surtout en fonction de l'alimentation et de la saison comme dit précédemment. Il a donc été décidé d'analyser les AG qu'une fois par lactation, sachant ne plus qu'il s'agit d'une analyse onéreuse. Le moment le plus opportun semble être à 2 mois de lactation, au niveau du pic de lactation.

ii. Un protocole adapté aux différents systèmes de traite

En raison du petit nombre d'éleveurs, le protocole lait doit être adapté et adaptable aux différents systèmes d'élevage et conduites de troupeaux. De plus, le lait échantillonné doit représenter du mieux possible la production laitière quotidienne de la vache. Pour cela, une typologie des éleveurs participant au protocole a été réalisée. (Figure 4)

Ainsi les fermes en mono-traite font leur prélèvement au moment de leur traite quotidienne. Les fermes en bi-traite récupèrent, dans la mesure du possible, un échantillon représentatif de chaque traite pour ensuite les assembler et les envoyer au laboratoire.

En système allaitant, la séparation du veau de la mère est obligatoire pour avoir une quantité de lait suffisante et aussi représentative de la journée. Pour cela, il a été convenu avec les éleveurs d’opter pour une séparation du veau pendant la nuit et de traire le matin. Ainsi on est sur un intervalle horaire de 14h comme c’est le cas entre la traite du soir et celle du matin ; ou pour les fermes en mono-traite qui laissent les veaux sous les mères durant la journée.

Enfin le protocole doit aussi s’adapter aux outils de mesure du lait, qui varient entre les élevages. Quelques éleveurs sont au contrôle laitier officiel, les prélèvements sont alors faits au passage du contrôleur selon le protocole officiel appliqué. Un 2^e échantillon de lait est prélevé pour réaliser les analyses d’AG.

Des compteurs à lait achetés par le CRA, sont à la disposition des éleveurs afin de réaliser le protocole. Ils ont l’avantage de s’adapter à toutes les machines à traire ainsi qu’au pot trayeur.

Les fermes n’en n’ayant pas, mesurent la quantité de lait traité à l’aide d’une balance ou d’un verre mesureur.

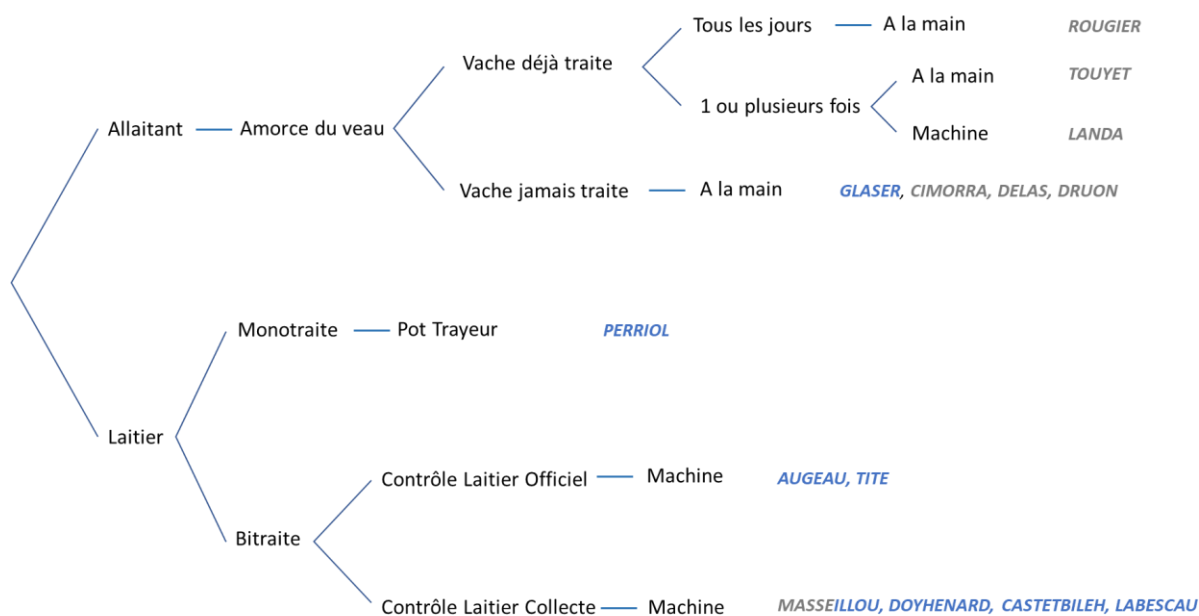


Figure 4 : Typologie des systèmes d'élevage et modes de traite lors du Protocole Lait

Légende : BEARNAISES - BORDELAISES

iii. La réalisation des prélèvements

Pour que les résultats soient exploitables, le prélèvement doit être réalisé rigoureusement. Pour cela chaque étape du prélèvement est détaillée dans une fiche récapitulative en possession de l'éleveur (Annexe 10). Par exemple, il est précisé de vider entièrement le pis de la vache car la matière grasse du lait se récupère en fin de traite puis de mélanger l'ensemble du lait récolté avant de faire le prélèvement pour éviter de ne prendre que la matière grasse remontée à la surface.

L'éleveur doit également remplir une fiche de suivi au moment du prélèvement recensant toutes les variables descriptives de l'analyse : l'identification de la vache, la date de vêlage, l'heure de la traite et de la traite précédente, la quantité de lait traité, et d'autres remarques sur l'aspect du lait et le déroulement de la traite (Annexe 11).

Enfin l'éleveur connaît le point de collecte du laboratoire le plus proche où il dépose son flacon de prélèvement avec le bordereau ou l'envoi directement au laboratoire par la poste.

iv. L'analyse des échantillons de lait au laboratoire

L'une des premières étapes de la mise en place du protocole, a été de trouver un laboratoire partenaire pour réaliser nos analyses de lait. Les analyses laitières de toute la partie Sud de la France sont réalisées par le laboratoire Agrolab's. L'antenne d'Auch, l'ancien CIALSO, est notre partenaire pour le protocole. Le laboratoire possède 2 packs d'analyses au niveau des AG. Le premier pack est particulièrement intéressant car il contient les données de concentration totale d'AGS, AGMI, AGPI, AGI, C16:0, C18:0 et C18:1. Le deuxième pack correspond aux analyses de la concentration des C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0 et C18:3 n-3. Il nous intéresse surtout pour les données du C18:3 n-3, ou ω_3 , mais également pour obtenir la proportion des AGS à chaînes courtes sur l'ensemble des AGS.

3. La validation des outils

a. Validation par les éleveurs

Les deux outils ont été présentés aux éleveurs lors de réunions dédiées, puis modifiés en fonction de leurs remarques.

Le travail sur la grille de caractérisation a été présenté à un groupe d'éleveurs de Béarnaises et à Vincent de l'ASRBB ; qui faisaient partie du groupe de travail sur le pointage en 2017. Les objectifs de la caractérisation ont été présentés puis validés. Ensuite, tous les postes ont été passés en revue ; validés, modifiés ou supprimés en fonction de l'expérience des éleveurs. La question du nombre de modalités a fait débat ; il a été choisi d'utiliser pour la majorité des postes, 5 modalités qui permettent d'identifier les extrêmes (exemple pour l'arrondi de la culotte : très concave, concave, droit, convexe, très convexe). La réunion s'est suivie d'une prise en main de la grille en caractérisant les vaches du Lycée Agricole d'Oloron-Sainte-Marie.

Le protocole lait a lui aussi été présenté à un groupe d'éleveurs des deux races. L'objectif de la réunion était de s'assurer de la faisabilité du protocole et de récolter les attentes des éleveurs sur le sujet. Le ou plutôt les protocoles ont été validés et les éleveurs semblaient motivés.

b. Validation du protocole lait par les experts

Nous avons voulu nous assurer que notre protocole lait semblait cohérent du point de vue des experts. Pour cela, nous avons échangé avec plusieurs personnes travaillant sur la production laitière. Catherine Hurtaud (INRAE, UMR PEGASE, Alimentation et Nutrition) a encouragé notre travail en soulignant néanmoins quelques points de vigilance. Stefan Jurjantz (Unité de Recherche Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux [URAFPA]), a validé la cohérence de notre protocole pour répondre à nos objectifs.

c. Validation pratique

La dernière étape de la validation des outils est la mise en pratique.

Nous avons pris en main la grille Bordelaise en caractérisant une dizaine de vaches chez un éleveur pendant un après-midi. Cette séance de travail a été très efficace et nous a permis, à la fin de l'après-midi, de mieux maîtriser la grille notamment dans le choix des modalités.

Pour le protocole lait, les premières analyses réalisées et le bon retour des éleveurs a tenu lieu d'une validation pratique du protocole.

4. Les méthodes d'analyses

a. Observer les données de caractérisation accumulées

Les données de caractérisation récoltées sur le terrain sont ensuite saisies sur un tableau Excel, par race, servant de base de données (BDD).

i. Observation de la population

Un premier travail d'observation est réalisé sur Excel à partir de la BDD. A l'aide d'un tableau croisé dynamique, on regarde la répartition des individus dans les différentes modalités de chaque poste. Cela nous permet de déterminer la fréquence d'utilisation des modalités pour chacun des postes et donc la pertinence de ces derniers. On peut ainsi mettre en évidence les caractères phénotypiques les plus présents au sein des animaux caractérisés.

ii. Analyse multidimensionnelle

Pour interpréter la grille de caractérisation comportant plus de 30 postes avec chacun 2 à 6 modalités différentes, l'analyse de données multidimensionnelle non supervisée semble la méthode la plus adaptée. Elle consiste à représenter les individus – les vaches caractérisées – dans un espace à n dimensions, correspondant aux n variables – postes observés.

Avant de réaliser l'analyse de données, il faut retravailler la BDD pour qu'elle soit exploitable par le logiciel R. J'ai identifié deux types de variables : celles ayant des modalités selon un gradient et celles non. Pour ne pas perdre la notion de gradient dans les variables qualitatives j'ai choisi de les transformer en variables quantitatives en utilisant l'échelle du gradient. Par exemple pour l'attache avant de la mamelle qui peut être elle soit très courte, courte, moyenne, longue, très longue, j'attribue une valeur de 1 à 5.

Ayant des variables qualitatives et quantitatives, j'ai réalisé une Analyse Factorielle de Données Mixtes (AFDM) à l'aide du logiciel R. Les individus représentés dans l'espace en n dimensions sont projetés sur un plan à deux dimensions, appelées composantes principales. La somme des pourcentages des composantes principales correspond à la quantité d'information visible sur le plan. Cette valeur est d'autant plus haute qu'il y a de variables étudiées.

iii. Classification ascendante hiérarchique

L'analyse multidimensionnelle sert de support à la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). A partir de l'AFDM et de la position des individus dans l'espace à n dimensions, un dendrogramme est obtenu, illustrant les liens hiérarchiques entre les individus. La CAH permet de faire des groupes d'individus se ressemblant sur la majorité des variables étudiées sans utiliser nécessairement de critères discriminants. Ainsi on peut, ou non, identifier des types d'animaux au sein de la race.

b. Etudier les données de quantité de lait de la production laitière

Les données de quantité de lait, récoltées dans la fiche de suivi, permettent d'estimer la production laitière des vaches étudiées. A partir des points par mois, on peut dessiner une estimation de la courbe de lactation par individu et moyen pour la race. Les données obtenues, exclusives en Béarnaise, sont peu nombreuses en Bordelaise. Cependant, nous avons récupéré l'historique du CLO chez deux éleveurs qui nous donne des informations quant à la durée de lactation, à la quantité de lait totale par lactation et à la courbe de lactation. Les données du CLO concernent des vaches en système laitier depuis plusieurs années, qui ont l'habitude d'être traitées deux fois par jour et qui sont réputées pour être de bonnes productrices de lait.

c. Interpréter les résultats d'analyses de lait

Les résultats des analyses de lait, transmis par le laboratoire, sont intégrés à un tableau Excel qui synthétise les caractéristiques de l'élevage, la fiche de suivi et les résultats des analyses.

i. Observations des résultats

Pour traiter les résultats d'analyses de lait au niveau des taux de matières grasses et protéiques, j'ai regardé les résultats mois par mois. J'ai associé, à chaque prélèvement, le numéro du prélèvement c'est-à-dire le numéro du mois après le vêlage. A partir de cela, j'ai observé la répartition des données autour de la moyenne pour chaque point (mois) à l'aide de graphiques en boîte à moustache.

Pour les données d'Acides Gras, j'ai traité l'ensemble des données obtenues (prélèvement le 2^e ou 3^e mois).

ii. Analyses statistiques des résultats

La loi normale est la loi statistique qui modélise les phénomènes naturels issus d'évènements aléatoires. Pour chaque échantillon de données, vérifier la loi normale est une étape primordiale afin de vérifier que l'échantillon représente le phénomène naturel. C'est aussi l'étape préliminaire pour réaliser des tests statistiques paramétriques. J'ai donc réalisé, pour chaque échantillon de données, un test de Shapiro-Wilk sur le logiciel R, avec pour hypothèse nulle le suivi de la loi normale (qui est acceptée si la p-value est supérieure à 5%).

Pour interpréter statistiquement l'évolution des taux au cours de la lactation, des comparaisons de moyennes ont été réalisées à l'aide d'une Analyse de Variance ou ANOVA à 1 facteur, suivi d'un test de Tukey de comparaison de moyennes.

Pour interpréter les résultats de teneur en acide gras, j'ai transformé les données en les mettant en pourcentage d'acides gras totaux (AGT). J'ai observé seulement les AG donnant des informations générales sur la qualité du lait pour la santé (%AGS, %AGMI, %AGPI, %C18:3 n-3 (ω 3)) et le rapport (C18:3 n-3)/AGPI. Ces observations ont été suivies, lorsque la loi normale était vérifiée, d'une comparaison avec des données bibliographiques à l'aide d'un test de Student. Deux sources bibliographiques ont été utilisées : l'article de Legarto *et al* intitulé « Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et les compositions en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie infrarouge » publié en 2014 (Legarto *et al*, 2014) ; et les données moyennes de quantités d'acides gras transmises par le réseau Optilait de conseil en élevage sur tout le Sud-Ouest de la France (données récoltées sur plus de 2200 animaux). Pour être confirmé, un résultat de comparaison de moyenne doit être suivi d'un test de comparaison de variance (test de Fisher). Cependant, les données bibliographiques ne comportent pas les écart-types et il n'a donc pas été possible de réaliser de comparaison de variance.

iii. Etude de couple d'animaux

Lors de la réunion de construction du protocole, les éleveurs ont proposé de prélever également une vache d'une autre race de leur troupeau. Pour qu'elle serve de témoin, il faut prendre une deuxième vache d'une autre race ayant vêlée au même moment, qui est conduite pareillement. Ainsi, on peut comparer les résultats des deux animaux en s'affranchissant de l'effet alimentation et conduite de troupeau (facteurs de variation dominants).

RESULTATS

1. Les résultats de caractérisation

La grille de caractérisation a fait l'objet de visites d'élevages au début de l'été : 7 en Béarnaise et 10 en Bordelaise. Au total 10 vaches Béarnaises ont été caractérisées et 43 Bordelaises. Les visites d'élevage dans le Béarn ont été moins nombreuses à cause de la distance, d'un manque de disponibilité et de l'inaccessibilité des vaches qui sont pour la plupart en estive.

Les données des Béarnaises sont trop peu nombreuses pour être analysées, elles sont visibles en annexe (*Annexe 12*). A contrario, les 43 vaches Bordelaises caractérisées représentent près d'un tiers des vaches de plus de 5 ans.

a. Résultats de l'étude globale sur Excel

La synthèse des modalités majoritaires pour chaque poste se trouve en annexe (*Annexe 13*). Cependant, en résumé, on peut dire qu'une Bordelaise est une vache plutôt bien proportionnée : de longueur moyenne, elle a un bassin moyen à large – pouvant expliquer ses facilités de vélages – et une profondeur de poitrine moyenne à profonde – ce qui est assez répandu dans les races locales rustiques. Les vaches Bordelaises observées ont à 95% des aplombs droits et à 66% un dos rectiligne. Elles ont majoritairement une culotte concave ou droite. Les mamelles des 26 vaches étant en lactation, sont le plus souvent équilibrées avec une attache avant moyenne à courte et avec des trayons de grosseur et longueur moyennes. L'arrondi de la culotte et la conformation de la mamelle observés peuvent s'expliquer par l'historique laitier de la race.

Enfin au niveau du standard de la race, la majorité des Bordelaises sont pie-noires, avec la tête entièrement noire et les chaussettes noires bien marquées. Le blanc est donc peu présent sur la robe mais également sur la mamelle et sur la vulve. Il faut remarquer que près d'un quart des animaux caractérisés ont une robe beyrette avec une large plaque latérale ; ce qui n'est pas forcément représentatif de l'ensemble de la population de Bordelaises.

b. Résultats de l'analyse multidimensionnelle

Lors de l'AFDM les caractéristiques de la mamelle, autres que la couleur, n'ont pas été pris en compte pour ne pas discriminer les vaches en lactation de celles tarées ou gestantes. Ainsi l'AFDM contient 16 variables quantitatives, 11 variables qualitatives et 5 variables illustratives. On a une représentation des individus avec une somme des composantes principales de 16,9%. (*Annexes 14*)

La CAH réalisée en suivant (*Figure 5*), propose 3 clusters qui semblent pertinents (*Annexe 15*). On obtient ainsi 3 classes au sein de la race Bordelaise, surtout différenciées par le standard de la race comme l'indique le tableau suivant (*Tableau 3*). Le plus petit cluster, le numéro 2, est celui qui rassemble le plus de postes non observées (cases vides).

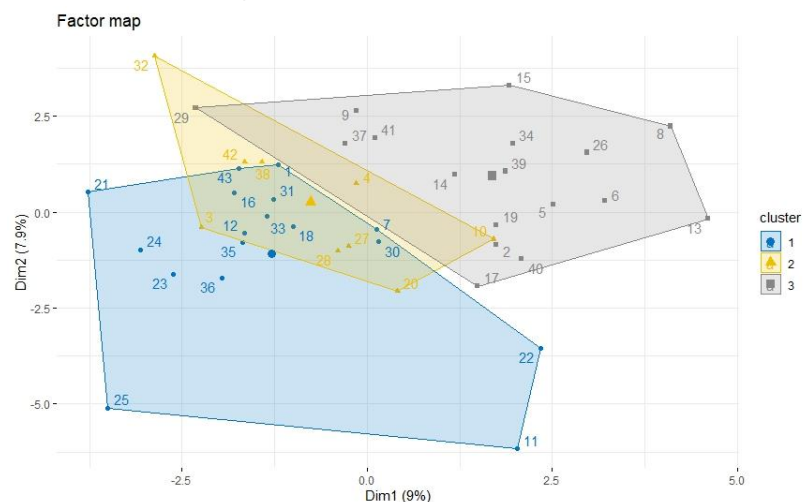


Figure 5 : Résultats de la CAH sur le logiciel R

Clusters		1	2	3
Effectifs		17	9	17
Morphologie	Profondeur Poitrine	Moyenne à Profonde		Moyenne
	Longueur Bassin	Court à Moyen		Moyen à Long
	Arrondi Culotte	Concave et Droit		Concave, Droit et Convexe
	Rectitude Dessus	Rectiligne + Bombé, Ensellé	Rectiligne et Cassés au reins	Rectiligne + Bombé
Standard	Couleur Mamelles	Blanche	Blanche ou Noire	Tachetée
	Couleur Trayons			Noirs
	Couleur Tête	Noire + Avec des taches blanches	Noire	Noire
	Couleur Vulve	Noire et Blanche		Noire
	Couleur Toupet	Blanc		Noir
	Couleur Robe	Noire + Rouge et Marron	Noire	Noire
	Noir Robe		Larges plaques latérales	
	Blanc Robe	Blanc beyrette		Mouchetée
	Couleur Pattes	Noires + Avec du blanc	Noires	Noires

Tableau 3 : Détails des clusters obtenus par la CAH

La CAH fait ressortir 2 classes de vaches Bordelaises. La première classe (Cluster 3) rassemble des individus avec un standard marqué, notamment par les extrémités (tête, pattes, trayons, vulve et toupet) entièrement noires. Ces individus ont une peau tachetée, visible sur les mamelles et sur la plupart des robes. La deuxième classe (Cluster 1) contient une plus grande diversité de robe au niveau de la couleur et avec des animaux ayant davantage des extrémités blanches. Pour ce qui est de la morphologie, les animaux ont une culotte concave à droite, une poitrine moyenne à profonde et un bassin de longueur moyen à court. Cette deuxième classe est marquée par une robe beyrette. On pourrait rapprocher cette deuxième classe au type ancien de la Bordelaise, autrefois dénommé beyrette, les vaches étaient de bonnes laitières et il arrivait que les vaches présentent du blanc sur la tête ou les extrémités (*Annexe 16*). A l'inverse, les vaches de la première classe correspondraient à la description de la race Bordelaise faite dans le Herd-Book en 1898. Néanmoins, aucun lien ne peut encore être fait entre les origines généalogiques et la répartition des animaux dans les clusters.

De plus, une deuxième analyse multidimensionnelle n'étudiant que les caractéristiques des mamelles des vaches en lactation ne permet pas de confirmer cette hypothèse. Après une AFDM puis une CAH, on obtient 4 clusters pertinents. Cependant ces clusters sur la conformation de la mamelle ne recourent pas forcément les classes définies précédemment. (*Annexe 17*)

c. Résultats des mesures numériques

La caractérisation est aussi l'occasion de faire des mesures sur les animaux lorsque c'est possible. La plus facilement mesurable, lorsque la vache se laisse approcher, est la hauteur au garrot. Elle a été mesurée sur 16 animaux et est en moyenne de 138 cm. On peut dire que la Bordelaise est une race de taille moyenne en comparaison avec la Montbéliarde et la Holstein aux alentours de 145 cm au garrot (*Montbéliarde Association, Prim'Holstein France*), la Blonde d'Aquitaine allant de 145 cm à 160 cm (*France Génétique Elevage*) et à la petite Bretonne Pie Noire de 115 cm de haut (*France Génétique Elevage*).

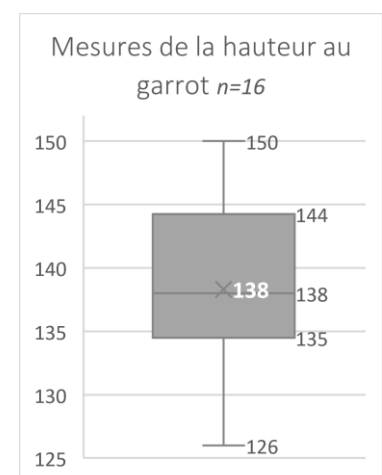


Figure 6 : Boxplot des mesures de hauteur au garrot en Bordelaise

2. Le protocole lait

Le protocole lait a impliqué 14 éleveurs dont 5 qui ont trait leurs vaches à la main spécialement pour le protocole. Au total 172 prélèvements de lait ont été réalisés sur 69 vaches (32 Bordelaises, 29 Béarnaises et 5 vaches d'autres races).

a. Les résultats en Béarnaise

69 analyses de lait de Béarnaises ont été interprétées. Les prélèvements de lait ont la particularité d'être fait, sauf pour 2 vaches, lors d'une traite à la main avec amorce du veau après séparation du veau de la mère 14h avant.

i. Les valeurs de quantité obtenues

Les données obtenues sont observables sur le graphique ci-dessous (Figure 7). A la vue des courbes, une vache Béarnaise peut produire jusqu'à 11 kg de lait après un mois de lactation et semble atteindre son pic de lactation au cours du premier mois de lactation.

Les 4 courbes en haut du graphe correspondent aux vaches qui sont traitées deux fois par jour. Elles sont plus régulièrement stimulées, ce qui peut induire une augmentation de la production laitière. Pour certains animaux, on observe que la quantité de lait croît avec la durée de la lactation. Cette variation est sûrement due à une retenue de lait par la vache plus importante lors des premières traites.

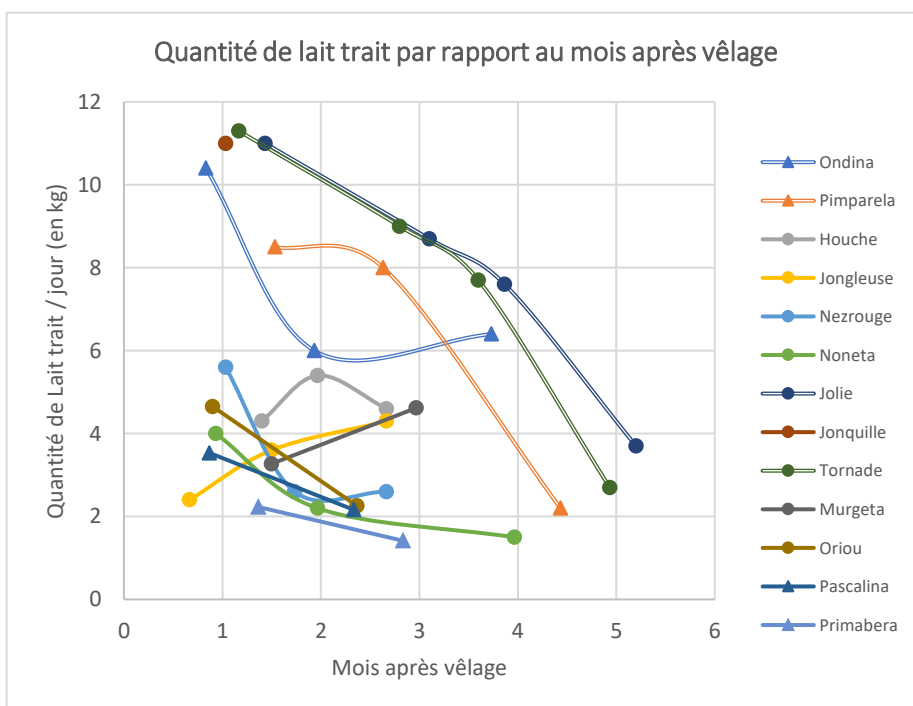


Figure 7 : Courbes de Lactation des Béarnaises prélevées

ii. La matière protéique du lait de vache Béarnaise

Pour analyser les données de taux protéique du lait de vache Béarnaise, on regarde en premier lieu si les données par mois suivent la loi normale. Les tests de Shapiro-Wilk indiquent des p-values supérieures à 20% : les données suivent la loi normale (Annexe 18). Notre échantillon de données est donc suffisamment grand pour suivre la normalité ; ce qui est rassurant quant à la fiabilité de l'interprétation des résultats.

En regardant la répartition des données autour de la moyenne à chaque point (Figure 8), on observe que les valeurs du TP semblent remonter au cours de la lactation. Cette variation est cohérente avec les courbes de lactations décrites ci-dessus (Figure 7) : plus la lactation avance dans la durée (après le pic de lactation), plus la production laitière baisse et plus le TP est important (Figure 3). On peut, là aussi, supposer que le pic de lactation est atteint avant le premier mois après le vêlage. Cependant, lorsqu'on compare l'ensemble des moyennes par une ANOVA à 1 facteur, il n'y a pas de différence significative entre les moyennes : le taux protéique moyen au cours de la lactation est de 33 g/kg.

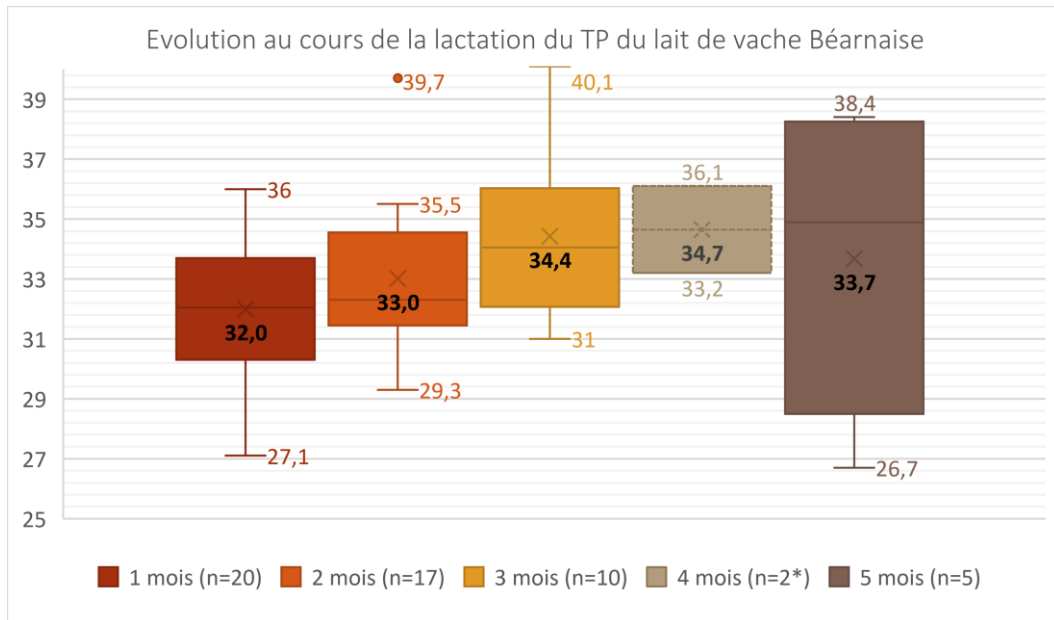


Figure 8 : Boxplots par mois de lactation du TP du lait de Béarnaise
* : Uniquement vaches laitières

iii. La matière grasse du lait de vache Béarnaise

Les données de taux butyreux du lait de la Béarnaise suivent la loi normale pour les mois 1, 3 et 5. La série correspondant au 2^e mois ne suit pas la loi normale et celle du 4^e mois est trop petite. (Annexe 18)

Il a été difficile pour les éleveurs de collecter tout le lait des mères qui en retiennent une partie pour leur veau. Or la matière grasse du lait se trouve essentiellement en fin de traite, c'est pourquoi le taux butyreux n'est donc pas significatif et très variable (Figure 9).

Il en est de même pour les données d'acides gras qui possèdent un fort écart-type (Figure 10). Les données obtenues, ne suivant pas la loi normale, sont difficilement comparables avec les données bibliographiques des autres races.

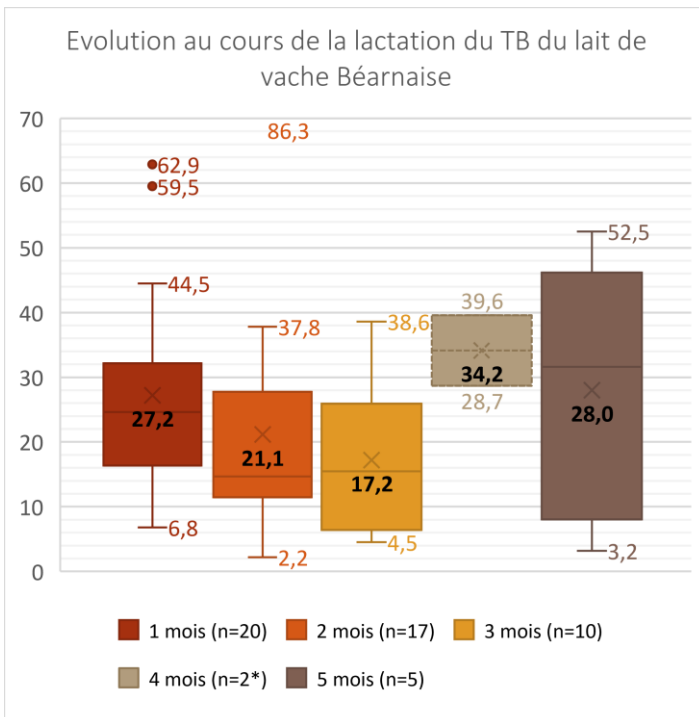


Figure 9 : Boxplots par mois du TB dans le lait de Béarnaise
* : Uniquement vaches laitières

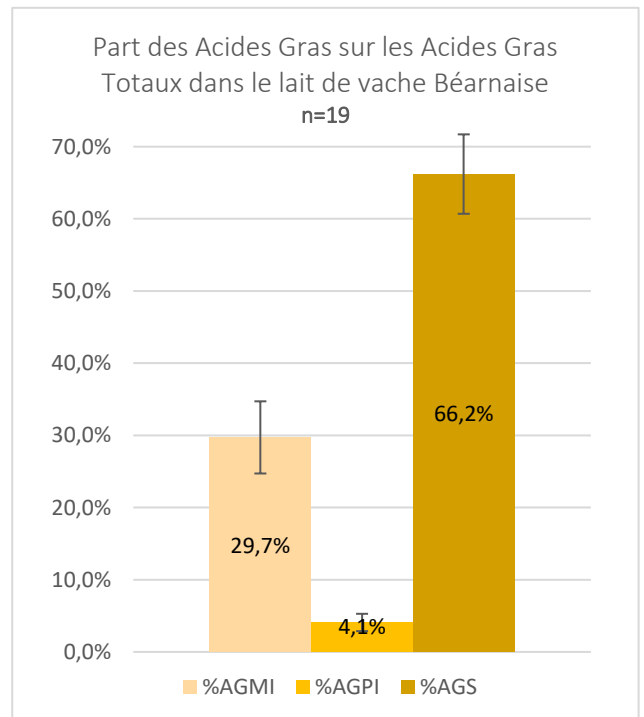


Figure 10 : Histogramme de la répartition des AG dans la matière grasse du lait de Bordelaise

Pour s'affranchir de l'effet alimentation, une vache jersiaise a servi de témoin pour deux vaches Béarnaises au sein du même élevage. Les acides gras ont été observés au niveau du prélèvement n°2 (mai) et du prélèvement n°5 (août). Le lait de Béarnaise contient en général moins d'AG Totaux (AGT), ce qui est lié à une plus faible teneur en matière grasse. En pourcentage d'AG sur AGT, les Béarnaises ont un lait moins riche en AGS et plus riche en AGMI et AGPI.

Il est, néanmoins, impossible de mettre en évidence un effet race car cette différence peut être due à la répartition des AG du lait en cours de traite, avec notamment plus de matière grasse et d'AGS en fin de traite.

b. Les résultats en Bordelaises

72 analyses de lait de Bordelaises ont été interprétées chez 7 éleveurs laitiers et 1 éleveur allaitant (soit 2 vaches allaitantes).

i. Description de la lactation de la Bordelaise

Un travail de synthèse de l'historique des données du CLO chez 2 éleveurs sur 17 vaches pendant une dizaine d'années, ont permis d'avoir une vision globale de la lactation des Bordelaises en système laitier.

	Effectif	Durée Lactation (Jours)	Moyenne Lactation (Kg)
Tout	56	302	4266
Or premier vêlage	41	307	4581
Or premier et deuxième vêlages	28	311	4888

Tableau 4 : Tableau des moyennes des données historiques du contrôle laitier officiel en Bordelaise

En comparant ces résultats avec ceux du CLO des autres races, on observe que la Bordelaise se situe en dessous des grandes races laitières mais bien au-dessus des races à très petit effectif telles que la Bretonne Pie Noire, la Ferrandaise et la Villars de Lans. Une Bordelaise semble avoir une production laitière similaire à une Vosgienne, une Tarentaise ou une Bleue du Nord en termes de quantité. (*Annexe 19, Idele, Résultats CLO 2021*)

Sur les animaux étudiés, on observe également que la production laitière croît avec le rang de lactation et atteint son potentiel maximal à partir de la 5^e lactation. Une vache de 12 ans peut produire autant qu'une vache de 7 ans (*Annexe 20*).

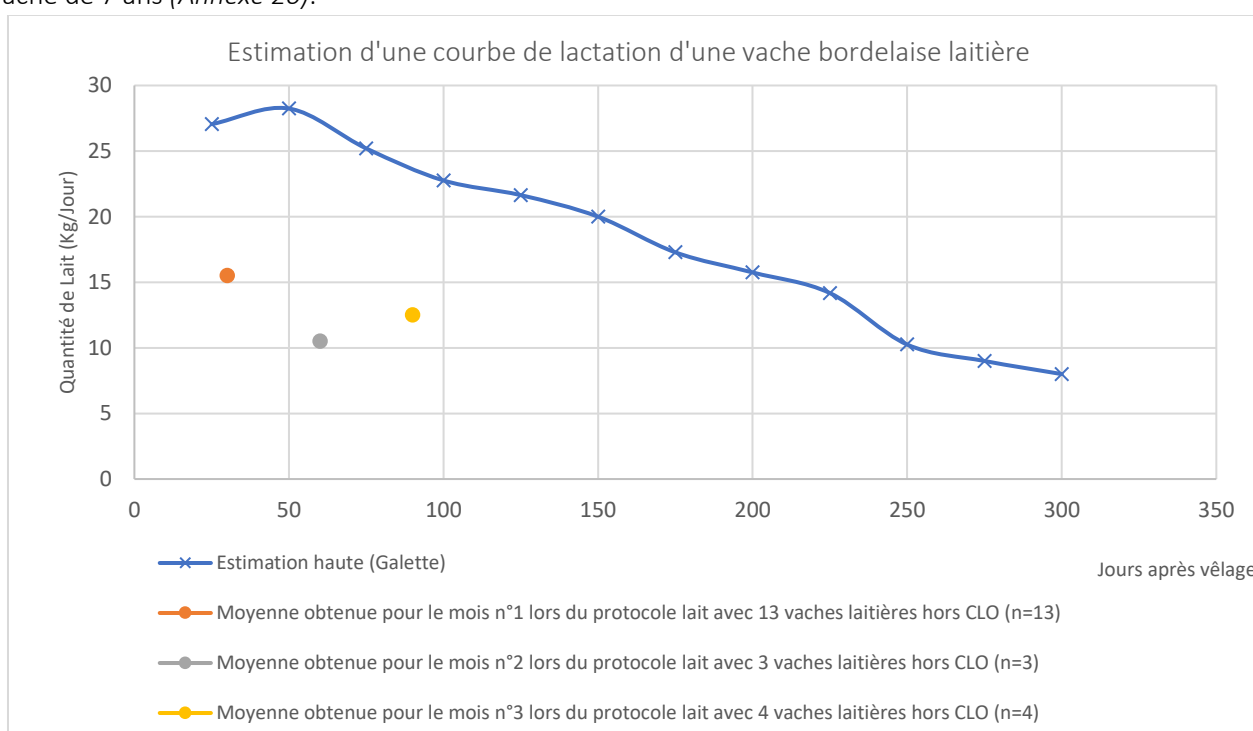


Figure 11 : Estimation d'une courbe de lactation optimale de Bordelaise et situation des points obtenus par le protocole lait

On peut aussi faire une estimation de la courbe de lactation d'une bonne laitière Bordelaise. Il s'agit d'une estimation faite à partir des courbes de lactation depuis plusieurs années de Galette, une très bonne laitière, dans un élevage en bi-traite. Il faut souligner que cette courbe correspond à une estimation haute ou un optimum de production que peut atteindre une Bordelaise aujourd'hui ; et non à la production moyenne actuelle (Figure 11).

ii. La matière protéique du lait de vache Bordelaise

Les données de TP récoltées pour les vaches Bordelaises suivent la loi normale pour chaque mois (Annexe 21). En regardant la répartition des valeurs autour des moyennes, visible sur le graphique ci-dessous (Figure 12), on remarque que le TP semble rester constant du 1^{er} au 6^e mois de lactation. Cette hypothèse est vérifiée statistiquement à l'aide d'une ANOVA à 1 facteur (Annexe 22). Ainsi, le taux protéique du lait de la vache Bordelaise est constant au cours des 6 premiers mois de lactation, et est en moyenne d'une valeur de 28,8 g/kg pour le lait des vaches prélevées.

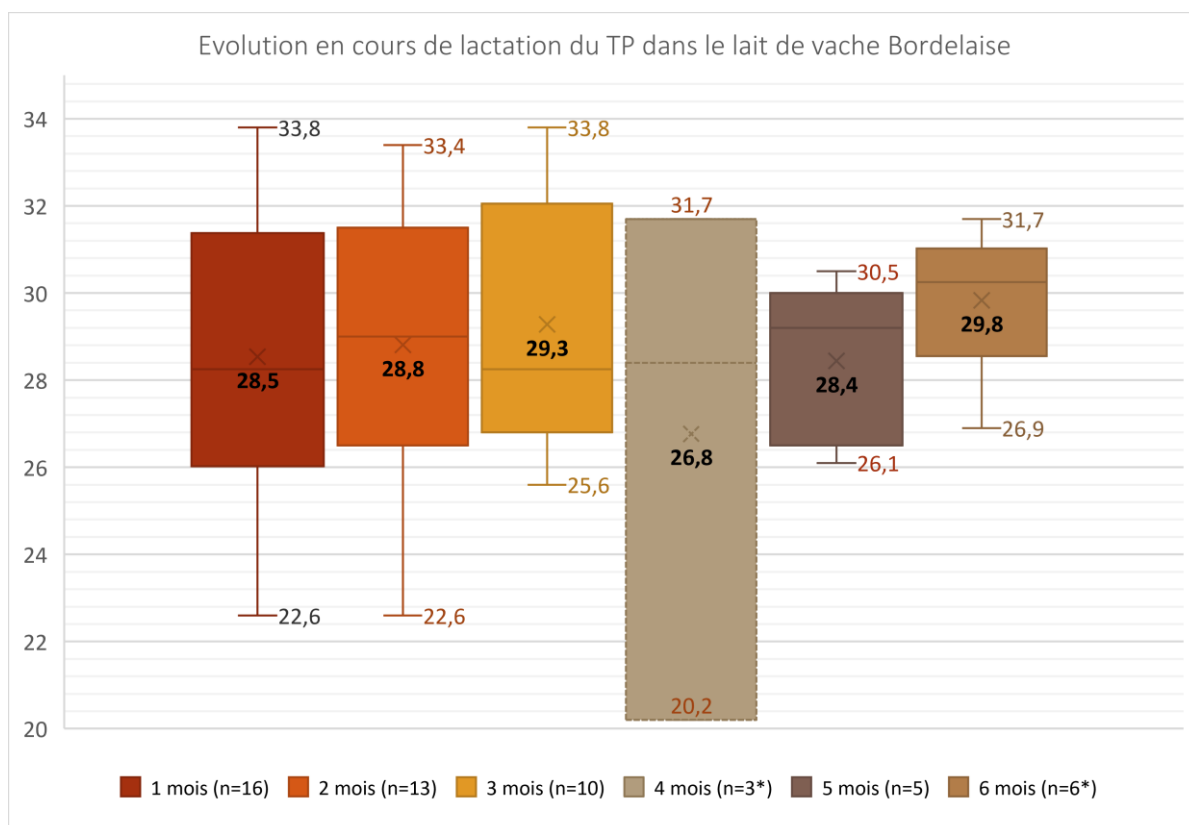


Figure 12 : Boxplots par mois de lactation du TP chez la Bordelaise
* : Uniquement vaches laitières

iii. La matière grasse du lait de vache Bordelaise

Comme pour les vaches Béarnaises, les valeurs de matière grasse ne suivent pas la loi normale (Annexe 20). L'échantillon de données est très étendu, on ne peut donc rien conclure sur l'évolution des taux de matière grasse sur la lactation de la Bordelaise (Figure 13).

A contrario, les résultats des analyses d'acides gras en Bordelaise ainsi que les valeurs calculées à partir de ces résultats suivent la loi normale (Annexe 21). Les valeurs de pourcentages d'AG sur AGT sont proches de celles en Béarnaises mais avec des écart-types bien plus petits (Figure 14).

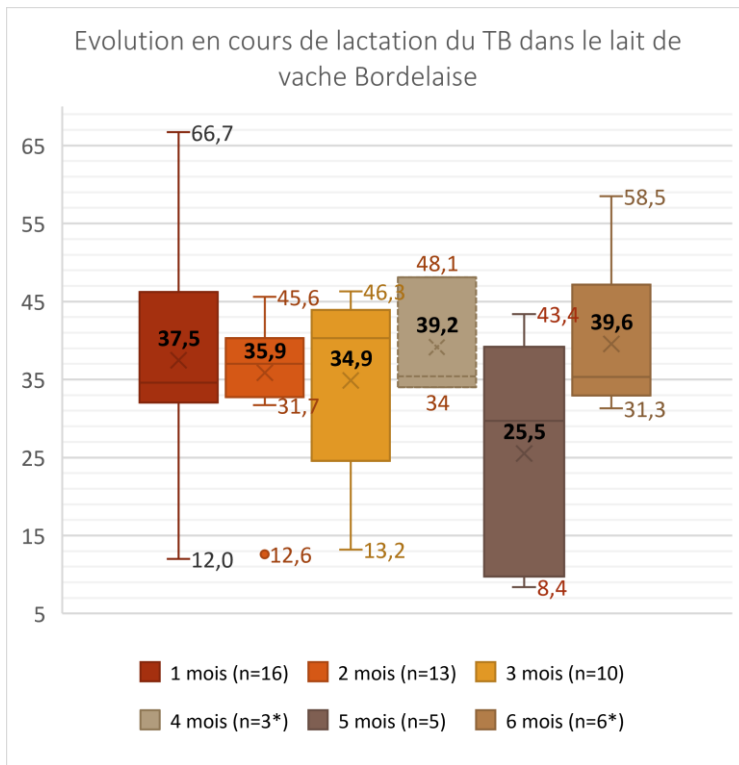


Figure 14 : Boxplots par mois de lactation du TB chez la Bordelaise

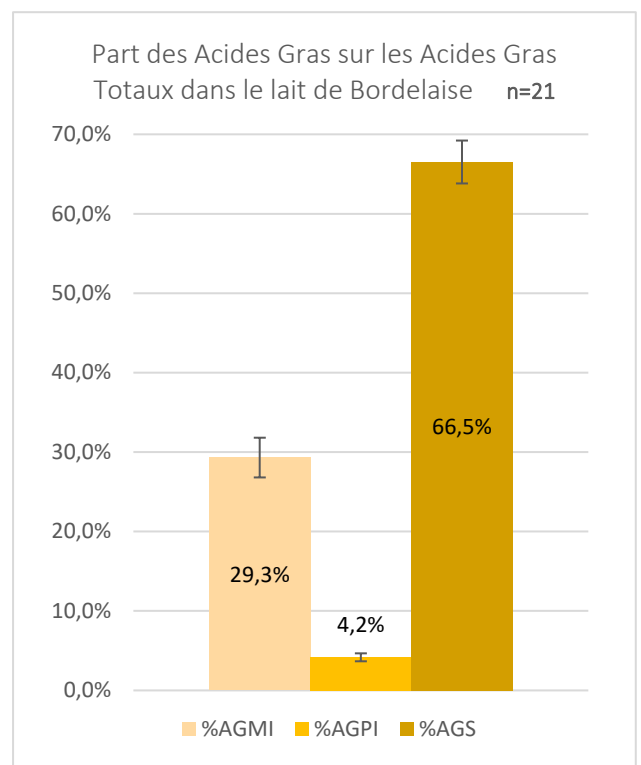


Figure 13 : Histogramme de la répartition des AG dans la matière grasse du lait de Bordelaise

On compare les données obtenues de pourcentage d'AGS, pourcentage d'AGMI et pourcentage d'AGPI sur les AGT, avec celles de l'article de Legarto (Legarto et al, 2014) pour une ration contenant la pâture comme fourrage principal, de l'herbe conservée comme fourrage secondaire et avec un peu de concentrés (ration P+F). Sur la Figure 15, on observe des pourcentages d'AG chez la Bordelaise différents de ceux chez la Montbéliarde et la Normande. Cette observation est confirmée à l'aide de tests de Student de comparaison de moyennes : la part d'AGS sur les AGT semble plus faible chez les Bordelaises que chez les Normandes et Montbéliardes tandis que la part d'AGMI semble plus importante dans les cas étudiés. Aucune tendance ne peut être mise en valeur au niveau des AGPI (Annexe 23). Néanmoins, pour confirmer cela il faudrait réaliser des comparaisons de variances à l'aide de test de Fisher ; ce qui n'a pas été possible car les données bibliographiques ne contiennent pas les écart-types.

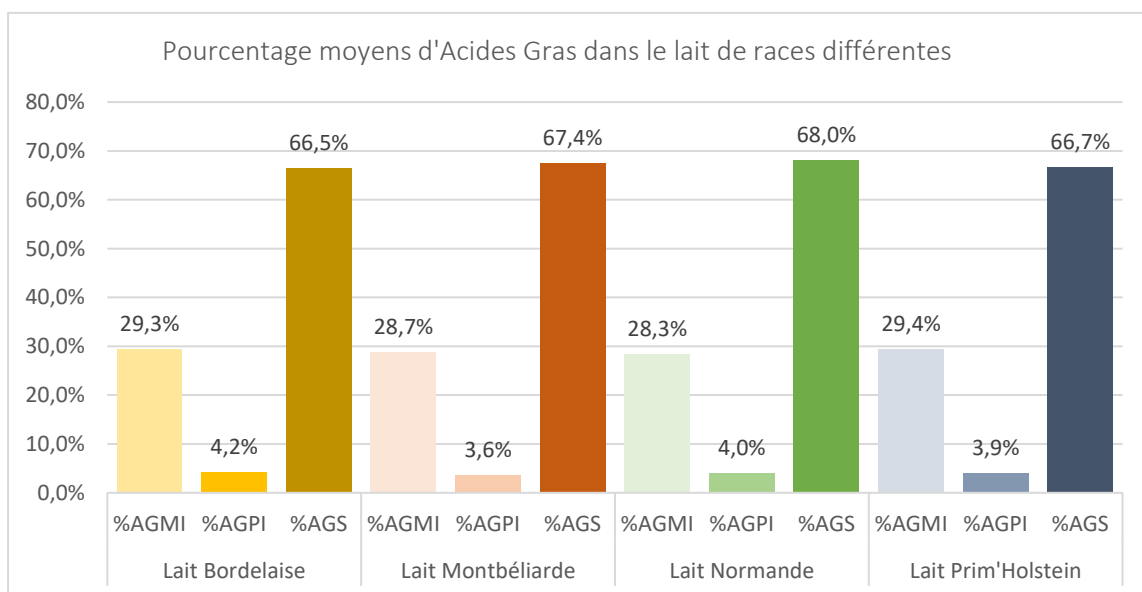


Figure 15 : Répartition des AG dans la matière grasse du lait (en pourcentage d'AGT) pour différentes races

Ces résultats répondent aux objectifs de l'Idèle de diminuer la part d'AGS présents dans le lait (Idèle, 2011) liés à ceux de l'ANSES qui préconise une diminution de la consommation d'AGS et une augmentation de la consommation d'AGMI (ANSES, 2011).

Les moyennes obtenues au niveau des quantités d'acides gras saturés (AGMI, AGPI et Oméga-3) ont également été comparées avec des données récoltées sur plus de 2200 animaux par le réseau Optilait de conseil en élevage sur tout le Sud-Ouest de la France. Les moyennes comparées à celles des races Montbéliarde et Prim'Holstein ne sont pas significativement différentes.

Il est important de remarquer que les différences perçues dans les comparaisons de moyennes peuvent être dues à la différence de ration des animaux comparés ; et notamment à la présence plus importante de concentrés type maïs et soja dans la ration des animaux formant les moyennes de l'étude de Legarto.

C'est pour s'affranchir du facteur alimentation que des couples d'animaux issus d'un même troupeau ont été étudiés. Deux couples Bordelaise/Brune étudiés chez deux éleveurs différents ont montré que le lait de Bordelaise possédait moins d'AGS et plus d'AGMI et d'AGPI en pourcentage d'AGT et pour une valeur d'AGT similaire. Le couple Bordelaise/Normande étudié suit la même tendance, avec une qualité du lait de Bordelaise supérieure.

Les résultats des analyses de lait semblent mettre en valeur un lait chez la Bordelaise plus sain pour la santé humaine.

c. Le nombre de cellules

Les résultats de nombre de cellules, nous ont permis uniquement d'observer l'échantillon à cause de la grande étendue des données (Annexe 24). En effet, le nombre des cellules somatiques est variable d'une vache à l'autre et d'un prélèvement à l'autre. L'objectif premier d'étudier le nombre de cellules était de mettre en évidence qu'un nombre élevé de cellules n'est pas forcément synonyme d'infections de la mamelle : c'est le cas ici, aucune vache prélevée n'a fait de mammite, d'après les fiches de suivis récupérées.

3. La création d'une dynamique dans l'OS

En dehors des résultats techniques illustrés ci-dessus, la mise en place des outils crée une dynamique au sein du groupes d'éleveurs que ce soit au niveau du lait ou de la grille. Les réunions, en premier lieu, permettent de rassembler les éleveurs et de renforcer le lien social entre eux.

Pour la grille, nous avons vu la motivation du groupe d'éleveurs de Béarnaises lors des deux journées de visites d'élevage où tout le monde a participé aux choix des modalités et aux mesures des animaux. La grille permet, en plus, de regarder différemment les animaux, de les regarder de façon plus détaillée en dehors du jugement global.

Le protocole lait recentre les éleveurs autour de la production laitière. En Béarnaise, où les vaches en système laitier ont quasiment disparue, le protocole lait a permis de mettre en valeur certains éleveurs qui continuent à traire et à transformer le lait. En Bordelaise, il y a un échange de savoir entre éleveurs qui sont de plus en plus nombreux en système laitier : certains avec d'autres races, certains 100% en Bordelaises. Ces échanges pourraient initier une démarche globale de valorisation et de promotion du lait de Bordelaises.

DISCUSSIONS & PERSPECTIVES

1. Les limites des outils

a. La grille

On remarque que, dans l'interprétation, les postes avec des modalités de couleur sont les plus discriminants. Ces postes possèdent en plus la particularité d'être facilement observables et d'une objectivité sans faille. A l'inverse, les postes de description du format ou de la mamelle peuvent être discutables, notamment par des modalités très proches. Malgré la présence de repères ; le choix entre ces modalités est difficile à cause, d'une part, de la difficulté technique d'observation du poste, et d'autre part, de la subjectivité de l'observateur. En plus du guide d'utilisation de la grille, une formation de prise en main de la grille pourrait être utile afin de mieux appréhender le choix des modalités. Dans l'idéal, il faudra faire des tests de concordance entre observateurs (test de kappa par exemple). C'est pour diminuer cet aléa qu'il est important que la caractérisation se fasse en groupe. Ce point conditionne la qualité et la validité de l'outil (à la différence de l'outil de pointage Béarnaise de 2017). De plus, c'est en pratiquant la grille que l'on va devenir plus à l'aise avec. A long terme, les 20 ou 30 premières caractérisations ne seront pas étudiées. Pour l'analyse multidimensionnelle réalisée aujourd'hui, seules les 5 premières caractérisations n'ont pas été prises en compte.

Au niveau de l'analyse multidimensionnelle, les variables choisies ont un impact sur les résultats obtenus. Les cases non remplies ont été remplacées par une modalité « vide » pour les variables qualitatives et le chiffre « 0 » pour les quantitatives. Or, le 0 est proche du 1 dans une variable quantitative alors qu'un poste non observé n'a aucun lien avec la modalité très petite, très courte, etc. De plus, le logiciel R a pris en compte la modalité « vide » et la valeur « 0 » comme des modalités à part entière et les a donc utilisées pour établir les relations hiérarchiques de la CAH. Ainsi, il existe un biais important à prendre en compte lors de l'analyse de la CAH, et c'est pour cette raison que le deuxième cluster de la CAH n'est pas représentatif d'une partie de la population étudiée.

Enfin, on peut ajouter que très peu de mesures ont pu être réalisées lors des caractérisations. C'est un défaut majeur de la grille et de son mode d'application où l'animal peut être libre et donc parfois difficilement approchable et encore moins mesurable. Nous avons eu quelques soucis de prise en main de la toise qui effrayait la plupart du temps les animaux. Par ailleurs, le CRA n'est pas équipé de tous les outils adaptés pour mesurer les bovins ; on a notamment ressenti l'absence d'une toise double et d'un mètre ruban.

b. Le protocole lait

Lors de la construction du protocole, nous avons choisi de faire 4 prélèvements à des moments précis pour essayer d'avoir une vision globale de la lactation en un minimum de points. D'après les résultats obtenus, un point plus tôt – à 15 jours après le vêlage – permettrait sûrement d'observer le pic de lactation. Bien évidemment, en rajoutant des points on améliore la précision des données sur la lactation mais on rajoute du travail à l'éleveur, ce qui implique de prendre une décision en commun.

Par ailleurs, je pense qu'il faudrait séparer le protocole en fonction des objectifs d'étude de la quantité ou de la qualité du lait. En effet, les résultats obtenus nous donnent des informations sur la qualité du lait mais très peu sur les quantités de lait par lactation. Pour obtenir des données de quantités significatives, il faudrait suivre la production laitière précisément en réalisant des mesures de quantité de lait trait fréquemment et tout au long de la lactation. On pourrait imaginer réaliser ce suivi que pour certaines vaches dans un petit nombre d'élevages sélectionnés selon leur mode d'élevage plus ou moins différent. Les données obtenues pourraient aisément être ajoutées à celles du contrôle laitier officiel pour obtenir une courbe de lactation de référence pour la race.

De même, nous avons choisi d'établir un protocole pour tous les types de traites, ce qui est discutable car les systèmes sont très différents et peu comparables : les données récupérées en système allaitant en Bordelaise et en traite à la machine en Béarnaise sont atypiques dans l'échantillon de données

Au niveau des analyses, les résultats sont variables en fonction de la réalisation du protocole. Malgré la fiche protocole détaillée, ça n'a pas été forcément évident pour les éleveurs de le suivre rigoureusement (intervalle horaire, pis vidé, amorce du veau, retenue du lait...).

De plus, tous les résultats d'analyses ont été interprétés ensemble pour avoir un échantillon suffisamment grand, sans distinction de l'âge et du rang de lactation de la mère ni de l'alimentation. Cependant, ces paramètres sont des facteurs influant largement sur la production laitière ; il peut donc avoir un biais dans les moyennes interprétées. Ainsi, la reconduction du protocole est essentielle pour augmenter l'échantillon et peu à peu prendre en compte ces paramètres.

Pour finir, les AGS ont été observés en bloc ce qui peut être biaisé d'après Legrand. (Legrand, 2008) En effet, les petits acides gras ont un rôle important dans l'organisme humain mais ils n'ont pas pu être observé individuellement par manque de méthode et de donnée bibliographique.

2. Les perspectives à court terme

Il est évident qu'il faut continuer ce travail de caractérisation afin d'accumuler des données et augmenter la taille de l'échantillon étudié. A terme, on peut imaginer caractériser toutes les vaches de plus de 5 ans dans chaque race. Pour l'année prochaine l'objectif est de caractériser 50 Bordelaises (44 Bordelaises auront 5 ans entre août 2022 et juillet 2023). En Béarnaise, il y a aujourd'hui (01/11/2021) 278 femelles de plus de 5 ans et 64 vaches supplémentaires auront plus de 5 ans d'ici juillet 2023. L'idéal serait de caractériser 60-70 vaches pour avoir un premier échantillon représentatif.

Le protocole lait a lui aussi été créé dans l'objectif d'être reproduit sur plusieurs saisons afin d'avoir suffisamment de données pour caractériser la production laitière des deux races Bordelaises et Béarnaises. En plus d'affiner les résultats en augmentant l'échantillon de données ; poursuivre le protocole sur plusieurs années permettrait d'observer l'effet année et l'adaptation des animaux à la météo. Par exemple, il serait intéressant d'observer si la production laitière de la Bordelaise et de la Béarnaise varie l'année prochaine, par rapport à cet été 2022 marqué par la sécheresse et la canicule. De plus, les résultats obtenus correspondent seulement aux vêlages de printemps-été ; ce qui laisse de côté tous les vêlages d'automne (qui correspond notamment à une saison de mise bas en Béarnaise au retour de la montagne). C'est pourquoi, il est important de mettre en place un protocole d'analyses de lait en routine chez les éleveurs participants et en lien avec le laboratoire Agrolab's.

3. Les perspectives à long terme

A long terme, on peut imaginer obtenir des informations sur les familles (origines maternelles) et les lignées (origines paternelles) à l'aide de ces deux outils. On sait par exemple, que pour les deux races, il existe des souches plus laitières qui sont à mettre en évidence par le protocole lait, mais aussi grâce à la typologie morphologique des animaux, avec notamment les caractéristiques de la mamelle. Par exemple, en Bordelaise, il est dit que le type ancien beyrette était plus laitier : il serait intéressant de croiser les résultats du protocole lait et de la grille de caractérisation pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

De plus, comme dit précédemment, la grille permettrait de suivre l'évolution de la population à long terme, en mettant en évidence une perte, ou non, de diversité morphologique. Les programmes de conservation ont vocation à maintenir la diversité génétique au sein des populations, sans intérêt à sélectionner certains phénotypes ou performances de production par rapport à d'autres. En effet, dans des si petites populations, le coefficient de parenté est élevé et tend à augmenter, c'est pourquoi l'absence de sélection est essentiel pour conserver toutes les origines génétiques. Le CRA a notamment la particularité de travailler énormément sur la voie femelle, pour conserver le patrimoine génétique présent sur l'ADN mitochondrial transmis par la mère.

CONCLUSION

La biodiversité domestique a pendant longtemps fait les frais d'un système très productiviste. Les ressources biologiques ont été sélectionnées pour répondre à une demande alimentaire croissante. Certaines races ont été écartées de ce processus, ce qui a entraîné leur déclin, voire leur disparition. Aujourd'hui nous revenons à nouveau vers les races locales, mieux adaptées aux ressources d'un territoire.

Les races bovines d'Aquitaine, Bordelaise et Béarnaise, entrées en conservation depuis une trentaine d'année, sont maintenant sauvées mais restent fragiles. Les éleveurs, de plus en plus nombreux, sont aujourd'hui demandeurs d'outils de caractérisation des animaux et de leurs performances de production.

Un premier outil de description morphologique des animaux, permet d'établir un état des lieux de la population actuelle. Il permettra à plus long terme de suivre l'évolution de la race, de mettre en évidence si des orientations choisies diminuent la diversité phénotypique des individus ou, qu'au contraire, cette diversité est maintenue. Les résultats obtenus sont également à mettre en relation avec les archives, et la description des animaux à une époque antérieure. Par exemple, en Bordelaise, la population actuelle semble similaire à la population du XVIII^e siècle avec deux types : l'un pigailé et l'autre beyrette. Ce dernier correspond à des vaches qui sont plutôt typées laitières, ce qui concorde avec les données historiques.

Le deuxième outil a pour vocation de décrire justement la production laitière des vaches Bordelaises et Béarnaises d'aujourd'hui. Les aptitudes laitières de ces deux races étaient reconnues, et l'objectif de la demande des éleveurs est de savoir si nous les avons perdues avant et au cours des programmes de conservation. Ainsi, un contrôle laitier simplifié, le protocole lait, a été mis en place à titre expérimental chez des éleveurs volontaires. Les résultats obtenus, très variables pour un petit échantillon de données, sont difficilement analysables. On a pu, néanmoins, mettre en évidence des taux de matières grasses et matières protéiques plutôt constants au cours des lactations. En regardant plus précisément la matière grasse du lait, on observe que les systèmes d'élevages associés à ces deux races semblent induire une production de lait plus sain pour la santé humaine avec moins d'acides gras saturés, trop présent aujourd'hui dans notre alimentation. En comparant avec des vaches d'autres races au sein des mêmes élevages, il y a un effet race perceptible avec un lait plus sain, peut-être associé à une meilleure valorisation de l'herbe, pour les vaches de race Bordelaise et Béarnaise.

Pour finir, les deux outils ont permis de rassembler les éleveurs autour de nouvelles problématiques. Or dans les races à petit effectif, les éleveurs jouent un rôle essentiel dans leur développement. Par conséquent, les outils ont suscité un élan pour la race au devenir prometteur.

BIBLIOGRAPHIE

ANSES. Mai 2011. *Actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras*. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2006sa0359Ra.pdf>

ASSOCIATION LA CHEVRE DE RACES PYRENNENNE. *Mémo 2021 – Contrôle laitier / Chèvres des Pyrénées*.

BARBAULT, LEBRETON. POPULATIONS ANIMALES (DYNAMIQUE DES). *Encyclopædia Universalis*. URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/animal-dynamique-des-populations/>

BLANDIN, COUVET, LAMOTTE, F. SACCHI. ÉCOLOGIE. *Encyclopædia Universalis*. URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/ecologie/>

BERTOCCIO, François. 1989. *L'évaluation d'une race bovine à très petits effectifs. L'exemple de la race Béarnaise*. Thèse de doctorat. Toulouse : ENSA.

CAPELEVAGES. Juin 2010, n°45. Disponible sur : [http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17326/\\$File/La%20qualit%C3%A9%20nutritionnelle%20du%20lait,%20les%20acides%20gras%20du%20lait,%20une%20riche%20diversit%C3%A9.pdf?OpenElement](http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17326/$File/La%20qualit%C3%A9%20nutritionnelle%20du%20lait,%20les%20acides%20gras%20du%20lait,%20une%20riche%20diversit%C3%A9.pdf?OpenElement)

CENTRE FROMAGER DE BOURGOGNE, CUVILLIER Delphine. Août 2005. *Le rendement fromager, Comprendre et améliorer*. Disponible sur : http://cfbourgogne.free.fr/IMG/pdf/fiche_ameliorer_rendement.pdf

CERIN. LEGRAND Philippe, 2008. Intérêt nutritionnel des principaux acides gras des lipides du lait. *Cholé-doc, n° 105*. Disponible sur : https://www.cerin.org/wp-content/uploads/2008/01/105-interet-nutritionnel-principaux-acides-gras-lipides-lait-choledoc_01.pdf

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LOZERE. Disponible sur : <https://lozere.chambre-agriculture.fr/productions-techniques/elevage/bovins-lait/>

CHILLIARD et al, 2007. *Données récentes sur les effets de l'alimentation sur la composition en acides gras du lait de vache, de chèvre et de brebis*. Disponible sur : http://journées3r.fr/IMG/pdf/2007_08_nutrition-lipidique_01_Chilliard.pdf

CHILLIARD *et al*, 2008. Qualité des produits : modulation par l'alimentation des animaux de la composition en acides gras du lait et de la viande. *INRAE Productions Animales*. Vol. 21, n°1, Pages 95-106. DOI : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01173446/document>

CNIEL. 2016. *Mammites et cellules, même combat*. Vidéo disponible sur : <https://www.web-agri.fr/sante-animale/article/167431/interpreter-le-taux-cellulaire-et-lutter-contre-les-mammites>

CONSERVATOIRE DES RACES D'AQUITAINE. *Races Aquitaine*. Disponible sur : <https://racesaquitaine.fr/>

CONSERVATOIRE DES RACES D'AQUITAINE. 2017. *Ecopastoralisme et races locales menacées*.

CONSERVATOIRE DES RACES D'AQUITAINE ET CONSERVATOIRE DE RESSOURCES GENETIQUES DU CENTRE OUEST ATLANTIQUE. 2019. *Races en Héritage*.

CONSERVATOIRE DES RACES D'AQUITAINE. 2017. *Ecopastoralisme et races locales menacées*.

CRAAQ, 24/10/2017. *Symposium sur les bovins laitiers*. Disponible sur : https://www.agrireseau.net/documents/Document_99830.pdf

DICTIONNAIRE ENVIRONNEMENT. *Population la définition du dico*. Disponible sur : https://www.dictionnaire-environnement.com/population_ID4822.html

EILYPS. *Réduire les cellules chez les vaches : passer d'une démarche curative à préventive*. Disponible sur : <https://www.eilyps.fr/sante/prevention-sante-troupeau/cellule/>

FAO. *La composition du lait*. Disponible sur : <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/la-composition-du-lait/fr/>

FEEDIA. *Production des vaches laitières : soutenir le taux protéique*. Disponible sur : <https://www.feedia-techna.com/fr/productivite/ruminant/taux-proteique-lait-vache>

FEEDIA. *Comment maîtriser les taux cellulaires des vaches laitières ?*. Disponible sur : <https://www.feedia-techna.com/fr/blog/taux-cellulaire-lait-mammite-vache> [consulté le 12/07/2022]

FIDOCL CONSEIL ELEVAGE. LANET, Stéphane. 25/04/2005. *Maitrise des taux (TB, TP) et fromageabilité*. Disponible sur : <http://www.fidocl.fr/content/maitrise-des-taux-tb-tp-et-fromageabilite> [consulté le 21/12/2021]

FIDOCL CONSEIL ELEVAGE. BOUCHIER, Samuel. *Utilisation des seuils de taux cellulaires en élevage*. Disponible sur : <http://www.fidocl.fr/content/utilisation-des-seuils-de-taux-cellulaires-en-elevage> [consulté le 12/07/2022]

FRANCE GENETIQUE ELEVAGE. *Blonde d'Aquitaine*. Disponible sur : http://fr.france-genetique-elevage.org/Blonde-d-Aquitaine.html#outil_sommaire_0 [consulté le 27/07/2022]

FRANCE LIMOUSIN SELECTION. *Guide technique, pointage 30 mois*. Disponible sur : <https://exfile.limousine.org/UserFiles/file/mediatheque/49/brochure-pointage-2011-BD.pdf>

GREGORIO Emilie. Juin 2020. *Etude des caséines bovines pour la valorisation laitière de la Bordelaise*. Rapport de Stage. Bordeaux Sciences Agro.

HURTAUD *et al*, 2021. Caractérisation du lait de deux races locales de vaches : la Bretonne Pie Noir et la Froment du Léon. *INRAE Productions Animales*. Vol. 34, n°1. DOI : <https://productions-animales.org/article/view/4648>

IDELE, 2011. *La composition en acides gras du lait de vache*. Disponible sur : <https://www.laitdefoin.fr/wp-content/uploads/2018/09/qualite-du-lait-idele-nov2011-084156.pdf>

IDELE. Février 2014. *Guide pratique de pointage des bovins de race à viande, du sevrage à l'âge adulte*. Disponible sur : https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Manuel_pointage_vdef3.pdf

IDELE. *Grille de Pointage Maraichine*.

IDELE. 02/04/2020. *Contrôle des Performances Lait, Protocoles et méthodes de qualification des lactations*.

IDELE, FGE, CAPGENES. 2020. *Résultats du contrôle laitier officiel et simplifié pour les races locales caprines*.

IDELE. Juillet 2020. *CNIEL PROC CE 08*. Disponible sur : <https://fr.calameo.com/read/002230051e66bd66a2bdd> [consulté le 12/07/2022]

IDELE. Juillet 2020. *CNIEL PROC IR 09*. Disponible sur : <https://fr.calameo.com/read/002230051e66bd66a2bdd> [consulté le 12/07/2022]

INSTITUT DANONE. GRANDGIRARD, André. *Dossier : les acides gras insaturés*. Disponible sur : <https://institutdanone.org/objectif-nutrition/les-acides-gras-insatures/dossier-les-acides-gras-insatures/>

INSTITUT DE L'ELEVAGE, FRANCE CONSEIL ELEVAGE. *Résultats de Contrôle Laitier, France 2021*. Disponible sur : [https://idele.fr/detail-article/resultats-de-contrôle-laitier-france-2021#:~:text=Avec%20une%20moyenne%20%C3%A0%208887,Prot%C3%A9ique%20\(%2B0%2C1\).](https://idele.fr/detail-article/resultats-de-contrôle-laitier-france-2021#:~:text=Avec%20une%20moyenne%20%C3%A0%208887,Prot%C3%A9ique%20(%2B0%2C1).)

LAUVIE, Anne, et al. 2007. Gestion des populations animales à petits effectifs. Accès aux dispositifs par l'analyse des controverses. *Natures Sciences Sociétés*, Vol. 15, Pages 154-161. DOI : <https://doi.org/10.1051/nss:2007042>

LEGARTO et al, 2014. Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et les compositions en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie infrarouge. *INRAE Productions Animales*. Vol. 27, n°4, p.269-282. DOI : <https://productions-animales.org/article/view/3073#>

LEGARTO et al, 2015. Caractérisation du profil en acides gras des laits de collecte de vaches laitières d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées. *Rencontre Recherches Ruminants*. Disponible sur : http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_9_affiche_Qualite_produits_J-Legarto.pdf

MEYER C. ed. sc., 2022. *Dictionnaire des Sciences Animales*. [On line]. Montpellier, France, Cirad. [07/07/2022]. DOI : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr>

MONTBELIARDE ASSOCIATION. *Un lait idéal pour le fromager*. Disponible sur : <https://www.montbeliarde.org/un-lait-ideal-pour-le-fromager.html#:~:text=Un%20rapport%20TP%20FTB%20id%C3%A9al%20pour%20la%20qualit%C3%A9%20du%20fromage,En%20technologie%20fromag%C3%A8re&text=Les%20th%C3%A8ses%20indiquent%20un%20optimum,et%20le%20d%C3%A9veloppement%20des%20ar%C3%B4mes>

MONTBELIARDE ASSOCIATION. *La Table de pointage*. Disponible sur : <https://www.montbeliarde.org/assets/files/Publications/fiches-techniques/POINTAGE.pdf>

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE. 03/07/2020. *La transhumance, reconnue au Patrimoine culturel immatériel en France, première étape vers une inscription à l'UNESCO*. Disponible sur : <https://agriculture.gouv.fr/la-transhumance-reconnue-au-patrimoine-culturel-immateriel-en-france-premiere-etape-vers-une> [consulté le 29/07/2022]

NUTRIXEAL INFO. Acides Gras. Disponible sur : <https://nutrixéal-info.fr/index/acides-gras/>

ONTARIO, MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES. 13/02/2021. *Comptage des cellules somatiques : Interprétation individuelle pour les vaches*. Disponible sur : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/85-087.htm>

OS RACES LOCALES NOUVELLE AQUITAINE. 2022. *Races bovines Béarnaise et Bordelaise, Inventaire au 1^{er} novembre 2021*.

OS VOSGIENNE. *Concours Saulxures – 2021- Résultats*. Disponible sur : <https://www.racevosgienne.com/uploads/palmares/13/2021%20Saulxures%20RESULTATS.pdf>

PASSEPORT SANTE. 2005. *Les acides gras (vue d'ensemble)*. Disponible sur : https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=acides_gras_vue_ensemble

PASSEPORT SANTE. ZUBIRIA, Léa. 2018. *Acides gras monoinsaturés ou Oméga-9*. Disponible sur : https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/PalmaresNutriments/Fiche.aspx?doc=acides_gras_monoinsatures_nu

PELLEGRINI, Patricia. 1999. De l'idée de race animale et de son évolution dans le milieu de l'élevage. *Ruralia*, Vol. 05. URL : <http://journals.openedition.org/ruralia/112>

PELLEGRINI, Patricia et RIBEREAU-GAYON, Marie-Dominique Ribereau-Gayon. Qu'est-ce qu'une « race animale pure » ?. *Revue d'ethnoécologie*, Volume 5, 2014. URL : <http://journals.openedition.org/ethnoecologie/1680>

PRIM'HOLSTEIN FRANCE. *La Prim'Holstein, Présentation de la race*. Disponible sur : <https://primholstein.com/la-prim-holstein/presentation-primholstein/#:~:text=La%20Prim'Holstein%20est%20une,au%20sacrum%20de%20145%20cm> [consulté le 27/07/2022]

RIBAUCOURT, Emmanuel. Editions Delachaux & Niestlé, 2018. *La Béarnaise, une vache, des hommes, un pays*.

RIBEREAU-GAYON, Régis. 1994. *Evolution historique de la race bovine Bordelaise*.

SABOURIN R. 1926. *La race bovine Bordelaise*. Thèse Vétérinaire. Bordeaux.

SEPCHAT *et al*, 2017. Production laitière des vaches allaitantes : caractérisation et étude des principaux facteurs de variations. *INRAE Productions Animales*. Vol. 30, n°2. DOI : <https://productions-animales.org/article/view/2240>

SHINGFIELD *et al*, 2012. Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*, Volume 7, Supplément 1, 2013, Pages 132-162. DOI : <https://doi.org/10.1017/S1751731112001681>

UNION BRETONNE PIE NOIRE. *Mixte, Rustique et Locale*. Disponible sur : <https://bretonnepienoir.com/la-vache-bretonne-pie-noir/mixte-rustique-et-locale/> [consulté le 27/07/2022]

UPRA NORMANDE. *La table de pointage, race Normande*. Disponible sur : https://www.lanormande.com/upload/editeur/table_de_pointage.pdf

ANNEXES

Annexe 1 :

Standard de la race Béarnaise

Présentation générale :

La race bovine Béarnaise est une race locale autochtone qui a son berceau dans le département des Pyrénées Atlantiques et une partie des Landes.

Description de la race :

Robe : unie, variant du froment clair au froment vif. Lorsque le froment est assez foncé, on recherche une nuance plus claire autour des ouvertures naturelles, au plat des cuisses et sous le ventre.

Les taches de couleur sont à éviter. Les poils noirs autour du mufle et dans les oreilles sont admis mais ne sont pas recherchés.

Muqueuses : roses, sans pigmentation noire.

Tête : assez large, sans pour autant être grossière. Profil droit ou légèrement convexe, à chignon peu développé. Mufle assez large, front carré.

Comes : de couleur blanche avec extrémités blondes. Grandes, symétriques, s'évasant et se relevant élégamment en lyre. On peut observer des cornes présentant une double ellipse, la base étant de section ovale.

Peau : souple, fort fanon s'étendant de la lèvre inférieure jusqu'en arrière des membres antérieurs.

Poitrine : ample et profonde.

Mamelle : de taille moyenne, bien équilibrée.

Membres : l'ossature est fine mais solide, les membres bien d'aplomb. Les onglons sont durs et résistants. On recherchera des onglons plutôt foncés.

Taille : autour de 1,35 m pour les vaches : à noter que les tailles et gabarits sont assez variables.

Corps : On recherchera une poitrine profonde, une ligne du dos droite, un bassin long, légèrement incliné et des hanches larges. L'attache de queue est saillante (en crosse), la cuisse longue et bien descendue. La queue est très longue.

Le gène culard n'est pas présent dans la race.



Présentation générale :

La race bovine Bordelaise est une race locale autochtone qui a son berceau en Aquitaine, dans le département de la Gironde et les départements voisins des Landes, Dordogne, Lot et Garonne et Pyrénées Atlantiques.

Description de la race :

Corps : conformation générale anguleuse, ossature fine. Encolure fine, garrot saillant, épaule plate, cuisse plate, bassin large, hanches saillantes. Aplombs droits et fins.

Robe : couleur pie essentiellement pie noir ; quelques cas de robe pie rouge existent. Les taches foncées sont de taille variable allant d'une seule large tache latérale (type bayrette) à des taches plus petites ou des fines mouchetures (type pigailé).

La tête est foncée, de préférence sans tache blanche frontale. Les quatre membres sont foncés. Bande blanche sur le ventre plus ou moins mouchetée passant par la partie supérieure des membres antérieurs. Bande blanche sur le dos plus ou moins mouchetée. Queue blanche ou mouchetée, toupet noir ou gris.

Tête : fine et étroite, front plat ou légèrement creux. Museau fin de couleur noire.

Muqueuses : museau et langue noirs. Anus et vulve noirs (parfois roses).

Mamelles : peau fine. Couleur rose variablement tachetée de noir ou marbrée.

Comes : noires à leurs extrémités, relevées latéralement vers le haut ou incurvées en avant.

Sabots : de couleur foncée.

Comportement doux recherché, rusticité et adaptabilité à des milieux divers.

Dans le cadre du programme de préservation, il faut tenir compte de la nécessité d'une variabilité génétique au sein de la race et l'application de cette description doit se faire de façon réfléchie.



Fiche de Pointage - Vache Béarnaise



Date : Pointeur :

Eleveur: Nom animal : Date de naissance :
 N° élevage : N° animal : Rang de vêlage :

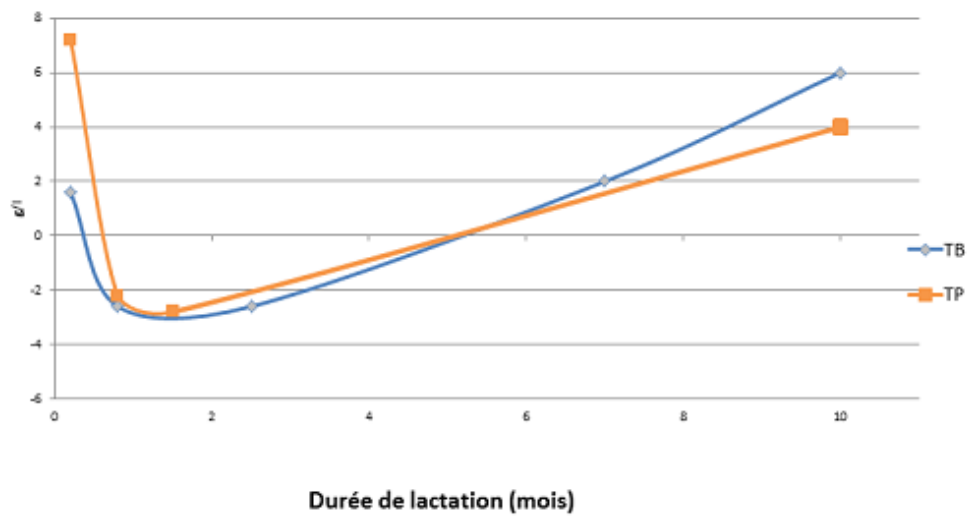
FORMAT	Dévelop.	Prof. Poitrine	Long. Dessus	Long. Bassin	Larg. Hanches	CONFORMATION		AUTRES	Etat
						Arrond. Cul.	Long. Cul.			Note d'état corporel

APTITUDES FONCTIONNELLES	Aplombs Arr.	Rect. Dessus	Locomotion	MAMELLE		Att. Avant	Att. Arrière	Gros. Trayons	Equilibre

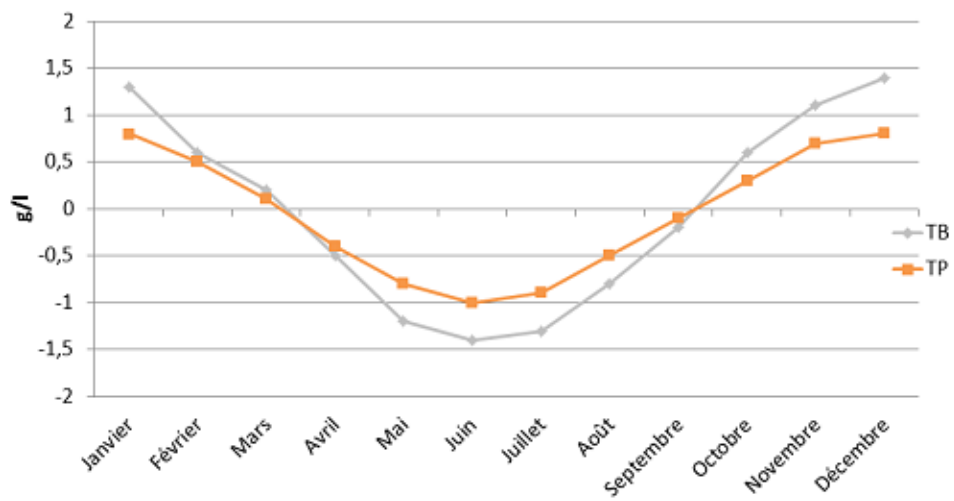
STANTARD	Tête	Cornes Taille	Cornes Forme	Fanon	Attache Q	Couleur	OBSERVATIONS de l'éleveur	
							Fertilité	Qualités maternelles
							Lait / Longueur lactation	Reprise d'état
Avis, commentaire... (+/-)								

- Défauts / Remarques -		
Couleur onglons	Aplombs avant	Présence de tâches
		Longueur des trayons
		Facilité vêlage
		Tempérament

Annexe 4 : Evolution du TB et du TP selon la durée de lactation (FEEDIA)



Annexe 5 : Evolution du TB et TP selon la saison (FEEDIA)





Grille de Caractérisation BOVIN

Organisme de Sélection
Races Locales Nouvelle Aquitaine

Date : _____ Observateur(s) : _____ Intérieur / Extérieur

Eleveur : _____ Race : **Béarnaise** En lactation : oui / non
 Elevage : _____ N° de travail : _____ Date de naissance : _____ Rang de lactation : _____
 Sexe : **F** Age : _____ Stade de lactation : _____

FORMAT		Taille	Longueur G.	Prof. Poitrine	Prof. Flanc	Long. Dessus	Long. Bassin	Larg. Hanches	Larg. Ischiions	CONFORMATION		
mesures		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	Arondi Culotte	Long. Cul.	Etat
	Pett		Courte									Note d'état corporel
	Moyen	Moyenne	Nv Coude : T.Soulevée < 1/4 : Soulevée 1/4 : Moyenne 1/3 : Profonde 1/2 : Très profonde	Très soulevée Soulevée Moyenne Profonde Très profonde	Très court Court Moyen Long Très long	Très court Court Moyen Long Très long	Très étroit Étroit Moyen Large Très large	Très étroit Étroit Moyen Large Très large	Très étroit Étroit Moyen Large Très large	T. Concave Concave Droit Convexe T. Convexe	T. Concave Concave Droit Convexe T. Convexe	1 2 3 4 5

APTITUDES		FONCTIONNELLES		MAMELLE	
Aplombs Av.	Aplombs Arr.	Rect. Dessus	Locomotion	Avant	Arrière
Vue avant... Très panard Panard Droit Cagneux Très cagneux	Vue arrière... Très panard Panard Droit Cagneux Très cagneux	Vue profil : Normal Coudé Droit En arrière	Hésitante Normale Franche	Très courte Courte Moyenne Longue Très longue	Très basse Basse Moyenne Haute Très haute
		Ensellé Cassé au garrot Cassé aux reins Rectiligne Bombé		Très fins Fins Moyens Gros Très gros	Très basculée av. Basculée av. Équilibrée Basculée arr. Très basculée arr.
				Très courts Courts Moyens Longs Très longs	

STANTARD		Tête		Cornes		Robe		Attache de la queue		Fanon		OBSERVATIONS	
Longueur	Muflle	Forme	Longueur	Type	Couleur	Contraste	Quantité de lait	Durée de lactation	Facilité de traite	Qualité du lait	Reprise d'état	Fertilité	Qualités bouchières
Courte	Étroit	Cabriolé double Brûque Cabriolé large Caoube Houche Palète	Courtes Moyennes Longues Très longues	Crosse noyée Légère crosse Crosse marquée	Petit Moyen Étendu Très étendu	Absent Visible Marqué	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --
Moyenne	Moyen	Crosse marquée	Froment très clair Froment clair Froment Froment foncé Froment très foncé	Froment très clair Froment clair Froment Froment foncé Froment très foncé	Froment très clair Froment clair Froment Froment foncé Froment très foncé	Froment très clair Froment clair Froment Froment foncé Froment très foncé	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --
Longue	Large	Comportement au sein du troupeau :	Comportement avec l'homme :	Comportement avec l'homme :	Comportement avec l'homme :	Comportement avec l'homme :	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --	++ +/- --

- Défauts / Remarques -



Grille de Caractérisation BOVIN

Organisme de Sélection
Races Locales Nouvelle Aquitaine

Date : _____ Observateurs : _____ Intérieur / Extérieur

Eleveur : _____ Nom animal : _____ En lactation : oui / non
 Elevage : _____ N° de travail : _____ Rang de lactation : _____
 Sexe : **F** Age : _____ Stade de lactation : _____

FORMAT		Longueur G.		Prof. Poitrine		Long. Bassin		Larg. Bassin		Larg. Ischions		APTITUDES FONCTIONNELLES		Aplombs Av.		Aplombs Arr.		Rect. Dessus		Locomotion		
Petit	Moyen	Grand	Courte	Moyenne	Longue	Nv. Coude : T.Soulevée < 1/4 : Soulevée 1/4 : Moyenne 1/3 : Profonde 1/2 : Très profonde	Court	Moyen	Long	Etroit	Moyen	Large	Eroit	Moyen	Large	Vue avant : Très panard Panard Droit Cagneux Très cagneux	Très panard Panard Droit Cagneux Très cagneux	Ensellé Casé au garrot Casé aux reins Rectiligne Bombé	Hésitante Normale Franche			
mesures		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm										

CONFORMATION		Arrondi Culotte		Fuite		Etat	
Concave	Droit	Concave	Droit	Convexe	Convexe	Note d'état corporel	1 2 3 4 5
				Distance de Fuite		Fuit Statique/Se laisse approcher S'approche Se laisse caresser	

MAMELLE		Couleur		Attache		Equilibre		Trayons		
Blanche	Noire	Tachetée	Blancs	Noirs	Tachetés	Très courte Courte Moyenne Longue Très longue	Très basse Basse Moyenne Haute Très haute	Très basculée av. Basculée av. Equilibrée Basculée arr. Très basculée arr.	Très fins Fins Moyens Gros Très gros	Très courts Courts Moyens Longs Très longs

STANDARD		Tête		Couleur		Cornes		Fanon		Couleur Vulve		Couleur Toupet	
Longueur	Courte	Moyenne	Longue	Etroit	Moyen	Large	Entièrement Noire	Tache(s) blanche(s)	Entièrement Noire	Cr. vers le bas Cr. en couronne Cr. vers le haut Grdes vers le ciel Grdes vers l'avant	Absent Petit Moyen Etendu	Blanche Noire et Blanche Noire	Blanc Noir et Blanc Noire

ROBE		Couleur		Etendue du Noir		Type Blanc		Couleur des pattes	
1 : Rouge	3 : Marron	5 : Noire	1 : Encolure 2 : Epaule av. 3 : Milieu 4 : Bassin 5 : Entier 6 : Entier-pattes	Blanc Blanc+Beyrette Mouchetée Mouchetée+Beyrette Mouchetée foncée	1 : Blancs 2 : Majo Blancs 3 : 50/50 4 : Majo Noires 5 : Noires	1 : Blancs 2 : Majo Blancs 3 : 50/50 4 : Majo Noires 5 : Noires	1 : Blancs 2 : Majo Blancs 3 : 50/50 4 : Majo Noires 5 : Noires		

- Défauts / Remarques -

Annexe 8 : Extrait du Guide d'utilisation de la grille de caractérisation (Version Béarnaise) – Exemple de la description d'un poste

APTITUDES FONCTIONNELLES

RECTITUDE DU DESSUS

Objectifs : Une bonne rectitude du dessous traduit un potentiel de l'animal à bien vieillir.

Observations



Lieu d'observation : Intérieur/Extérieur



Conditions d'observation : De profil ; sur un sol plat ; animal détaché



Ce que l'on regarde : La rectiligne de la ligne du dessus, ligne partant du garrot jusqu'au sacrum



Mesure possible : \emptyset

Notation :

Ensellé	Cassé au garrot	Cassé au rein	Rectiligne	Bombé

Remarques :

- ✱ Ne pas noter un animal qui broute ou qui est à l'attache
- ✱ L'âge de l'animal et le stade de gestation des femelles jouent sur la rectitude du dos

Annexe 9 : Extrait du Guide d'utilisation de la grille de caractérisation (Version Béarnaise) – Exemples de corrélations entre la caractérisation et le pointage officiel

⚠ Remarque :

Beaucoup de notes de caractérisations (ou modalités) peuvent être doublées pour obtenir la note en PO. Il est à noter que comme on double, les notes de PO seront meilleures que si on notait de 1 à 10. Lorsqu'on dit doubler les modalités c'est qu'on leur attribue les notes suivantes :

Caractérisation	Très court	Court	Moyen	Long	Très Long
Note	1	2	3	4	5

FORMAT

Il est important de préciser que le format, ou développement squelettique, est noté en fonction de la race.

Taille

En PO, on mesure le Développement qui correspond au potentiel de développement de l'animal. Pour cela, on regarde la taille mais également la longueur des os canons, et la note est attribuée en fonction de l'âge de l'animal. On peut attribuer la corrélation suivante à moduler avec la longueur des os canons et en fonction l'âge de l'animal.

Caractérisation	Petit	Moyen	Grand
PO	1 à 4	5 à 6	7 à 9

Longueur globale

En PO, ce poste n'existe pas. Il a été ajouté pour apprécier la longueur du bassin.

Profondeur de Poitrine

Les notes en caractérisation peuvent être doublée pour correspondre au PO.

Profondeur du Flanc

En PO, la profondeur du flanc est notée en fonction de la profondeur de poitrine. On peut attribuer la corrélation suivante :

Caractérisation	Flanc relevé + Poitrine rel.	Flanc relevé + Poitrine moy.	Flan moyen + Poitrine moy.	Flanc profond + Poitrine moy.	Flanc profond + Poitrine prof.
PO	1	3	5	8	10

Organisme de Sélection
Races locales Nouvelle Aquitaine



Protocole de Caractérisation de la Production Laitière des races Béarnaise et Bordelaise

Les races Bordelaise et Béarnaise sont des races historiquement laitières.

Ce protocole est mis en place afin de caractériser la production laitière actuelle des vaches de ces deux races.

OBJECTIFS

- Déterminer la quantité de lait produite par lactation
- Qualifier le lait en 2022
- Fournir des éléments de comparaison et mieux caractériser cette production
- Obtenir des références de production laitière

Variables mesurées

A chaque prélèvement :

- Quantité de lait trait
 - TB / TP
 - Taux de cellules
- Réalisation de courbes de lactation et d'évolution des TB TP
- Evaluation de la défense immunitaire

Une fois pendant la lactation (à +2 mois) :

- Totaux des AG monoinsaturés, polyinsaturés, insaturés et saturés
 - Dosage des AG C16:0 ; C18:0 ; C18 :1 (ω 9)
 - Dosage des petits AG et des C18:3 N-3 (ω 3)
- Impacts de la quantité et de la présence des AG sur la santé

Etude de couples Bordelaise / Prim'Hostein menées pareillement au sein d'un même élevage

Prélèvements réalisés par l'éleveur ou le contrôle laitier et analysés par le laboratoire Agrolabs.

Logistique des échantillons

Flacons de prélèvements à récupérer et à déposer aux points de collectes

Possibilité d'utiliser la voie postale pour les éleveurs trop excentrés

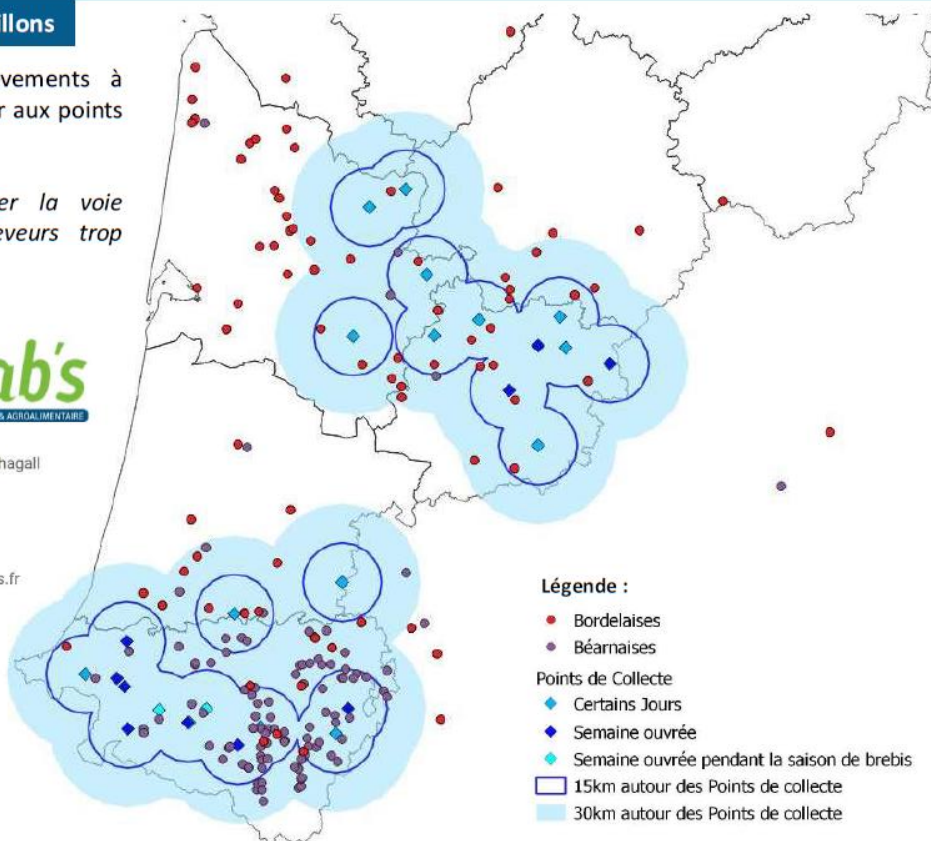


Z.I. d'Engachies - 1 Rue Marc Chagall

32000 AUCH

Tél. 05 62 63 14 09

Mail : contact.auch@agrolabs.fr



Légende :

- Bordelaises
- Béarnaises
- Points de Collecte
 - ◆ Certains Jours
 - ◆ Semaine ouverte
 - ◆ Semaine ouverte pendant la saison de brebis
- 15km autour des Points de collecte
- 30km autour des Points de collecte

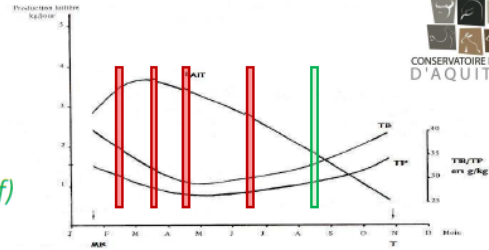
PROTOCOLE DE PRÉLÈVEMENT AU VERSO

Dates de prélèvements



Intervalle de
+/- 1 semaine

- + 1 mois
- + 2 mois
- + 3 mois
- + 5 mois
- + 7 mois (facultatif)



LE PROTOCOLE

1. **Vider le pis** de la vache
Le lait n'a pas la même composition au début et à la fin de la traite.
2. Mesurer la **quantité de lait** produite à l'aide d'une **balance**.
3. **Mélanger** le lait trait dans le récipient de façon à avoir un lait bien homogène (en faisant des 8 pendant quelques minutes).
La matière grasse de densité plus faible remonte en surface.
4. Faire le **prélèvement**
 - À l'aide de **matériel de qualité alimentaire**
 - Volume de lait adapté à la capacité des flacons
Le flacon de prélèvement, qui contient un antibiotique, ne doit pas plonger dans le bidon.
5. Faire 2-3 agitations afin de bien **homogénéiser le lait** dans le **flacon**.
Le produit présent dans le flacon de prélèvement est ainsi bien mélangé avec le lait.

Caractéristiques selon les systèmes de traite

- **Fermes en contrôle laitier** : prélèvements selon le contrôle laitier
- **Fermes équipées de compteur à lait** : prélèvements avec le compteur
 - Lire la quantité de lait produite (/!\ à la mousse)
 - Ouvrir la réserve et verser l'intégralité du contenu dans un récipient.
 - Mélanger le lait dans le récipient de façon à avoir un lait bien homogène avant de faire le prélèvement
- **Fermes laitières hors outils de mesures sur le système de traite** :
 - Mesure de la quantité de lait à l'aide d'une balance (/!\ à la tare)
 - Brasser le lait trait en faisant des 8 pour avoir un lait homogène avant de faire le prélèvement
- **Fermes allaitantes** :
 - Séparer le veau la nuit pour réaliser la traite le matin (environ 12h)
 - Amorcer la traite avec le veau si besoin (surtout en béarnaise)
 - Transvaser régulièrement le contenant du lait trait dans un autre contenant plus loin (pour éviter le renversement)
 - Mesure de la quantité de lait à l'aide d'une balance (/!\ à la tare)
 - Brasser le lait trait en faisant des 8 pour avoir un lait homogène avant de faire le prélèvement

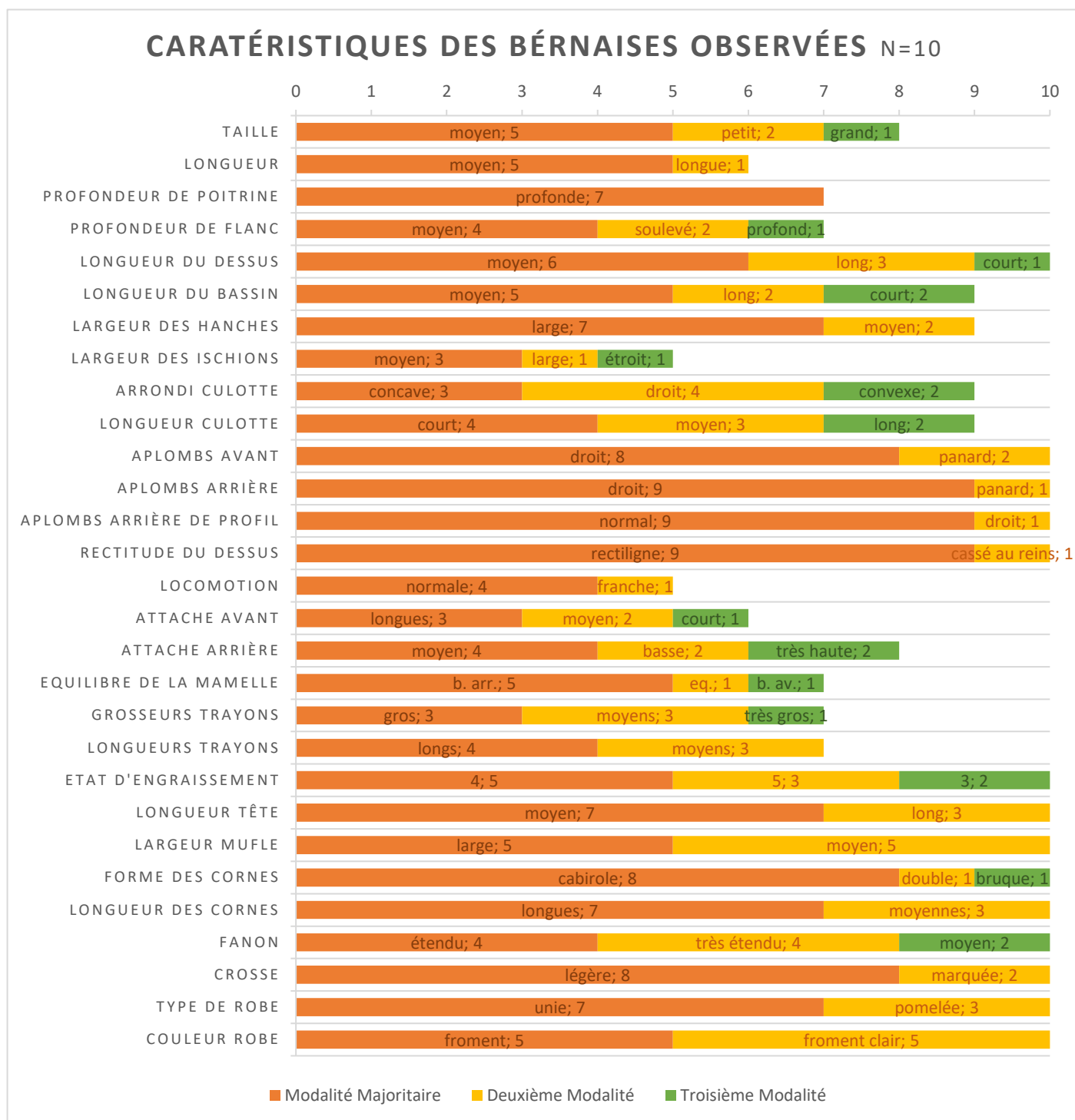
Précautions avec les échantillons

- Bien remplir le flacon
- Flacon bien rempli, à l'abri de la lumière et à une température stable
- Ne pas transporter le lait chaud
- Ne pas agiter le flacon
- Réduire au maximum la durée de conservation du lait (maximum 6 jours avant analyse)

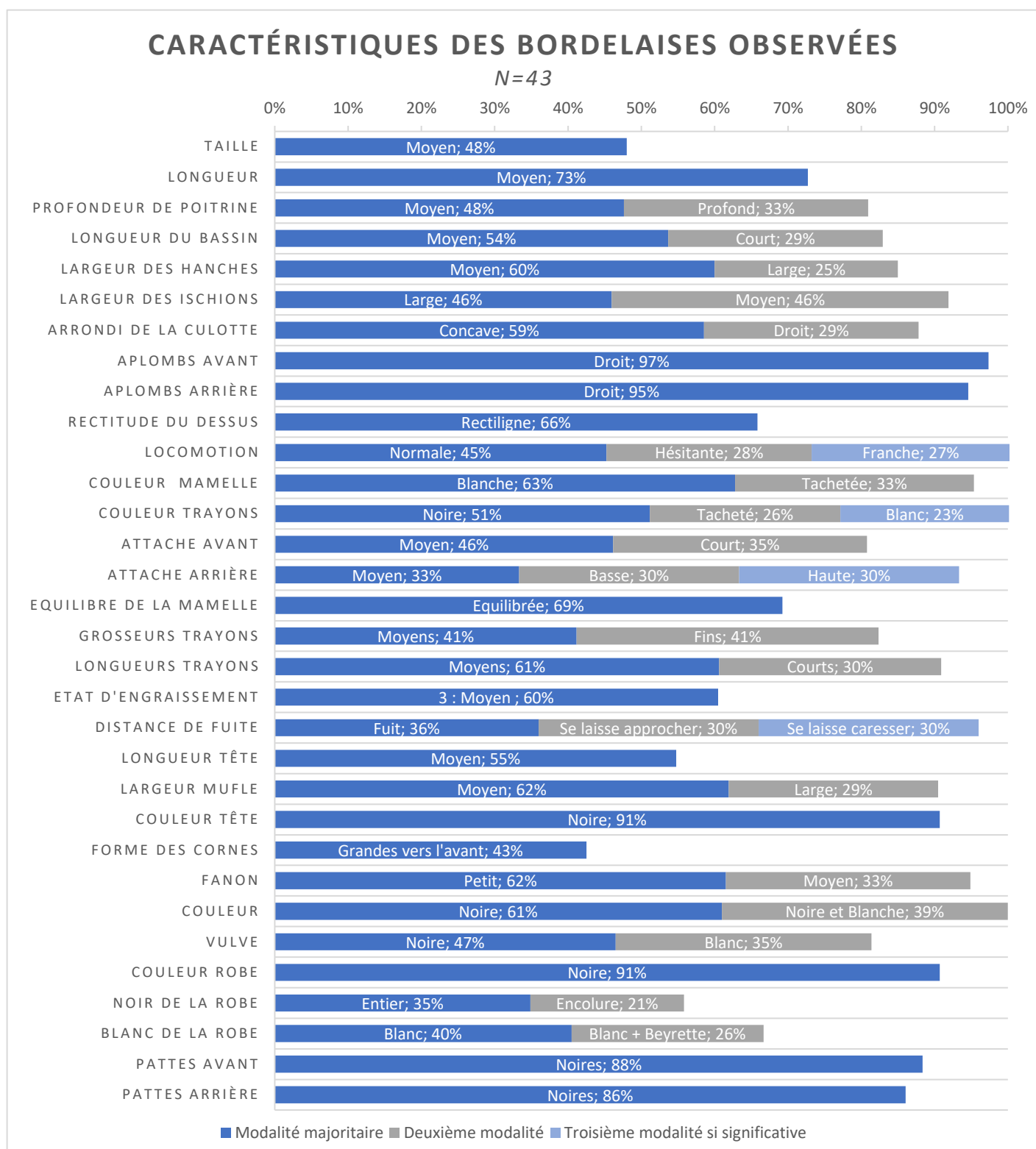
Lors du prélèvement bien remplir la
Fiche de Suivi

en format excel
ou
en papier et m'envoyer une photo

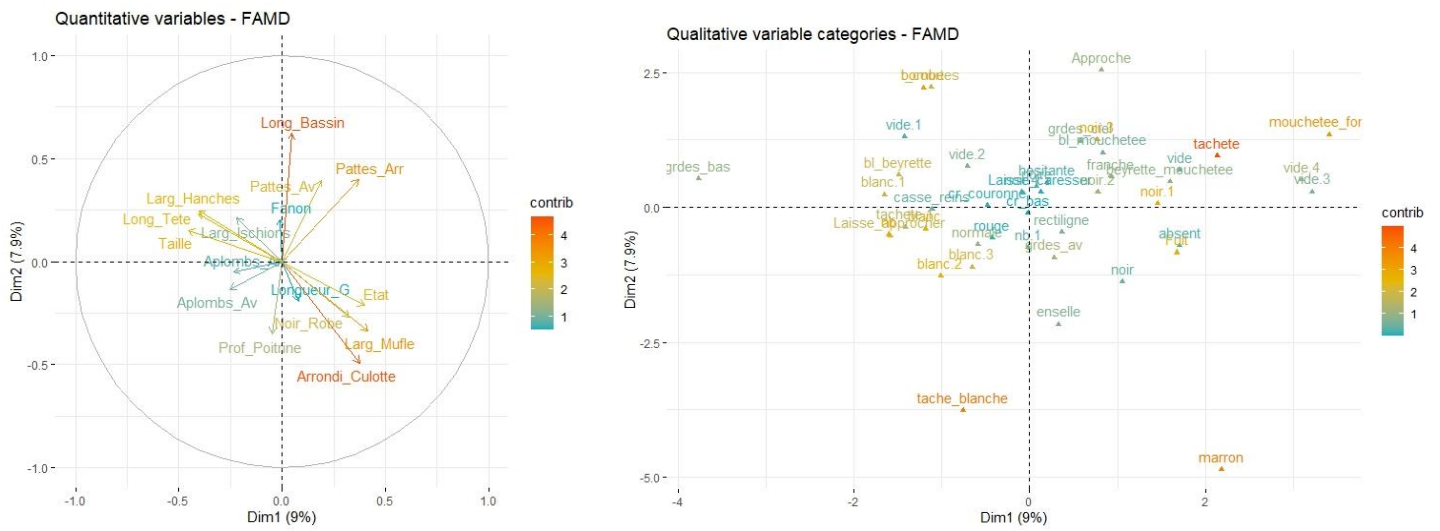
Annexe 12 : Résultats de l'analyse globale de la grille de caractérisation Béarnaise



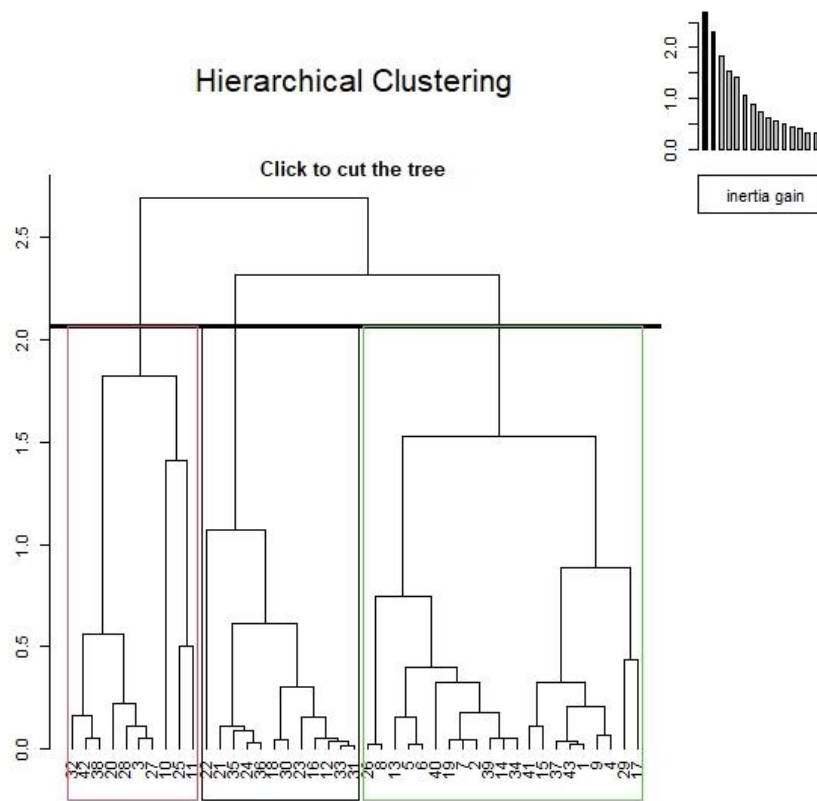
Annexe 13 : Résultats de l'analyse globale de la grille de caractérisation Bordelaise



Annexe 14 : Cercle de corrélation et Graphique des variables qualitatives de l'AFDM



Annexe 15 : Dendrogramme obtenu lors de l'AFDM



Annexe 16 : Photos archivées : Bassin d'Arcachon, Fin du XIX^e siècle



Annexe 17 : Comparaison des clusters de l'AFDM des caractéristiques de la mamelle avec ceux de celle sans

CLUSTER	1	2	3	4
Noms des vaches	Vrespa	Jeunette	Nebuleuse	Jadis
	Galette	Mistinguett	Matrone	
	Juvarine	Mirette	Moutchie	
	Hermine1		Malouine	
	Lagertha		Marguerite	
	Galiurn			
	Heliantheme			
	Fillette			
	Elegante			
	Mirza			
	Mayo			
	Hermine2			
	Surprise			
	Gamine			
	Noblesse			
	Cursule			
Heliorne				
			<p><u>Légende :</u> Les couleurs correspondent aux clusters de l'AFDM sans les critères morphologiques de la mamelle.</p> <p>Cluster 1</p> <p>Cluster 2</p> <p>Cluster 3</p>	

Annexe 18 : Résultats des Tests de Shapiro-Wilk sur les résultats laitiers de race Béarnaise

Objectif : vérifier la normalité de la série

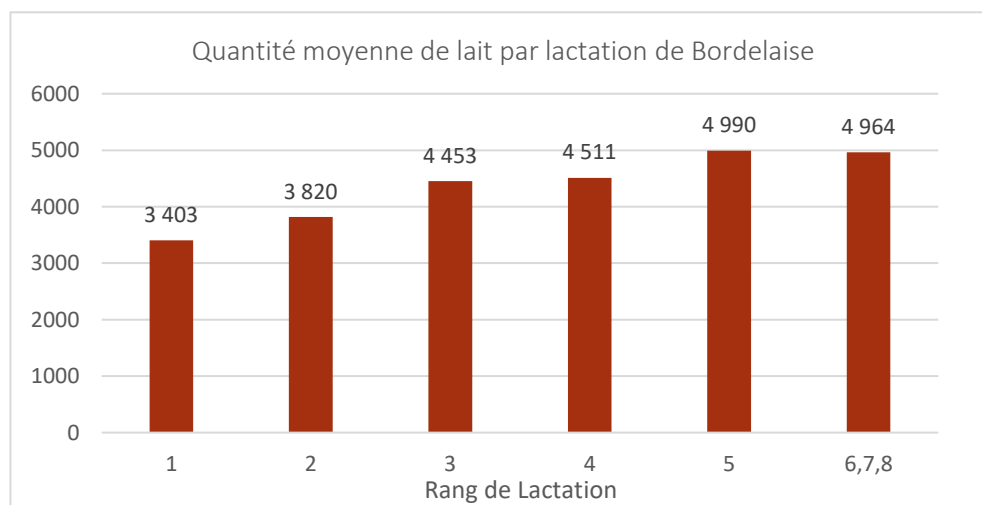
Test	Série	p-value	Conclusion
Shapiro-Wilk	TP Béarnaise 1 mois	0,7658	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TP Béarnaise 2 mois	0,2497	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TP Béarnaise 3 mois	0,5532	Normalité vérifiée
	TP Béarnaise 4 mois		Série trop petite
Shapiro-Wilk	TP Béarnaise 5 mois	0,4202	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TB Béarnaise 1 mois	0,07084	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TB Béarnaise 2 mois	0,0001998	Pas de normalité
Shapiro-Wilk	TB Béarnaise 3 mois	0,2331	Normalité vérifiée
	TB Béarnaise 4 mois		Série trop petite
Shapiro-Wilk	TB Béarnaise 5 mois	0,8492	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	A1 (C16:0)	0,0001282	Pas de normalité
Shapiro-Wilk	A2, etc	< 5%	Pas de normalité
Shapiro-Wilk	AGT Béarnaise	3,19E-05	Pas de normalité

Annexe 19 : Résultats du Contrôle Laitier Officiel 2021 – Résultats par race p.27 (Idele, Résultats CLO 2021)

Code race	Races	Nombre résultats	Durée lactation jours	Production moyenne kg	MG kg	TB g/kg	MP kg	TP g/kg	MU kg	TMU g/kg	IVV * jours
66	Prim'Holstein	1 323 367	353	9 704	395	40,7	315	32,5	710	73,2	417
46	Montbéliarde	392 247	324	7 719	304	39,3	258	33,5	562	72,8	401
56	Normande	154 455	339	7 011	300	42,7	246	35,0	545	77,8	408
39	Croisé	106 475	336	7 889	323	40,9	260	32,9	583	73,9	408
12	Abondance	23 460	305	5 742	209	36,4	191	33,2	400	69,6	406
21	Brune	16 098	353	7 850	334	42,6	273	34,8	607	77,4	427
35	Simmental Française	15 556	319	6 755	274	40,6	230	34,0	504	74,6	398
15	Jersiaise	11 151	336	5 302	299	56,3	206	38,9	505	95,3	409
31	Tarentaise	8 597	289	4 481	166	36,9	146	32,7	312	69,6	401
19	Pie Rouge des Plaines	8 311	343	8 286	358	43,2	281	34,0	639	77,1	408
57	Vosgienne	1 330	288	4 200	158	37,7	134	31,8	292	69,5	398
23	Salers	965	235	2 339	79	33,8	77	32,9	156	66,8	373
63	Rouge Flamande	707	314	5 720	227	39,8	187	32,7	415	72,5	397
52	Bleue du Nord	511	301	4 999	189	37,8	160	32,0	349	69,8	384
29	Bretonne Pie Noire	222	260	2 398	106	44,1	80	33,2	185	77,3	399
14	Aubrac	140	209	2 245	90	40,0	78	34,6	167	74,6	394
65	Ferrandaise	90	246	2 664	99	37,2	85	32,0	184	69,2	416
18	Ayrshire	88	315	7 281	358	49,2	228	31,3	586	80,6	415
69	Froment du Léon	62	252	2 362	101	43,0	79	33,3	180	76,2	372
53	Villard de Lans	61	267	3 398	137	40,4	110	32,3	247	72,7	404
	Buffle	.	.	.	.	.	.	.	.	.	405
	Diverses races traites	238	287	4 401	200	45,5	152	34,6	353	80,1	424
	Total	2 064 131	344	8 887	361	40,6	292	32,9	653	73,5	413

* Le calcul de l'Intervalle Vêlage Vêlage moyen (IVV) ne prend en compte que les multipares. Pour les principales races, l'IVV par rang de lactation est précisé au paragraphe 2.6 - Résultats détaillés par race.

Annexe 20 : Graphique de la quantité totale de lait par lactation en Bordelaise



Lactation 1 : n=16
 Lactation 2 : n=14
 Lactation 3 : n=9
 Lactation 4 : n=7
 Lactation 5 : n=5
 Lactation 6,7,8 : n=5

Annexe 21 : Résultats des Tests de Shapiro-Wilk sur les résultats laitiers de race Bordelaise

Objectif : vérifier la normalité de la série

Test	Série	p-value	Conclusion
Shapiro-Wilk	TP Bordelaise 1 mois	0,9108	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TP Bordelaise 2 mois	0,8665	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TP Bordelaise 3 mois	0,1401	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TP Bordelaise 4 mois	0,5393	Série trop petite (3 valeurs)
Shapiro-Wilk	TP Bordelaise 5 mois	0,4967	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TP Bordelaise 6 mois	0,5603	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TB Bordelaise 1 mois	0,0681	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TB Bordelaise 2 mois	0,01195	Pas de normalité
Shapiro-Wilk	TB Bordelaise 3 mois	0,0152	Pas de normalité
Shapiro-Wilk	TB Bordelaise 4 mois	0,1723	Série trop petite (3 valeurs)
Shapiro-Wilk	TB Bordelaise 5 mois	0,4563	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	TB Bordelaise 6 mois	0,07864	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	A4 (Quantité AGMI) Bordelaise	0,1387	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	A5 (Quantité AGPI) Bordelaise	0,1158	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	A6 (Quantité AGS) Bordelaise	0,1339	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	G7 (Quantité C18:3 n-3) Bordelaise	0,5087	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	AGT	0,1664	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	%AGMI	0,8687	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	%AGPI	0,08802	Normalité vérifiée
Shapiro-Wilk	%AGS	0,9154	Normalité vérifiée

Annexe 22 : Résultats ANOVA sur TP par mois en Bordelaise

```
> anova(lm(TP ~ mois))
Analysis of Variance Table

Response: TP
      Df sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
mois    5  22.85  4.5693  0.4913  0.781
Residuals 47 437.07  9.2995
> detach(don)
> TukeyHSD(aov(formula = don$TP ~ don$mois))
  Tukey multiple comparisons of means
  95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = don$TP ~ don$mois)

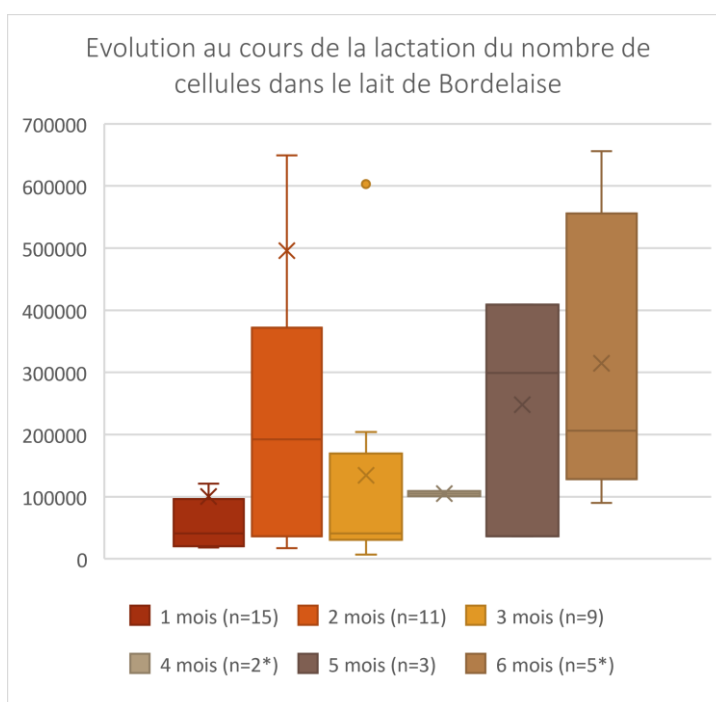
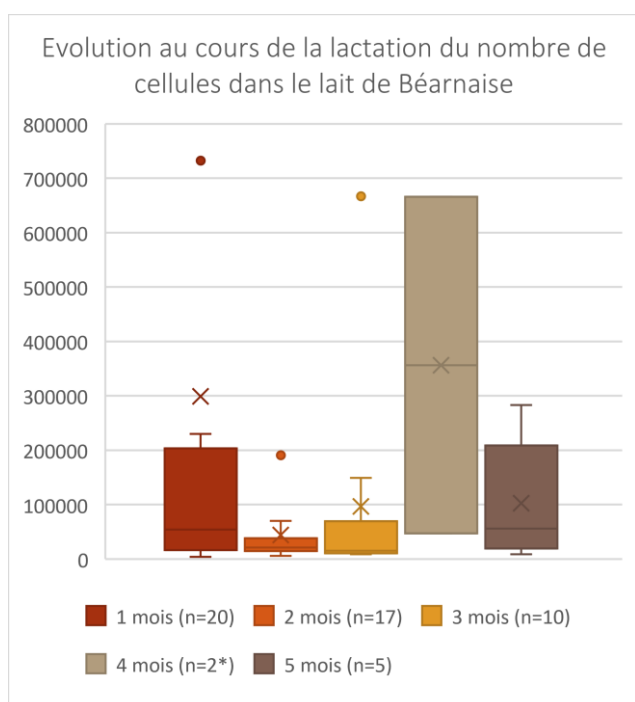
$`don$mois`
      diff       lwr       upr     p adj
2-1  0.2701923 -3.112182  3.652567  0.9998900
3-1  0.7425000 -2.909082  4.394082  0.9902381
4-1 -1.7708333 -7.469989  3.928323  0.9386031
5-1 -0.0975000 -4.738580  4.543580  0.9999999
6-1  1.2958333 -3.040574  5.632241  0.9476278
3-2  0.4723077 -3.337882  4.282497  0.9990571
4-2 -2.0410256 -7.843083  3.761032  0.9000800
5-2 -0.3676923 -5.134569  4.399185  0.9999075
6-2  1.0256410 -3.445145  5.496427  0.9831713
4-3 -2.5133333 -8.476342  3.449675  0.8088317
5-3 -0.8400000 -5.801523  4.121523  0.9958244
6-3  0.5533333 -4.124435  5.231102  0.9992483
5-4  1.6733333 -4.942030  8.288697  0.9741313
6-4  3.0666667 -3.338632  9.471965  0.7135940
6-5  1.3933333 -4.091836  6.878503  0.9736520
```

Annexe 23 : Résultats des Tests de Student sur les résultats laitiers de race Bordelaise

Objectif : comparer une moyenne avec une moyenne théorique

Test	Série	Unité	Biblio	p-value	Conclusion
Student bilatéral	AGS BO x AGS PH	%	Legarto	0,1945	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGS BO x AGS MB	%	Legarto	0,02267	Différence perçue
Student unilatéral gauche	AGS BO x AGS MB	%	Legarto	0,01133	Différence perçue
Student bilatéral	AGS BO x AGS NO	%	Legarto	0,001976	Différence perçue
Student unilatéral gauche	AGS BO x AGS NO	%	Legarto	0,000988	Différence perçue
Student bilatéral	AGMI BO x AGMI PH	%	Legarto	0,2175	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGMI BO x AGMI MB	%	Legarto	0,02601	Différence perçue
Student unilatéral droit	AGMI BO x AGMI MB	%	Legarto	0,01301	Différence perçue
Student bilatéral	AGMI BO x AGMI NO	%	Legarto	0,006877	Différence perçue
Student unilatéral droit	AGMI BO x AGMI NO	%	Legarto	0,003439	Différence perçue
Student bilatéral	AGPI BO x AGPI PH	%	Legarto	0,97771	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGPI BO x AGPI MB	%	Legarto	0,08565	Différence perçue
Student unilatéral droit	AGPI BO x AGPI MB	%	Legarto	0,04282	Différence perçue
Student bilatéral	AGMI BO x AGMI NO	%	Legarto	0,3847	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGMI BO x AGMI PH	Quantité	Optilait	0,6246	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGMI BO x AGMI PH	Quantité	Optilait	0,7152	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGPI BO x AGPI PH	Quantité	Optilait	0,461	Pas de différence perçue
Student bilatéral	AGPI BO x AGPI MB	Quantité	Optilait	0,1375	Pas de différence perçue
Student bilatéral	Oméga3 BO x Oméga3 PH	Quantité	Optilait	0,4698	Pas de différence perçue
Student bilatéral	Oméga3 BO x Oméga3 MB	Quantité	Optilait	0,1909	Pas de différence perçue

Annexe 24 : Graphiques du nombre de cellules



Résumé

L'agriculture est en transition face au changement climatique. Les races locales, valorisant au mieux les ressources fourragères du territoire, reprennent peu à peu leur place, dans des systèmes plus petits et plus autonomes, après avoir été délaissées au XX^e siècle.

En Aquitaine, les races bovines Bordelaise et Béarnaise sont entrées en programme de conservation il y a une trentaine d'années. Aujourd'hui, deux axes de travail sont retenus pour le développement des races : la caractérisation morphologique et la caractérisation de la production laitière.

La caractérisation morphologique décrit les vaches à l'instant t, et ainsi donne une vision de la population. Au long terme, elle permettra de mieux décrire la population dans toute sa diversité et de suivre son évolution, à lier avec les origines génétiques.

L'étude de la production laitière a pour objectif d'obtenir des informations sur la qualité et la quantité de lait produit, jusqu'alors inexistantes pour ces deux races. Pour se faire, des échantillons de lait sont collectés et analysés chez des éleveurs volontaires. La qualité du lait pour la santé humaine est aussi observée en comparaison avec d'autres races laitières.

Enfin, les deux outils lèvent une dynamique au sein des éleveurs, et futurs éleveurs.

Mots clefs : **Caractérisation – Races locales – Conservation – Outils – Lait**

Abstract

Agriculture is in transition in the face of climate change. Local breeds, making the best use of the territory's forage resources, are gradually regaining their place in smaller, more autonomous systems, after having been neglected in the 20th century.

In Aquitaine, the Bordelaise and Béarnaise cattle breeds have entered a conservation program thirty years ago. Today, two main lines of work are retained for the development of the breeds: morphological characterization and characterization of milk production.

Morphological characterization describes the cows at a given time, and thus gives a vision of the population. In the long term, it will allow to better describe the population in all its diversity and to follow its evolution, to be linked with the genetic origins.

The study of milk production aims to obtain information on the quality and quantity of milk produced, which was previously non-existent for these two breeds. To do so, milk samples are collected and analyzed from voluntary breeders. The quality of milk for human health is also observed in comparison with other dairy breeds.

Finally, the two tools create a dynamic among the breeders, and future breeders.

Key words : **Characterization – Local Breeds – Conservation – Tools – Milk**