

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Abdelhamid Ibn Badis  
Mostaganem

Faculté des sciences de la nature  
et de la vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE



Laboratoire de physiologie animale appliquée

Mémoire de fin d'études en vue de  
l'obtention du Diplôme de master en  
Génétique et reproduction animale

Thème

*Effets de race sur les qualités  
physicochimiques et nutritionnelles du  
lait de vache dans la région de Relizane*

Présenté par :

◦ Mme MAHMOUDI Souad

Devant le Jury composé de :

Nom & Prénom	Grade & Établissement	En Qualité de
◦ M. HALBOUCHE Miloud	Professeur U.Mostaganem	Président
◦ M. BENABDELMOUMENE Djilali	Mcb. U.Mostaganem	Encadreur
◦ M. MAZOUZ Mustapha	Maa. U.Mostaganem	Examineur

Année Universitaire 2017/ 2018

## Remerciements

*Avant tout, louange à Dieu qui m'a donné l'aide et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur*

*Mr BENABDELMOUMEN Djillali, pour avoir encadré et dirigé ce travail, avec patience, confiance et ses précieux conseils.*

*mes vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions*

*Je remercie aussi :*

*\* Tous Le personnel de la ferme INNOUDJAL pour leur aide et le  
Personnel de la laiterie SPA SIDI Saada.*

*\*sans oubliés Aussi le personnel administratif du DSA de Relizane*

*Enfin, je remercie chaleureusement ma famille et mes proches, particulièrement mon époux pour leur soutien moral et matériel qu'il m'a apporté tout au long de mes études. Merci Kamel.*

*Merci* 

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

- *Mon très cher époux.*
- *Mes enfants ( Mohamed Yacine, Mehdi et Sarah Maram.*
- *Mes parents*
- *Toute ma famille de Bouira et ma belle-famille de Fizi-Ouzou*
- *Tous mes amis(es) et mes collègues.*

*À tous mes camarades de la promotion 2017 -2018.*

*Mahmoudi Souad*

Remerciements.....	I
Dédicace.....	II
Table des matières .....	III
Liste des abréviations.....	VIII
Liste des figures .....	X
Liste des tableaux .....	XI
Résumé .....	XII
Abstract.....	XIII
ملخص .....	XIV
Introduction.....	1

**Chapitre I : Effet De L'épigénétique Sur Les Paramètres Physico-Chimique du Lait**

1- Introduction sur l'épigénétique .....	2
2- Régulation épigénétique de l'expression génique.....	2
2.1-Modification des histones .....	3
2.2- Méthylation de l'ADN.....	5
3- Mécanismes épigénétique contrôlant la différenciation cellulaire.....	8
3.1- Glande mammaire .....	8
3.2-Endomètre .....	9
4- Environnement et production laitière.....	9
5- Conclusion .....	10

**Chapitre II : Caractérisation du lait**

1- Définitions légales données au lait .....	12
2- Caractéristiques physico-chimiques du lait cru .....	12
2.1- Densité .....	12
2.2- Point de congélation .....	12
2.3- Acidité.....	13
2.4- PH .....	13

2.5- Point d'ébullition .....	13
2.6- L'extrait sec .....	13
<b>3- Composition chimique du lait .....</b>	<b>14</b>
3.1- Différents composés du lait.....	14
3.1.1- Eau .....	14
3.1.2- Glucides .....	14
3.1.3-Matière grasse .....	14
3.1.4- Matière azotée.....	14
3.1.5- Sels et les constituants salins.....	15
3.1.6- Vitamines.....	15
3.1.7- Enzymes.....	15
 <b>Chapitre III : Elevage en Algérie</b>	
<b>1- Localisation et effectifs .....</b>	<b>16</b>
<b>2- Evolution et composition du cheptel bovin en Algérie .....</b>	<b>16</b>
2.1- Evolution.....	16
2.2- Composition.....	18
<b>3- Systèmes d'élevage en Algérie .....</b>	<b>19</b>
3.1- Système intensif.....	20
3.2- Système semi intensif .....	20
3.3- Système extensif .....	20
<b>4- Filière lait en Algérie.....</b>	<b>20</b>
<b>5- Zones de production laitière.....</b>	<b>21</b>
<b>6- Problèmes d'adaptation du bovin importé et faible productivité du bovin local.....</b>	<b>21</b>
 <b>Chapitre IV : Facteurs de variations sur la production et la composition du lait</b>	
<b>1- Facteurs intrinsèques .....</b>	<b>23</b>
1.1- Facteurs génétiques.....	23
1.2- Stade de lactation .....	23

## Table des matières

---

1.3- Age et nombre de vèlage .....	23
1.4- Etat sanitaire .....	23
2- Facteurs extrinsèques .....	24
2.1- Alimentation .....	24
2.2- Traite.....	24
2.3- Saison et le climat.....	25
2.4- Logement des animaux .....	25

## Chapitre V : Matériels et méthodes

1- Monographie de la wilaya de Relizane .....	26
1.1- Milieu physique .....	26
1.1.1- Relief.....	26
1.1.2- Sols .....	26
1.1.3- Ressources hydriques .....	26
1.1.4- Découpage administratif.....	27
1.1.5- Facteurs climatiques .....	28
1.1.6- Précipitations .....	28
1.1.7- Températures.....	32
1.1.8- Evapotranspiration .....	32
2.2- Milieu humain .....	33
2.2.1- Population .....	33
1.1.2- Activités agricoles.....	34
1.1.2.1- Repartition des terres.....	34
1.1.2.2- Production végétale .....	35
1.1.2.3- Elevage et production animales .....	36
2- Matériels.....	37

2.1-	Présentation de ferme d'étude .....	37
2.1.1-	Ferme INOUDJAL Ramdane.....	37
2.1.2-	Alimentation des vaches.....	39
2.2-	Matériel animal .....	39
2.3-	Autres matériels utilisées.....	40
3-	Méthodologie.....	40
3.1-	Choix des vaches laitières .....	40
3.2-	Eléments de suivi.....	41
3.3-	Prélèvement du lait .....	41
3.4-	Analyses des paramètres physico-chimiques du lait.....	42
3.4.1-	Détermination de la matière grasse, densité, taux de protéine, lactose et le point de congélation .....	42
3.4.2-	Détermination de la matière grasse par la méthode Gerber.....	43
3.5-	Analyses microbiologiques .....	44
3.5.1.	But des analyses.....	44
3.5.2.	Mode opératoire.....	44
3.5.3.	Préparation des déluions decimales.....	44
3.5.4.	Tests effectues.....	45
3.6-	Analyses statistiques des données.....	46
3.6.1.	Variables analysés.....	47
3.6.2.	Facteurs retenues.....	47
 <b>Chapitre VI : Résultats et discussions</b>		
1-	Production laitière .....	48
2-	pH .....	49
3-	Matière grasse .....	49
4-	Taux de protéine .....	50
5-	Taux de lactose .....	51
6-	Acidité.....	52

## Table des matières

---

<b>7- Point de congélation.....</b>	<b>53</b>
<b>8-Densité.....</b>	<b>54</b>
<b>9- Relation entre la matière grasse et la moyenne de production.....</b>	<b>55</b>
<b>10-Analyse microbiologique du lait.....</b>	<b>57</b>
<b>10-1 Coliformes.....</b>	<b>57</b>
<b>10-2 Coliformes Fécaux.....</b>	<b>58</b>
<b>10-3 Flore totale.....</b>	<b>59</b>
<b>11- Analyse de l'écart type et de la moyenne des deux races.....</b>	<b>60</b>
<b>11- 1 Analyse de l'écart type et de la moyenne des deux races.....</b>	<b>60</b>
<b>11.1.1.Facteur race durée.....</b>	<b>60</b>
<b>11.1.2.Facteur race.....</b>	<b>60</b>
<b>11-1.3.Facteur durée.....</b>	<b>60</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>61</b>
<b>Référence bibliographiques.....</b>	<b>62</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>66</b>

## Liste des abréviations

---

**DRDPA** : Direction de la Régulation et du Développement des Productions Agricoles

**DSA** : Direction des Services Agricoles

**BLA** : Bovin local amélioré

**BLL** : Bovin laitier local

**BLM** : Bovin laitier Moderne

**Ha** : Hectare

**Hab**: Habitant

**L/J** : Litre par jour

**Kg** : Kilogramme

**Km<sup>2</sup>** : Kilomètre carré

**MADRP**: Ministère de l'agriculture et développement rural et de la pêche.

**Mm**: Millimètre

**ONIL** : Office Nationale Interprofessionnelle du lait

**ONM**: Office National de la Météorologie

**ONS**: Office National des Statistiques.

**Q<sub>x</sub>** : **Quintaux**

**Q<sub>x</sub>/ha** : Quintaux/ hectare

**PL** : Production laitière

**SAT** : Surface Agricole Totale

**SAU**: Surface Agricole Utile

**T**:Température

**T°** : Température

**TL**: taux de lactose;

**TP** : taux de protéine

**AC**: Acidité

**D**: Densité

**MG**: Matière grasse

**Col**: Coliformes

**Col Féc**: Coliforme Fécaux

**G T**: Germe Totaux

**M**: Matin

**S**: Soir

## Liste des abréviations

---

°D: Degré Dornic

g/l: gramme/litre

°C: Degré Celsius

<b>Figure 1</b> : Méthélation des histones (Betty Lafon / Sciences et Avenir).....	4
<b>Figure 2</b> : Réaction de méthylation d'une cytosine par les méthyltransférases de l'ADN SAM : S-adenosyl-L-méthionine (helicase.pbworks.com).....	7
<b>Figure 3</b> : Photos des races secondaires de la race locale (Feliachi, 2003).....	19
<b>Figure 4</b> : Limites administratives de la wilaya de Relizane.....	27
<b>Figure 5</b> : La variation des précipitations moyenne annuelle période (1987-2009).....	29
<b>Figure 6</b> : Répartition des pluies mensuelles.....	30
<b>Figure 7</b> : Carte de précipitations annuelles moyennes (1987-2009)- PATW; SOGREA, 2013.....	31
<b>Figure 8</b> : Photo originel de la ferme INNOUDJEL (originale).....	37
<b>Figure 9</b> : Photo originel de la salle de traite (ferme INNOUDJEL).....	38
<b>Figure 10</b> : Photo originel de l'étable (ferme INNOUDJEL).....	38
<b>Figure 11</b> : Photo montrant la race Montbeliarde (Originale).....	39
<b>Figure 12</b> : Photo montrant la race Prim -Holstein pie noire (originale.....	40
<b>Figure 13</b> : Photo montrant la méthode de prélèvement (original).....	42
<b>Figure 14</b> : Photo montrant les matériels utilisés dans les analyses physicochimiques (original).....	43
<b>Figure 15</b> : Photo montrant la méthode de Gerber (original).....	44
<b>Figure 16</b> : Photo original montrant les analyses microbiologique (SPA laiterie SIDI Saada).....	46
<b>Figure 17</b> : Ecart types et la moyenne de production obtenues par les analyses statistiques.....	47
<b>Figure 18</b> : pH des laits .....	49
<b>Figure 19</b> : Teneur en matière grasse des différents laits.....	50
<b>Figure 20</b> : Taux de protéine des différents laits.....	51
<b>Figure 21</b> : Taux de lactose des différents laits.....	52
<b>Figure 22</b> : Acidité des différents laits.....	53
<b>Figure 23</b> : Variation de point de congélation des différents laits.....	54
<b>Figure 24</b> : Densité des différents laits (Nuage de points).....	55
<b>Figure 25</b> : Relation entre la matière grasse et la production laitière.....	56
<b>Figure 26</b> : variation de coliforme du lait des deux races.....	58
<b>Figure 27</b> : variation de coliformes fécaux du lait des deux races.....	58
<b>Figure 28</b> : variation de la flore totale du lait des deux races.....	59

<b>Tableau 1 :</b> Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Carole, 2002).....	14
<b>Tableau 2 :</b> Evolution du nombre d'intervenant depuis l'exercice 2009 à 2017 (ONIL 2018).....	17
<b>Tableau 3 :</b> Evolution des quantités collectées depuis 2009 à 2017 (ONIL 2018).....	17
<b>Tableau 4 :</b> Rendement et Taux de Production Lait Cru du Bovin Laitier à l'échelle Nationale (DRDPA 2016).....	18
<b>Tableau 5 :</b> Caractéristiques géographiques de la station de référence.....	28
<b>Tableau 6 :</b> Les moyennes annuelles des précipitations des deux périodes.....	29
<b>Tableau 7 :</b> Précipitations moyennes mensuelles et annuelle durant les deux périodes.....	30
<b>Tableau 8 :</b> Précipitations moyennes saisonnières durant deux périodes.....	31
<b>Tableau 9 :</b> Les données thermiques (°C) de la station de Relizane durant les deux périodes.....	32
<b>Tableau 10 :</b> Evapotranspiration potentielle (ETP) moyenne durant les deux périodes.....	33
<b>Tableau 11 :</b> Répartition de la population humaine selon l'âge.....	34
<b>Tableau 12 :</b> La répartition générale des terres .....	34
<b>Tableau 13 :</b> La production végétale.....	35
<b>Tableau 14 :</b> Evolution des effectifs des animaux .....	36
<b>Tableau 15 :</b> Evolution de la production animale.....	36
<b>Tableau 16 :</b> Réparation de cheptel de la ferme INOUDJAL Ramdane.....	37
<b>Tableau 17 :</b> Les caractéristiques des vaches laitières retenues dans l'étude.....	41
<b>Tableau 18 :</b> Production laitière.....	48
<b>Tableau 19 :</b> Ecart type et la moyenne de ph.....	49
<b>Tableau 20 :</b> Teneur en matière grasse des laits .....	49
<b>Tableau 21 :</b> Taux de protéine des différents laits.....	50
<b>Tableau 22 :</b> Taux de lactose des laits.....	51
<b>Tableau 23 :</b> Acidité des laits.....	53
<b>Tableau 24 :</b> Point de congélation des différents laits.....	54
<b>Tableau 25 :</b> Densité.....	54
<b>Tableau 26 :</b> Coefficients de détermination (R <sup>2</sup> ) .....	55
<b>Tableau 27 :</b> Résultats des analyses microbiologiques.....	57

### Résumé

Un ensemble de paramètres physicochimique du lait a fait l'objet de l'étude que nous avons mené dans la région de Relizane, considérées comme un bassin laitier du nord- ouest algérien, notamment : moyenne de production laitière, l'acidité, la matière grasse, le taux de protéine, taux de lactose, la densité, le Ph et le point de congélation et de mettre en évidence l'influence de l'épigénétique sur ces paramètres.

À la lumière des résultats obtenus, On a trouvez qu'un litre du lait de race Montbéliarde est contient en moyenne 39.5 g/l de matière grasse avec une densité équivalente à 1031.5 .Le taux de protéine varie entre 31,48 et 30,17 et un taux de lactose varie entre 45,45 et 44,17 dont la moyenne de production journalière est de 25 l/j.

En ce qui concerne la race Prim'Holstein un litre du lait est contient en moyenne 35 g/l de matière grasse avec une densité équivalente à 1031.31 .Le taux de protéine varie entre 30,91g/l et 30,28 et un taux de lactose varie entre 45,51 et 44,94 g/l dont la moyenne de production journalière est de 14 l/j.

On ressort que la gestion de l'élevage de bovin laitier au sein des fermes qui respectent l'énorme internationales est dans les normes généralement admises, la qualité microbiologique et physicochimique est relativement respectés, l'alimentation et les conditions d'élevage influe significativement sur les paramètres physicochimique du lait par l'effet de l'épigénétique.

**Mots-clés:** production laitière –bovin – Algérie– épigénétique– Paramètre physicochimique du lait.

**Abstract**

A set of physicochemical parameters of milk was the subject of the study we conducted in the region of Relizane, considered as a dairy basin in northwestern Algeria, including: average milk production, acidity, matter fat, protein level, lactose level, density, pH and freezing point and highlight the influence of epigenetics on these parameters.

In the light of the results obtained, it has been found that one liter of Montbéliarde milk contains on average 39.5 g / l of fat with a density equivalent to 1031.5. The protein level varies between 31.48g and 30.17g and the lactose content varies between 45.45g and 44.17g. As far as the Prim'Holstein race is concerned, one liter of milk contains on average 35 g / l of fat with a density equivalent to 1031.31. The protein content varies between 30.91g / l and 30.28 and lactose content varies between 45.51 and 44.94 g / l, the average daily production is 14 l / d.

**Keywords:** dairy production - cattle - Algeria - epigenetics - Physicochemical parameter of milk.

ملخص

كان هناك مجموعة من المعلمات الفيزيائية من الحليب موضوع الدراسة التي أجريتها في المنطقة غليزان، تعتبر المنطقة الألبان في شمال غرب الجزائر ما يلي: متوسط إنتاج الحليب، والحموضة، الأمر الدهون، ومستوى البروتين، ومستوى اللاكتوز، والكثافة، ودرجة الحموضة ونقطة التجمد، وتسليط الضوء على تأثير علم التخلق على هذه المعلمات. في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها، وجد أن لتر واحد من حليب Montbéliarde يحتوي على 39.5 غم / لتر من الدهون في المتوسط بكثافة تعادل 1031.5. يختلف مستوى البروتين بين 31.48 جرامًا و 30.17 جرامًا ويختلف محتوى اللاكتوز بين 45.45 جرامًا و 44.17 جرامًا. فيما يتعلق بسباق Prim'Holstein، يحتوي لتر واحد من الحليب على 35 غ / ل من الدهون في المتوسط بكثافة تعادل 1031.31. يتراوح محتوى البروتين ما بين 30.91 جم / لتر و 30.28 بينما يتراوح محتوى اللاكتوز بين 45.51 و 44.94 جرام / لتر، ويبلغ متوسط الإنتاج اليومي 14 لتر / يوم.

الكلمات المفتاحية: إنتاج الألبان - الماشية - الجزائر - علم التخلق - المعلمة الفيزيائية الكيميائية للحليب



# INTRODUCTION

La production laitière nationale est évaluée 3.5 milliards de litres en 2014, celle-ci reste insuffisante par rapport aux besoins de la population du pays, qui sont estimés actuellement à près de 5 milliards de litres (DRDPA, 2014). Le taux de collecte est de 28 % (979 millions de litres ) pour faire face à ce déficit, l'Algérie est obligée d'importer des quantités massives sous forme de lait en poudre, évalué à plus d'un milliard de litres, qui coûte annuellement à l'état entre 600 et 800 millions de dollars (ministère de l'Agriculture, 2007).

Pour remédier à cette situation l'Algérie a encouragé depuis 1980, l'importation du bovin laitier à performances élevées, mais malgré cela; la production reste faible, car leur potentiel génétique n'est pas toujours pleinement extériorisé.

La région de Relizane occupe une place prépondérante dans la production laitière nationale (15e place) avec une production de 92 185 000 Litres dans l'année 2017 c'est un bassin laitier. Celle-ci est située dans l'étage climatique semi-aride, avec une superficie agricole utile de plus de 33 069 hectares (DSA 2018) et un effectif de 44 932 bovins.

Elle occupe aussi la 7e place dans la collecte du lait avec une quantité 27 377 000 Litres.

Malgré cette place, la production laitière reste faible, car selon l'inspection vétérinaire de la wilaya de Relizane (2018), la vache race Prim -Holstein dans la région de Relizane peut produire jusqu'à 6000 kg par lactation lieu de 5000 kg par lactation et la race montbéliarde peut produire 5000 kg par lactation au lieu de 4000 kg par lactation cette différence est attribuée à plusieurs facteurs dont les facteurs climatiques et alimentaires.

Le lait par ses caractéristiques présente l'inconvénient d'être facilement altérable surtout si les conditions climatiques telles que la température interviennent, donc il faut assurer et garantir sa qualité microbiologique depuis la traite jusqu'à sa consommation. En effet, le lait constitue un milieu favorable à la croissance de plusieurs espèces de microorganismes dont certains sont pathogènes et peuvent être à l'origine de plusieurs maladies et intoxications humaines. La flore microbienne de lait peut se multiplier d'une façon exponentielle, lorsque les conditions de traite, de stockage ne sont pas respectées, ces conditions défavorables sont aussi à l'origine de dégradation de ses caractéristiques organoleptiques.

Ce travail a pour objectif de comparer la qualité physicochimique du lait de vache de la race montbéliarde et la race Prim\_Holstein



## CHAPITRE I

# EFFET DE L'ÉPIGÉNÉTIQUE SUR LES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUE DU LAIT

### **1. Introduction sur l'épigénétique**

Le terme épigénétique vient de l'épigénèse (du préfixe epi-, « sur », et du suffixe genesis, « création ») qui est la théorie selon laquelle l'embryon se développe par multiplication et différenciation cellulaire progressive, et non à partir d'éléments préformés dans l'œuf (théorie de l'homonculus). L'épigénétique au sens premier du terme s'intéresse donc à tous les événements cellulaires résultant en la complexification graduelle des tissus, par étapes successives, pour aboutir à un organisme entier. Les phénotypes observés chez les animaux de rente sont déterminés en partie par le génome qui a fait l'objet d'une exploration produisant des quantités massives d'informations génomiques intégrées dans la prédiction de mérite génétique avec une grande exactitude. Cependant, un nouveau champ d'investigation a révélé l'importance de prendre en compte des mécanismes épigénétique, qui peuvent refléter des effets environnementaux importants et améliorer notre compréhension de la construction des phénotypes. L'épigénétique se réfère aux changements héritable de l'activité génique en l'absence de toute modification de la séquence de l'ADN génomique. Des mécanismes moléculaires sous-jacents orchestrent la réorganisation de chromatine contrôlant ainsi la transcription des gènes. Ici, nous fournissons des exemples tirés de la littérature scientifique publiée soulignant que l'apposition des marques épigénétique sur le génome peut être séquentielle, réversible et/ou héritable.

Ces marques jouent un rôle majeur dans de nombreux processus biologiques tels que la différenciation gamétique, le développement de l'embryon ou encore la différenciation et le développement fonctionnel de la glande mammaire. Cette revue soulignera que le phénotype d'un individu est la résultante d'interactions complexes entre le génotype et l'environnement façonnant tout au long de la vie l'épi génome.

Les marques épigénétique constituent alors une véritable mémoire des événements de la vie incluant la vie in utero et assurent l'intégration multi-générationnelle et trans-générationnelle des effets de l'environnement. Nous proposons ainsi d'intégrer les informations concernant l'état de l'épi génome et de les considérer comme de nouvelles variables dans la sélection pour préserver la durabilité de l'élevage.

### **2. Régulation épigénétique de l'expression génique**

Les mécanismes de régulation épigénétique de l'expression génique sont variés, mais après plus d'un siècle d'étude, il est intéressant de constater qu'il suffit de comparer différents

articles pour remarquer que toutes les équipes ne vont pas considérer les mêmes mécanismes comme répondant à cette définition. Les deux mécanismes les plus illustrés dans la bibliographie sont sans nul doute les modifications covalentes des histones et la méthylation de l'ADN. De plus, il est intéressant de constater que certains mécanismes pourtant très décrits tels que la modification des histones ne répondent pas parfaitement à la définition actuelle d'épigénétique, leur héritabilité n'étant pas clairement établie. Il y a donc une certaine permisivité dans cette définition.

Le but de cette partie est d'illustrer trois points :

- la régulation épigénétique de l'expression génique n'est pas un phénomène uniquement nucléaire.
- des mécanismes décrits depuis des décennies sont des mécanismes épigénétiques.

Comme souvent en biologie, ces mécanismes peuvent communiquer entre eux.

### **2.1. Modification des histones**

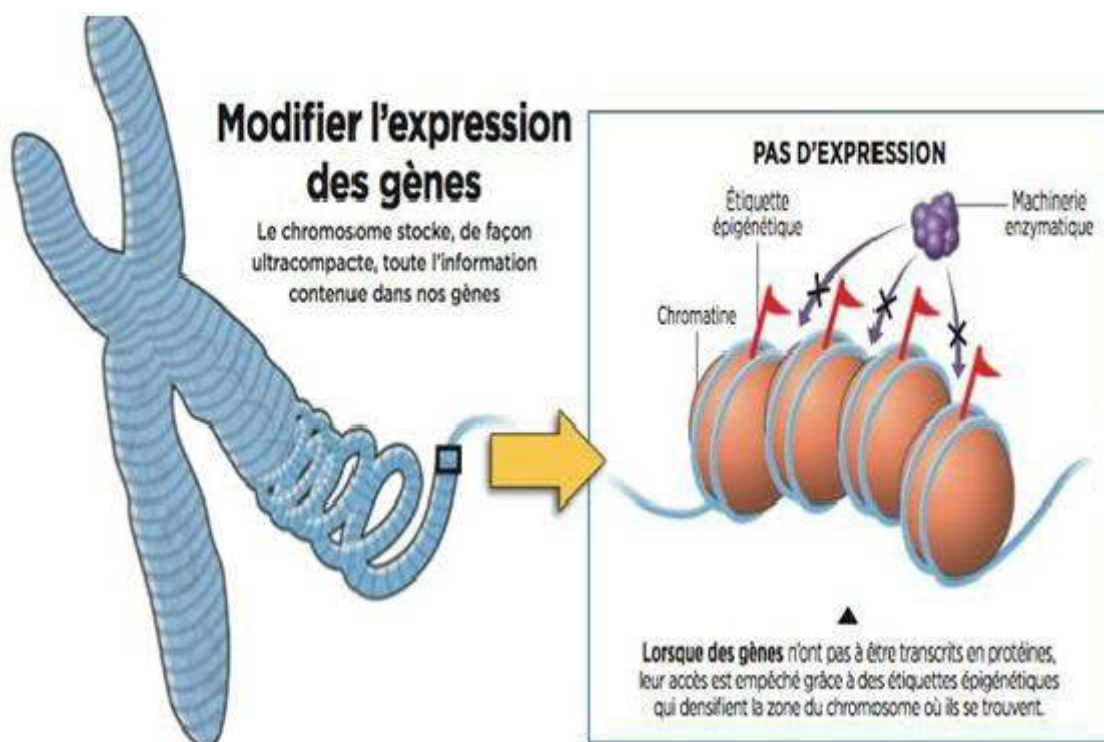
L'ADN, compartimenté dans le noyau, ne flotte pas librement dans le nucléoplasme, celui-ci est associé à des complexes protéiques pour former la chromatine. On distingue deux types, ou états, de la chromatine dans le noyau : l'euchromatine et l'hétérochromatine. Alors que l'hétérochromatine est transcriptionnellement inactive et compactée, elle correspond en général aux télomères, aux régions péricentromériques et aux régions enrichies en séquences répétées qui ne s'expriment pas. L'euchromatine, elle, correspond à la fraction transcriptionnellement active et décompactée du génome, riche en gènes codant notamment pour des protéines.

L'unité de base de la chromatine est le nucléosome, qui correspond à 147 paires de bases d'ADN enroulées autour d'un octamère d'histones. Les histones H2A, H2B, H3 et H4 sont les protéines composant cet octamère et sont associées par paires. Les histones possèdent un domaine C-terminal globulaire et un domaine N-terminal non structuré (appelé queue d'histone). La stabilité de l'octamère est due aux interactions protéine-protéine au sein même du complexe, alors que la queue N-terminale des histones à l'extérieur du nucléosome va elle influencer sur les interactions entre deux nucléosomes voisins, ainsi que sur la reconnaissance par les facteurs protéiques. Ces queues d'histones sont sujettes à des phénomènes de méthylation, d'acétylation, d'ubiquitination, de sumoylation ou de phosphorylation selon les acides aminés qui servent de substrats. Définir une relation binaire entre une modification post-traductionnelle et un état activé/réprimé de la transcription n'est pas aisé. En effet, une queue

d'histone porte fréquemment un ensemble de marques sur différents acides aminés, et c'est la combinaison de ces marques portées par un nucléosome et les nucléosomes environnants qui définiront l'état d'accessibilité et la liaison de facteurs de transcription à une région de chromatine. Le terme de « code histone » est d'ailleurs couramment utilisé pour illustrer la complexité des combinaisons des marques de modification des histones.

Néanmoins il ressort que l'acétylation des lysines est généralement corrélée avec une chromatine « ouverte » et transcriptionnellement active alors que la méthylation des lysines va montrer un effet inverse, en fonction de la position et du nombre de résidus méthylés. Deux principales fonctions sont avancées pour la modification covalente des histones :

- modifier l'équilibre électrostatique entre les histones et ainsi moduler l'état de condensation de la chromatine, permettant l'accès à des facteurs protéiques.
- être la cible de facteurs nucléaires reconnaissant spécifiquement ces modifications.



**Figure 1** : Méthélation des histones (Betty Lafon / Sciences et Avenir)

Sur ce dernier point, la théorie du code histone prend tout son sens. En effet, comment un ensemble de modifications va-t-il influencer sur l'état transcriptionnel d'un gène et pas seulement une modification unique ?

Ce point est débattu dans la revue de Rando et al

Nous pouvons d'abord observer le cas où la modification d'un résidu va inhiber la fixation d'un facteur sur un résidu adjacent. Ce cas est illustré par la liaison de HP1 (Heterochomatin protein 1) sur un résidu histone tri-méthylé sur la lysine 9 (H3K9me3), pouvant être inhibée par la phosphorylation de la serine 10 de l'histone à proximité (H3S10).

Par ailleurs, ces protéines reconnaissant les modifications d'histones pourront s'associer en complexes pour cibler d'autres motifs. Enfin, le dernier cas est illustré par la protéine CHD1 qui porte deux chromodomains en tandem, se liant avec une plus forte affinité à des résidus H3R2me2K4me3 qu'à H3K4me3 seuls. Il ressort donc que la modification covalente des histones va influencer de différentes manières sur l'état transcriptionnel d'un gène.

Mais il est intéressant de noter que, malgré le fait que ce mécanisme soit un des mécanismes épigénétiques les plus décrits et commentés, il n'est pas encore pleinement compris comment ces modifications sont héritées à travers les divisions cellulaires.

De plus en plus d'observations semblent indiquer que d'autres mécanismes (tels que la méthylation de l'ADN et le système polycomb/trithorax) entrent en jeu pour assurer l'héritabilité de ces marques au fil des divisions cellulaires.

### **2.2. Méthylation de l'ADN**

La modification chimique des nucléotides fut observée dès 1925 par Johnson & Coghill, mais c'est en 1951 que Wyatt démontra par chromatographie que cette modification était une caractéristique commune à la plupart des animaux et que certaines modifications des nucléotides étaient présentes en quantité constante dans le génome. Néanmoins, il fallu attendre la fin des années 1960, où trois publications de groupes indépendants proposèrent un rôle fonctionnel à une modification bien particulière : la méthylation des cytosines de l'ADN. Griffith, Holliday et Riggs proposent alors que la modification covalente des cytosines de l'ADN dans un contexte bien particulier est retrouvée sous forme de patrons, différents selon les types cellulaires et interfère avec la liaison de facteurs de transcription. Nous allons dans ce premier chapitre d'introduction constater que ces observations et leurs implications ne sont pas encore pleinement comprises et qu'elles ont encore beaucoup à livrer.

#### **a) Principe général**

Tout comme la modification des histones, la méthylation de l'ADN ne modifie en rien la séquence d'acides nucléiques d'un gène. Cette réaction est catalysée par une famille d'enzyme : les méthyltransférases de l'ADN (ou DNMTs). Chez les mammifères, cette réaction se fait majoritairement dans un environnement génomique particulier : lorsque la

cytosine est directement suivie d'une guanosine formant alors un « dinucléotide CpG » (p pour phosphate). Il est important de noter que ce contexte n'est pas strictement exclusif : les cellules embryonnaires murines (cellules ES) présentent une méthylation des cytosines au niveau de dinucléotides CpA, CpT (mais en bien plus faible proportion).

Chez l'Homme, 70% à 80% des dinucléotides CpG du génome sont méthylés.

Un îlot CpG correspond à une région de plus de 500 pb dont le pourcentage de C+G est supérieur à 55% et que le ratio CG observé / CG attendu est supérieur à 0.65. Wang et al. rapportent en 2004 que près de 60% des gènes ont un îlot CpG recouvrant leur site d'initiation de la transcription. Néanmoins le nombre de gènes réprimés par hyperméthylation de leur promoteur reste très modeste dans les cellules somatiques (inférieur à 10%) Ainsi, comment se fait-il que 80% des cytosines soient méthylées dans le génome si moins de 10% des promoteurs sont hyperméthylés ?

Cette observation s'explique par deux mécanismes :

Le premier est d'ordre statistique et fait appel à la répartition hétérogène des CpG dans le génome : les dinucléotides méthylés sont souvent retrouvés dans la région peu dense en CpG (ne répondant donc pas à la définition des îlots CpG) à savoir Principalement les séquences répétées du génome : les SINEs et les LINEs (Short/Long Interspaced Nuclear Elements), les rétro-transposons et les régions Satellitaires péri-centromériques, représentant près de 40% du génome à eux seuls.

Le second est le fait que dans une région codante, le phénomène de méthylation des cytosines ne se cantonne pas aux îlots CpG situés aux promoteurs. Des dinucléotides CpG sont dispersés tout au long et autour de la séquence codante, dans le corps du gène et dans les séquences régulatrices environnantes.

Cette méthylation de l'ADN est un phénomène physiologique et donc régulé. Nous allons maintenant définir les acteurs de sa mise en place et de son maintien à travers les divisions cellulaires. J'étendrai brièvement la discussion sur certains travaux récents, qui bien que s'éloignant du contexte du cancer, font un lien remarquable entre l'environnement et l'établissement des marques de méthylation pendant (et après) le développement d'un individu. Ce dernier point me semble crucial, afin de prendre conscience que l'épigénétique peut expliquer comment, à l'échelle d'une vie, le comportement d'une cellule ou d'un organe peut être modifié durablement par des facteurs sociaux (stress, violence, activité sportive etc...).

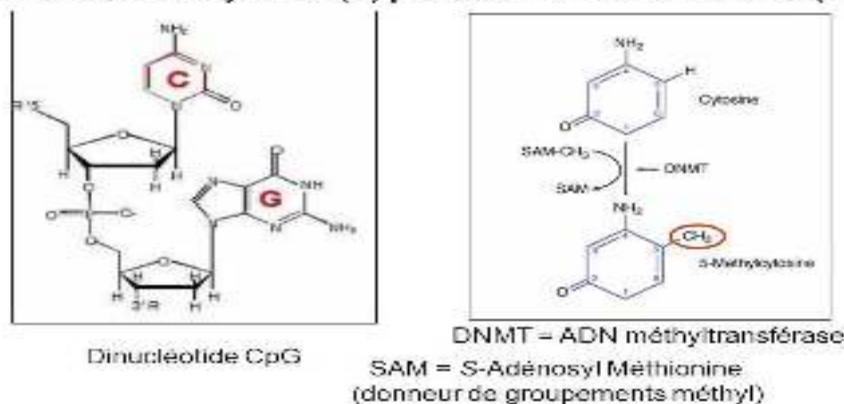
### b) Méthyltransférases de l'ADN

L'établissement et la maintenance des patrons de méthylation dans le génome n'est pas un phénomène spontané, mais résulte de l'action d'une famille d'enzymes : les méthyltransférases de l'ADN (DNMTs).

Ces dernières peuvent être classées en deux catégories selon leur substrat et leur mode d'action: les méthyltransférases de novo (comprenant les DNMT3a et 3b) et de maintenance (dont DNMT1 est l'unique représentante). La méthylation de novo correspond à l'établissement d'un patron de méthylation inédit, sur une région d'ADN vierge de toute marque de méthylation; à l'inverse de la méthylation de maintenance qui correspond à la copie d'un patron préexistant porté par un ADN hémiméthylé qui servira de modèle à DNMT1. Cette opération, prenant place lors de la réplication de l'ADN, a pour but le maintien de ces marques au fil des divisions cellulaires et garantie leur héritabilité.

La réaction biochimique de méthylation des cytosines est commune aux deux classes de DNMTs et correspond au transfert de manière covalente d'un groupement méthyle depuis la S-adénosyl-L-méthionine (SAM) vers le carbone 5 d'une cytosine

**La méthylation de l'ADN chez les mammifères ne s'effectue que sur des résidus Cytosine (C) précédant un résidu Guanine (G)**



**Figure 2** : Réaction de méthylation d'une cytosine par les méthyltransférases de l'ADN.

SAM : S-adénosyl-L-méthionine (helicase.pbworks.com).

Les DNMTs, bien que présentant des domaines protéiques très distincts, sont relativement conservées à travers les espèces et leurs structures présentent une certaine similarité dans leurs domaines protéiques : Le domaine C-terminal est le plus conservé entre les différentes DNMTs et porte l'activité méthyltransférase. Différents motifs (les motifs I, IV, VI, IX et X) sont retrouvés dans toutes les séquences des DNMTs.

Brièvement, le centre catalytique est porté par le motif IV et le domaine de liaison à la S-adenosyl-L-méthionine est porté par les motifs I et X. Le ciblage de l'ADN quant à lui se fait par le domaine situé entre les motifs VIII et IX.

Le domaine N-terminal présente une plus grande variabilité entre les différentes enzymes et contient les régions de régulation propre à chacune des DNMTs. Ces régions portent les sites d'interaction avec d'autres facteurs protéiques. Chen et li décrivent que c'est principalement cette variabilité dans le domaine N-terminal qui entraîne la formation de différents complexes protéiques et qu'elle est responsable des différences fonctionnelles entre les différentes DNMTs.

### **3. Mécanismes épigénétique contrôlant la différenciation cellulaire**

La différenciation cellulaire est donc basée sur la sélection de l'information génétique à exprimer par la mise en place de marques épigénétique spécifiques. A travers quelques exemples, nous en soulignerons l'importance et l'implication dans la réalisation du phénotype.

#### **3.1. Glande mammaire**

Chez les animaux de rente, et en particulier chez la vache laitière, le développement et la mise en place de la fonctionnalité de la glande mammaire revêtent un intérêt majeur.

La glande mammaire se développe en effet sur une très longue période qui commence dès la vie foetale (in utero) et se poursuit au fil des divers cycles de gestation, de lactation et d'involution. Des marques épigénétiques se mettent alors en place et d'autres s'effacent, sur les gènes codants ou non codants qui sous-tendent l'expression des gènes dans les divers types cellulaires qui composent ce tissu (Rijnkels et al, 2010). Nos études rapportent une corrélation entre l'expression des gènes des protéines du lait et la méthylation de régions spécifiques au cours de la lactation uniquement dans le tissu mammaire (Montazer- Torbati et al., 2008).

De plus une région en amont du gène de la caséine alpha S1 est relativement hypométhylée au cours du développement de la glande mammaire et la lactation en comparaison avec des tissus n'exprimant pas ce gène et se re-méthyle au cours de l'involution ou à la suite d'une mammite (Singh et al. 2010).

### 3.2. Endomètre

Un autre exemple est donné par l'évolution des profils de méthylation en relation avec l'expression génique dans l'endomètre au cours du cycle oestrien et de la gestation chez la vache. Les changements fonctionnels de l'endomètre sont principalement contrôlés par les hormones ovariennes, l'oestradiol 17 et la progestérone via leurs récepteurs respectifs (Spencer et al., 2004) et des changements dans les profils d'expression des gènes ont été décrits utilisant des approches de transcriptomique (Bauersachs et al., 2007 ; Mansouri-Attia et al., 2009). Ponsuksili et collaborateurs mentionnent de subtils changements de l'expression des gènes codant pour les enzymes de méthylation et du taux de méthylation global en fonction de la mise en place de la gestation après transfert embryonnaire (Ponsuksili et al., 2012). Comparant des échantillons d'endomètres de vaches fertiles et sub-fertiles à 17 jours de gestation ou de cycle, Walker et collaborateurs soulignent que le taux de méthylation de l'ADN est corrélé à l'expression des gènes impliqués dans différentes voies contrôlant les processus précoces du début de la gestation. En particulier, le gène codant IRF9, un facteur de transcription stimulé en réponse à la sécrétion d'Interféron Tau par l'embryon, présente une forte expression et une diminution importante de la méthylation de sa région promotrice (Walker et al., 2013).

Ces travaux suggèrent que la susceptibilité endométriale dans la réussite de l'implantation suivie d'une gestation pourrait mettre en jeu des régulations épigénétiques facilitant un état d'ouverture et de fermeture de domaines de la chromatine, en adéquation avec la réponse au stimulus de présence d'un embryon.

### 4. Environnement et production laitière

La production laitière est grandement affectée par l'environnement de l'animal. De même, la mise en place des marques épigénétiques spécifiquement mammaires est modifiée par les techniques d'élevage.

La monotraite (Nguyen et al, 2012 ; Nguyen et al 2013) ou l'inflammation lors des mammites (Vanselow et al., 2006 ; Singh et al, 2012) ont des effets à long terme sur le développement mammaire et la lactation, qui sont dus à des altérations des profils de méthylation de l'ADN autour de régions régulatrices de l'expression des gènes.

La nutrition, et en particulier la sur-alimentation des génisses impacte de façon notable la production laitière (Park et al 2005). Il est possible que des régulations épigénétiques soient également impliquées dans ce processus (Singh et al., 2012).

Chez les vaches laitières, les premières phases de développement embryonnaire

coïncident avec la lactation, période avec une forte demande énergétique associée à une mobilisation des réserves. Les paramètres de la production laitière de la descendance ont été analysés en fonction i) de la concomitance du développement embryonnaire avec la lactation, ii) du niveau de production laitière maternelle et iii) de la survenue de mammites (Gonzalez-Recio et al., 2012).

Les vaches conçues en absence de lactation maternelle produisent plus de lait que leurs sœurs conçues pendant la lactation maternelle. Il est raisonnable de penser que la production laitière via un bilan énergétique négatif puisse avoir des conséquences de type épigénétique sur le développement embryonnaire conduisant à une prédisposition à diverses perturbations métaboliques révélées plus tardivement. Ainsi, l'environnement au cours du développement mammaire, de la vie fœtale à la gestation puis pendant lactation, peut influencer la production de lait chez des animaux hautement sélectionnés et altérer les performances attendues. Comprendre l'altération épigénétique expliquant au niveau moléculaire, comment les facteurs environnementaux influencent la lactation, peut fournir les clés pour l'obtention des performances attendues en fonction du potentiel génétique sélectionné.

Aujourd'hui, un accent est donné à la nutriginomique qui devrait contribuer à la fois à une meilleure efficacité alimentaire et à la production de produits de qualité. Il est important de définir les fenêtres temporelles pendant lesquelles des apports nutritionnels donnés peuvent influencer la production de l'individu (laitière ou de muscle) mais aussi le développement du veau tant au cours de la vie foetale qu'en post natal et la santé des mères et de leur descendance.

### **5. Conclusion**

Tous les caractères d'intérêt zootechnique, que ce soit la fertilité, la production laitière ou encore le développement musculaire, dérivent de processus de développement et de différenciation qui font intervenir des mécanismes épigénétiques fortement influencés par l'environnement. On considère que les caractères d'intérêt économique ont une héritabilité maximale de 20 à 30%. L'épigénétique offre la possibilité de comprendre, de mesurer et donc de contrôler la part « environnement », qui participe à la construction du phénotype. La description fine de l'épigénome de tissus en lien avec ces caractères pourrait donc fournir des variables explicatives supplémentaires à incorporer aux modèles de prédiction du phénotype (Gonzalez-Recio et al., 2012).

Les travaux menés dans nos unités (Biologie du Développement et Reproduction

(BDR) et de génomique de la Physiologie de la Lactation (GPL)) ont permis de développer des outils pertinents et performants chez le bovin visant d'une part l'analyse pan génomique et séquences spécifiques des marques épigénétiques comme la méthylation de l'ADN et

d'autre part une description de l'architecture chromatinienne en relation avec l'état transcriptionnel des noyaux cellulaires chez l'embryon précoce. de phénotypage, de génotypage et d'épigénotypage sont donc maintenant accessibles (Kiefer et al., 2013).

L'objectif sera alors de déterminer les signatures épigénétiques liées à divers facteurs environnementaux et pouvant être prises en compte dans un schéma de sélection afin d'obtenir des animaux au phénotype le plus robuste en fonction du système d'élevage et exprimant pleinement leur potentiel génétique.



CHAPITRE II

CARACTERISATION  
DU LAIT

## 1- Définitions légales données au lait

Le lait destiné à la consommation a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes comme suit: " Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée et être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrums" (Veisseyre, 1979). La Fédération Internationale de Laiteries (F. I. L.) définit ainsi le lait en 1983 comme étant le produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction" (Goursaud, 1985).

Selon le journal officiel de la république démocratique algérienne, la dénomination « LAIT » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique. (Arrêté de 18/08/1993, décret du 27/10/1993).

## 2- Caractéristiques physico-chimiques du lait cru

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (le tableau 1).

### 2.1- Densité

La densité de lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse. La densité de lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (Alais, 1984). D'après Vignola, (2002), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

### 2.2- Point de congélation

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0,530 °C à - 0,575°C avec une moyenne de -0,555 °C. Un point de congélation supérieur à - 0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'une cryoscopie (Vignola, 2002).

### 2.3- Acidité

L'acidité de lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle résulte d'une titration qui consiste à ajouter au lait un volume nécessaire de solution alcaline titrée pour atteindre le point de virage d'un indicateur, en générale la phénophtaléine. Elle est exprimée en "degré Dornic" (°D), ce dernier exprime la teneur en acide lactique :  $1^{\circ}\text{D} = 0,1\text{g d'acide lactique}$ . L'acidité titrable est comprise entre

$15^{\circ}\text{D}$  et  $18^{\circ}\text{D}$  (Alais, 1984). Elle varie entre 0,13 et 0,17% d'équivalent d'acide lactique (Vignola, 2002).

### 2.4- PH

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984). Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (Goursaud, 1985).

### 2.5- Point d'ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit  $100,5^{\circ}\text{C}$ . Cette propriété physique diminue avec la pression. On applique ce principe dans les procédés de concentration du lait (Vignola, 2002).

### 2.6- L'extrait sec

C'est l'ensemble des substances présentes dans le lait à l'exclusion de l'eau. La teneur en extrait sec du lait se diffère selon l'espèce (100-600 g/l). La cause de cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (Alais, 1984).

**Tableau 1:** Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Carole, 2002)

<b>Densité à 15°C</b>	1032
<b>Chaleur Spécifique</b>	0,93
<b>Point de congélation</b>	-0,55°C
<b>pH (20°C)</b>	6,7
<b>Acidité (degré Dornic)</b>	15-18
<b>Indice de réfraction (20°C)</b>	1,35

### 3- Composition chimique du lait

#### 3.1- Différents composés du lait

##### 3.1.1- Eau

L'eau est le principal constituant du lait (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Avec une proportion de 87 % (Roy, 1951; Debry, 2001), elle représente environ le 9/10<sup>ème</sup> de la composition totale du lait (Veisseyer, 1979).

##### 3.1.2- Glucides

Le sucre du lait est le lactose, c'est un disaccharide constitué par de l'alpha( $\alpha$ ) ou bêta ( $\beta$ ) glucose ou bêta ( $\beta$ ) galactose (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Il est synthétisé à partir du glucose prélevé dans le sang par la mamelle (Goursaud, 1985).

##### 3.1.3- Matière grasse

La matière grasse est présente sous forme d'une émulsion de globules gras de 1 à 8 $\mu$  de diamètre. Le taux de matière grasse ou taux butyreux (TB) est très variable selon les conditions zootechniques. La matière grasse est constituée par 98,5% de glycérides, 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985).

##### 3.1.4- Matière azotée

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituée soit d'acides aminée seulement ( $\beta$ - lactoglobuline,  $\alpha$  lactalbumine), soit d'acide aminée et d'acide phosphorique (caséines a et b) avec parfois encore une partie glucidique (caséine k) (Dalgeish, 1982). La proportion de 5% de l'azote total du lait est non

protéique, cela représente un déchet azoté d'environ 0,3% g/l dont l'urée représente environ la moitié. La répartition en pourcentage des différentes protéines est : 80% de caséines, 19% d'albumines et globulines et 1% d'enzymes (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Les matières azotées, protides ou protéines du lait constituent un ensemble complexe dont la teneur totale avoisine

35 g/l. Ce taux est élevé par rapport aux quantités présentes dans le lait de femme (Whitney *et al.*, 1976).

### 3.1.5- Sels et constituants salins

Le lait contient plusieurs constituants tels que : le Sodium, Phosphate, qui entrent dans la composition de sels organiques, le Citrate de calcium ou de magnésium (Luquet et Bonjean- Linczowski, 1985). On retrouve également, les chlorures de sodium ou de potassium et les phosphates de calcium (Jaques, 1998).

### 3.1.6- Vitamines

Les vitamines du lait sont prélevées directement du sang. On trouve en abondance les vitamines. A, D, B2, mais on retrouve à un faible taux de la vitamine C (Vignola, 2002). On classe les vitamines en deux grandes catégories :

Les vitamines hydrosolubles : la richesse de lait en vitamine B, C est régulièrement élevée quel que soit la saison et le régime alimentaire.

Les vitamines liposolubles : A, D, E, K, qui leurs taux dépendent de nombreux facteurs notamment alimentaires. Le lait renferme un taux élevé de vitamine A lorsque le rationnement des animaux est riche en herbes fraîches (fourrage vert) (Roy, 1951 ; Wolter, 1997).

### 3.1.7- Enzymes

Les enzymes présentes dans le lait sont les lipases, galactose, phosphate, réductase, catalase et peroxydase. Il existe aussi dans le lait des gaz dissous qui sont le gaz carbonique, l'oxygène, l'azote, dont 4 à 5% du volume du lait se retrouve à la sortie de la mamelle (Adrian, 1973; André, 1975).



**CHAPITRE III**

**ELEVAGE EN ALGERIE**

## 1- Localisation et effectifs

L'élevage est constitué principalement par les ovins, les bovins, les caprins, et les camelins. Il est inégalement réparti d'Est en Ouest, en fonction de la richesse des pâturages. L'élevage bovin domine à l'Est tandis qu'à l'Ouest c'est l'élevage ovin associé au caprin qui est privilégié (Nedjraoui, 2001).

Le cheptel bovin est localisé dans la frange Nord du pays et particulièrement dans la région de l'Est qui dispose de 53 % des effectifs, alors que les régions centre et Ouest ne totalisent respectivement que 24,5 % et 22,5 % des effectifs bovins. Une plus grande disponibilité de prairies dans les wilayas de l'Est, due à une meilleure pluviométrie, y explique largement cette concentration (Amellal, 2000).

Le bilan des effectifs montre que les ovins prédominent avec 80% de l'effectif global soit un troupeau de plus de 10 millions de brebis. L'élevage caprin vient en seconde position avec 13% comprenant 50% de chèvres, et l'effectif des bovins reste faible variant de 1,6 à 1,7 millions de têtes (6% de l'effectif globale) dont 58 % sont des vaches laitières (Nouar, 2007).

## 2- Evolution et composition du cheptel bovin en Algérie

### 2.1- Evolution

Le cheptel bovin est passé de 508200 têtes durant la période 1969-1970 à 69400 têtes entre 1983-1985, ce qui se traduit par un taux moyen de croissance annuel d'environ 6 % (Yakhlef, 1989). Cependant, une diminution de cheptel bovin est enregistrée entre 1990 et 1997 passant respectivement de 1392770 à 1255410 têtes à cause des accidents climatiques (sécheresse entre autres) qu'a connu le pays durant cette période (Ferrah, 2005), et les abattages effectués suite aux différentes maladies contagieuses (Cherfaoui, 2003). La période (1997-2004) se caractérise par une progression de 27% qui s'explique par les importations des vaches laitières (Ministère de l'Agriculture, 2006).et selon (ONIL 2018) la production laitière évolue selon les tableaux suivants **(2 et 3)**

Données statistique sur la filière lait :

**Tableau 2 : Evolution du nombre d'intervenant depuis l'exercice 2009 à 2017 (ONIL 2018)**

ANNEE	Laiteries		Collecteurs		Eleveurs		Bovins Laitiers	
	Nombre	Evolution%	Nombre	Evolution%	Nombre	Evolution%	Nombre	Evolution %
2009	88	-	659	-	13 726	-	83 704	-
2010	95	8	755	14	18 144	32	143 272	71
2011	135	42	1 011	34	25 301	39	185 281	29
2012	154	14	1 219	20	32 425	28	226 936	22
2013	172	12	1 424	17	33 642	4	251 491	11
2014	180	5	1 636	15	35 524	6	276 832	10
2015	191	6	1 794	10	34 336	-3	277 968	+0.5
2016	198	3	1 721	-5	31 722	-8	285 342	3
2017	197	-1	1 859	8	28 235	-11	271 733	-5

**Tableau 3 : Evolution des quantités collectées depuis 2009 à 2017 (ONIL 2018)**

Année	Volume Produit (Litre)	Prime Sanitaire	Volume Collecté (Litre)	Volume Intégré (Litre)	Objectifs de collecte (en litres)	Taux de réalisation (%)
2009	190 000 000	-	189 000 000	128 000 000	-	-
2010	403 747 215	-	403 317 456	276 155 398	500 000 000	80
2011	578 568 370	-	577 783 647	396 973 906	600 000 000	96
2012	759 680 471	-	756 837 097	477 265 122	700 000 000	109
2013	914 130 819	-	913 894 761	579 944 881	800 000 000	114
2014	979 747 289	-	979 410 980	618 198 678	950 000 000	104
2015	972 572 956	56 662 302	972 104 897	624 397 505	950 000 000	103
2016	877 601 322	443 919 973	878 862 005	567 528 238		
2017	819 036 992	194 348 627	821 255 572	499 680 475		

## 2.2- Composition

Le cheptel bovin est constitué de trois races de vaches laitières :

Les races laitières hautement productives qui sont importées principalement des pays d'Europe sont : la Montbéliarde et la Holstein.

La race locale qui est peu productive se rencontrent surtout dans les régions montagneuses, prisée surtout pour sa rusticité. Selon (la DRDPA,2016) le rendement et le taux de production lait cru évolue comme indique le tableau 4

**Tableau 4 : Rendement et Taux de Production Lait Cru du Bovin Laitier à l'échelle Nationale (DRDPA 2016)**

<b>Année 2015</b>	<b>Effectifs (Têtes)</b>	<b>P. Lait Cru (1000 Litres)</b>	<b>Rendement L/J</b>	<b>Taux % de P.L.</b>
<b>Nombre BLM</b>	<b>362 499</b>	<b>1 658 393</b>	<b>15</b>	<b>60%</b>
<b>Nombre BLA + BLL</b>	<b>731 753</b>	<b>1 105 595</b>	<b>5</b>	<b>40%</b>
<b>Total</b>	<b>1 099 749</b>	<b>2 763 988</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

La race principale bovine locale est la race brune de l'Atlas qui est subdivisée en quatre races secondaires (Fig. 3 a,b,c,d)

- la Guelmoise à pelage gris foncé vivant en zone forestière ;
- la Cheurfa à robe blanchâtre que l'on rencontre en zone pré forestière ;
- la Chélifienne à pelage fauve ;
- la Sétifienne à pelage noirâtre adaptée à des conditions plus rustiques.
- La race améliorée issue d'un croisement entre la race locale et la race importée (Feliachi, 2003).

Les races locales et améliorées représentent quelque 80 % des effectifs. Ce type de

bovin est détenu essentiellement par les éleveurs privés qui contrôlent plus de 90 % du cheptel. Les fermes d'Etat, dont les effectifs sont constitués de vaches laitières à haut rendement, n'en contrôlent qu'une très faible part (moins de 10 %). Néanmoins, ces effectifs constituent 50 % de la production de lait cru au niveau national (Amellal, 2000).



a. La Guelmoise



b. La Cheurfa



c. La Chélienne



d. La Sétifienne

**Figure 1** : Photos des races secondaires de la race locale (Feliachi, 2003)

### 3- Systèmes d'élevage en Algérie

Un système d'élevage est un ensemble des techniques qui permettent de produire des animaux ou produits animaux dans des conditions compatibles avec l'objectif de l'agriculture et avec les contraintes des exploitations (Lhost, 1984).

En Algérie, l'élevage bovin ne constitue pas un ensemble homogène (Yekhlef, 1989). On peut distinguer trois systèmes qui se différencient principalement par le niveau de consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé. (Feliachi, 2003 ; Adamou *et al.*, 2005).

### 3.1- Système intensif

C'est le grand consommateur d'intrants, ce système qui utilise le matériel génétique introduit, est basé sur l'achat d'aliments, l'utilisation courante des produits vétérinaires et le recours à la main d'œuvre salariée (Feliachi, 2003). L'alimentation est composée de foin, de paille et de concentré comme complément (Adamou *et al.*, 2005). Il est localisé dans les plaines littorales et les régions montagneuses du Nord. Ce système est constitué principalement de races modernes et améliorées (Feliachi, 2003).

### 3.2- Système semi intensif

Ce type d'élevage est caractérisé par une utilisation modérée d'intrants, essentiellement représentés par les aliments et les produits vétérinaires. IL est localisé dans les zones de piedmonts de l'Est et du Centre du pays (Feliachi, 2003). La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, parcours et résidus de récoltes, et comme complément du foin, de la paille et du concentré (Adamou *et al.*, 2005). Son troupeau est constitué essentiellement des vaches laitières à haut potentiel productif (Amellal, 2000).

### 3.3- Système extensif

L'alimentation est basée sur l'exploitation de l'offre fourragère gratuite à travers la transhumance entre les zones montagneuses et les piedmonts (Feliachi, 2003). L'effectif moyen de troupeau est de 5 à 6 têtes par foyer. Les effectifs les plus importants sont concentrés en zones forestières et montagneuses. Ce système concerne le bovin local amélioré issu de multiples croisements entre la race locale, la brune d'Atlas et diverses races importées d'Europe (Yekhlef, 1989).

## 4- Filière lait en Algérie

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %) (Amellal, 2000).

En dépit de l'importation massive de vaches laitières à haut potentiel génétique, la production laitière en Algérie reste faible. Elle est évaluée à 1,38 millions de tonnes en 2000 soit 0,26% de la production mondiale (Agroline, 2001) à 2,1 milliards de litres en 2006 (Hacini, 2007). Cette production est en totale inadéquation avec la croissance encore

forte de la population, puisqu'elle ne couvre qu'à peine 40% des besoins nationaux en lait (Achabou,2002).

Pour combler ce déficit, l'Algérie a recouru à l'importation de lait en poudre avec une facture très élevée, entre 400 et 600 millions de dollars par an, ce qui la place parmi les premiers importateurs au monde pour ce produit (Ghozlane *et al.*, 2003).

Malgré que sur le plan maghrébin, l'Algérie occupe le premier rang avec 34% de la production totale (Khamassi et Hassaynia, 2001), mais elle se place au troisième rang mondial en matière d'importation de lait et produits laitiers après l'Italie et le Mexique (Amellal, 2000).

### **5- Zones de production laitière**

On distingue trois zones de production déterminées sur la base des conditions de milieu, principalement le climat, soit, du Nord vers le Sud:

Une zone 1 : est représentée par le littoral et le sub-littoral caractérisés par un climat humide et sub-humide. Cette zone représente 60% de l'effectif bovin laitier et 63% de la production de lait Elle est fortement liée à la production fourragère où elle présente une superficie fourragère de 60,90%.

Une zone 2: qui une zone agropastorale et pastorale à climat semi-aride et aride. Elle représente 26% de l'effectif bovin laitier et 26% de la production de lait cru. Cette zone se caractérise par une superficie fourragère de 31,8%.

Une zone 3: est une zone saharienne à climat désertique. Elle représente 14% de l'effectif de bovin laitier, et 11% de la production de lait cru, avec une superficie fourragère de 7,3% (Temmar, 2005).

### **6- Problèmes d'adaptation du bovin importé et faible productivité du bovin local**

Le bovin exploité en Algérie est habituellement subdivisé en deux grandes populations:

Locale (pure ou croisée) et celle issue de races importées.

Le bovin local est représenté par une seule " la brune de l'Atlas" pure ou croisée avec les races importées. Leur effectif, dominé par la race locale, est estimé à plus de 80% des effectifs totaux avec une majorité concentrée dans la région des montagnes (Madani,1993;Benamara, 2001).

Dans les conditions de production difficiles de montagne, la vache produit en

moyenne un seul veau en deux ans après 3 à 4 ans d'élevage et moins de 700 kg de lait durant 5 à 6 mois de lactation ce qui est l'équivalent de 4 kg de lait par jours (Yekhlef, 1989; Benlekhal, 1999; Madani et Yekhlef, 2000).

Il y a plusieurs études en Algérie (Ghozlene, 1979; Benabdeaziz, 1989; Gaci, 1995; Far, 2002; Mouffok et Saoud, 2003) et au Maroc (Sorhaitz, 1998; Srairi et Lyoubi, 2003) qui exposent l'existence de problèmes d'adaptation des vaches importées aux niveaux de reproduction et de production du lait, qui sont inférieures à celles des régions tempérées.

La réduction de disponibilité des aliments verts, la médiocrité des foins récoltés tard et mal conservés et les fortes températures estivales, contribuent à la faiblesse des performances animales (Mouffok, 2007).



CHAPITRE IV

---

LES FACTEURS DE VARIATIONS  
SUR LA PRODUCTION ET LA  
COMPOSITION DU LAIT

La quantité et la composition de lait produite par un animal subissent des fluctuations des variations d'origine génétique (espèce, race) (Barillet et Boichard, 1987); d'origine physiologique (nombre de vêlages, stade de lactation, état de santé,...); zootechnique (mode, moment de la traite), alimentaire (foin, fourrage) (Bocquier et al., 1997) et climatique. Ainsi, les facteurs de variations de la composition du lait peuvent être liés ou non à l'animal.

## **1- Facteurs intrinsèques**

### **1.1- Facteurs génétiques**

On observe des variations importantes de la composition du lait entre les différentes races laitières et entre les individus d'une même race. D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matières grasses, ces dernières étant l'élément le plus instable et le lactose l'élément le plus stable (Decaen, 1969).

### **1.2- Stade de lactation**

L'évolution des principaux composants du lait est inversée par rapport à l'évolution de la quantité produite durant toute la période de lactation. Les teneurs en matière grasse et protéines sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant le deuxième et le troisième mois de lactation et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de lactation avec une diminution de la production laitière (Cond *et al.*, 1968; Goursaud, 1985).

### **1.3- Age et nombre de vêlage**

Veisseyre (1979) montre que la quantité de lait, augmente généralement du 1<sup>er</sup> veau au 5<sup>ème</sup> ou 6<sup>ème</sup> veau, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7<sup>ème</sup>. Les modifications de la composition ne sont pas nettes.

### **1.4- Etat sanitaire**

Une infection de la mamelle ou de l'organisme de la vache se traduit par une baisse de la production laitière et une modification de la composition du lait. La sécrétion des constituants, synthétisés spécifiquement par la mamelle, diminue de même que leur teneur dans le lait : lactose, potassium, caséine.

Les constituants prélevés dans le sang voient leur teneur augmenter : chlorures, globulines, sérum-albumine, protéoses-peptones. Le taux butyreux ne varie pas de façon

systematique (Decaen, 1969).

## **2- Facteurs extrinsèques**

L'alimentation, logement, traite et climat sont les principaux facteurs du milieu agissant sur la production et la composition du lait. Ces facteurs ne sont d'ailleurs pas indépendants l'un de l'autre.

### **2.1- Alimentation**

La production et la composition du lait sont directement influencées par la quantité et la qualité de l'alimentation (Meyer et Denis, 1999). Une sous-alimentation des vaches laitières, entraîne une diminution de la production laitière, du taux protéique et une augmentation du taux butyreux (Bamouh, 2006). Au contraire une suralimentation peut induire à un excès d'engraissement des vaches. En effet, les vaches trop grasses sont plus sujettes à différentes infections bactériennes notamment les mammites. Ces dernières ont un effet néfaste sur la production ainsi que sur la qualité du lait (Beth, 1996).

On sait que le taux protéique augmente de manière linéaire avec les apports énergétiques, mais lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par adjonction de matière grasse, on assiste à une chute du taux protéique. Par ailleurs, le taux protéique dépend aussi de la couverture des besoins en acides aminés indispensables, lysine et méthionine en particulier (Remond, 1978).

### **2.2- Traite**

La traite est une opération qui consiste à extraire le lait contenue dans la mamelle, c'est une opération essentielle qui assure à la fois le maintien de la bonne santé de la mamelle, la qualité et la quantité du lait obtenu (Goursaud, 1985). Lorsqu'on traite deux fois, le lait du matin est plus abondant mais plus pauvre en matière grasse que le lait du soir. Au cours d'une même traite, la teneur en matière grasse augmente jusqu'à la fin. Il faut donc vider complètement la mamelle sinon il se réalise un véritable écrémage du lait (Veisseyre, 1979).

Chez la vache laitière, le type de la traite influe directement sur la composition du lait. Il a été démontré que la traite manuelle donnait plus de lait à un taux de gras plus élevé comparé à la traite mécanique. Les mécanismes physiologiques de ces résultats ne sont pas encore complètement élucidés. La traite influe aussi sur la quantité de lait produite, passer de deux à trois traites par jour augmente la production de façon marquée (entre 5 et 25 %). La raison pour laquelle la production augmente lors de traites plus fréquentes pourrait être causée par une exposition plus fréquente aux hormones qui stimulent la sécrétion

du lait (Anonyme, 2006).

### **2.3- Saison et le climat**

La quantité de lait produire et sa composition restent constantes dans un intervalle de température comprise entre 5°C et 27°C. Cependant cette production diminue si la température augmente ou inversement.

Le taux butyreux est plus faible en fin du printemps. Elle atteint des valeurs maximales à la fin de l'automne (Goursaud, 1985)

La teneur en protéines passe par deux minimums : un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et l'autre à la fin de la période de pâturage (Goursaud, 1985 ; Debry, 2001).

### **2.4- Logement des animaux**

Il représente lui aussi un des paramètres essentiels pour prévenir de nombreuses pathologie potentielles. L'hygiène et l'entretien des bâtiments ne sont pas pour obtenir un milieu stérile mais de limiter la pression microbienne.

Le taux de microbes est plus facilement maîtrisé lorsque les animaux disposent d'une litière (paille sur laquelle couchent les animaux). Ceci améliore la santé des animaux mais aussi la qualité du lait. En effet, les principaux agents d'altération de la qualité du lait sont issus de l'environnement (logement, animaux et matériels souillés) (Mallereau et Porcher, 1992).

## CHAPITRE V

---

# MATERIELS ET METHODES

## 1- Monographie de la wilaya de Relizane

### 1.1- Milieu physique

La wilaya de Relizane est située à 350 Km à l'Ouest de l'Algérie. Elle est limitée au nord par la wilaya de Chelif, au sud par Tiaret et Mascara, à l'est par Tissemsilet, et à l'ouest par Mostaganem (Figure 4).

La wilaya est constituée de 38 communes regroupées en 13 Dairates.

Sa superficie est de 4.842 km<sup>2</sup>, soit 0.20 % du territoire national

#### 1.1.1- Relief

Grande partie de la wilaya est caractérisée par les ensembles montagneux suivants :

- Le Dahra situé au Nord-est (daïra de Mazouna et Sidi M'hamed Benali);
- L'Ouarsenis situé au Sud-est (daïra d'Ammi Moussa, Ain Tarek et Ramka);
- Le Mont des Beni-Chougrane (commune de Kalâa et une partie d'Ain Rahma).

Les plaines sont situées dans les bas Chelif (Oued Rhiou et Djidiouia) et la Mina (Relizane et El Matmar).

#### 1.1.2- Sols

Divers sols sont rencontrés dans la wilaya :

- Les sols peu évolués rencontrés dans les plaines, de bonne fertilité et de bonne capacité de rétention hydrique.
- Les sols de texture argileuse couvrent la partie sud.
- Les sols calcaires dans la zone intermédiaire entre le nord et le sud, Les sols de texture sablo- limoneuse dans la partie nord.

#### 1.1.3- Ressources hydriques

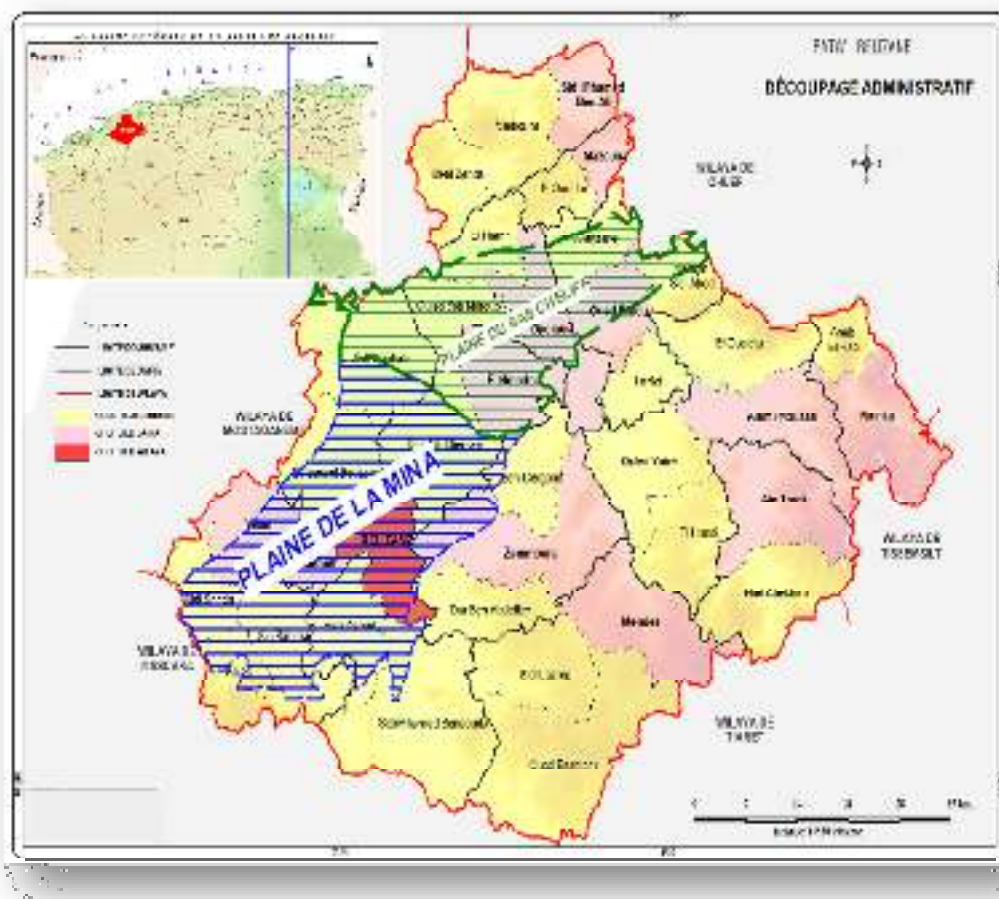
Elles sont constituées essentiellement par les oueds dont les plus importants sont :

- L'oued Mina : C'est le principal cours d'eau permanent qui coule du sud vers le nord, c'est un affluent de oued Chelif.
- L'oued Kalâa : C'est un oued permanent prend sa source aux monts des Beni Chougrane.
- L'oued sidi M'hamed Benaouda : drainent la partie sud de la wilaya.

De plus la wilaya dispose deux grands barrages, ce sont les barrages de Gargar et de sidi M'hamed Benali. En matière d'irrigation, les potentialités utilisées sont de 350 forages et 1512 puis.

### 1.1.4- Découpage administratif

La wilaya de Relizane est issue du dernier découpage administratif de 1984 institué par la loi 84-09 du 04 avril 1984. Avant cette date, cet espace était lié administrativement à la wilaya de Mostaganem. Elle se compose de 13 daïras regroupant 38 communes (**Fig. 04**), et s'étend sur une superficie de 4842,73 Km<sup>2</sup> avec une population estimée à 726 180 habitants en RGPH 2008, soit une densité de 150 hab/Km<sup>2</sup> et au 31/12/2012 à 803 278 habitants soit une densité de 166 hab/Km<sup>2</sup>. La plaine de la Mina compte 08 communes totalisent une superficie de 968,71 Km<sup>2</sup> regroupant 03 dairates : Relizane, Matmar et Yellel avec une population 271 609 soit une densité de 280 hab/Km<sup>2</sup>. Et en fin de 2012 la population de la plaine est estimée à 304508 soit une densité de 314 hab/Km<sup>2</sup> (**ONS, 2013**)



Source : Administration de la wilaya.

**Figure 1** : Limites administratives de la wilaya de Relizane.

### 1.1.5- Facteurs climatiques

Notre étude est basée sur la comparaison des données climatiques (précipitations et températures) entre deux périodes ; l'ancienne (1913-1938) qui a été obtenue à partir du recueil météorologique de Seltzer (1946), et l'autre récente (1987- 2009), qui a été fournie par l'Office National de la Météorologie (O. N. M.) de la station de Relizane (Tableau 2).

Cette dernière est considéré comme source des données climatiques et hydrologiques vu sa proximité de la plaine de la Mina.

Les précipitations et les températures sont les composantes majeures qui constituent la charnière du climat, car elles influent directement sur le sol et la végétation (**Djebaili, 1984**).

Afin de montrer les variations dans le temps, il a été procédé à l'analyse des données climatiques de deux périodes différentes :

- L'une ancienne : **1918 -1938**
- L'autre récente : **1987- 2009**.

**Tableau 5** : Caractéristiques géographiques de la station de référence.

Station météo	Altitude (m)	Coordonnées géographiques :		Période
		Longitude	latitude	
Relizane	79	0°33'36" E	35°44'48" N	(1918-1938)
				(1987- 2009)

### 1.1.6- Précipitations

La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides (**Djebaili, 1984**). Cette dernière agit d'une manière directe sur la végétation et le sol. En effet le régime pluviométrique contribue dans une proportion importante au maintien et la répartition du couvert végétal. C'est la quantité d'eau qui tombe et qui forme la lame d'eau ou la lame pluviométrique. Elle est évaluée en mm par jour, par mois ou par an (**Aime, 1991**).

L'un des traits originaux du climat en méditerrané s'exprime par l'irrégularité des pluies le long de l'année : abondantes en automne et en hiver et parfois en printemps et presque nulles en été (**Aubert & Monjauze, 1946**).

**a) Régime pluviométrique**

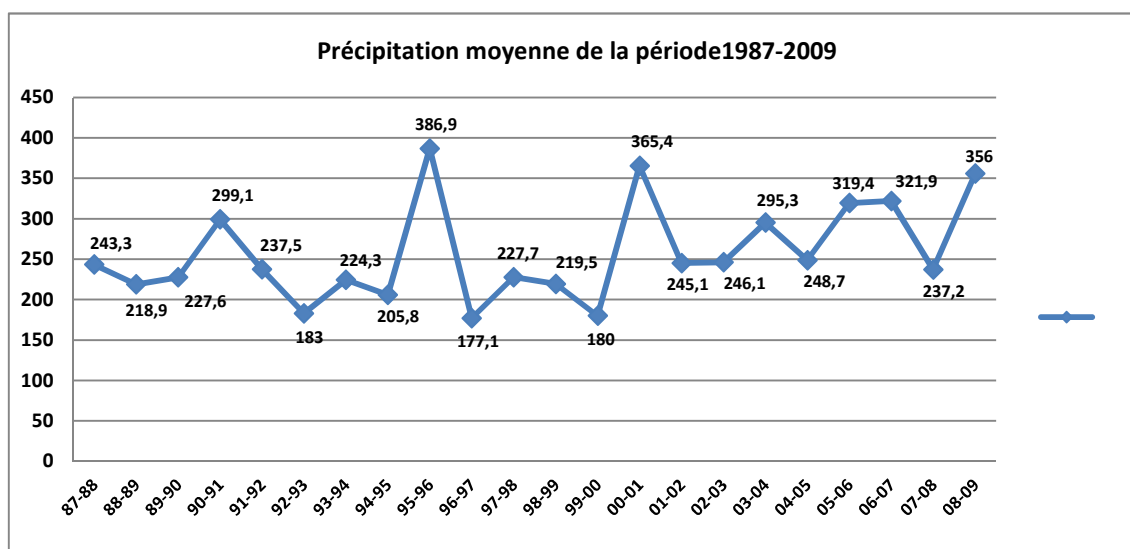
Le régime pluviométrique est la répartition de la hauteur des précipitations annuelles entre les diverses périodes, le plus souvent entre les divers mois de l'année (Peguy 1961). L'analyse de ces régimes est basée sur les moyennes arithmétiques des deux périodes.

**b) Régime annuel**

L'examen des données de précipitation enregistrées durant deux périodes différentes, anciennes (1918-1938) selon les travaux de Seltzer (1949) et récente (tab.06) montre de nettes variations d'une époque à une autre notamment entre la récente et l'ancienne.

**Tableau 6 :** Les moyennes annuelles des précipitations des deux périodes

Période	Pluie moyenne annuelle (mm)
Ancienne (1913-1938)	325,0
Récente (1987- 2009)	257,5



**Figure 5 :** La variation des précipitations moyenne annuelle période (1987-2009)

La figure n°05 représente les précipitations moyennes annuelles de 1987 à 2009 (période récente) soit un nombre d'observations N = 22 ans.

**c) Précipitations moyennes mensuelles**

L’analyse de tableau ci-dessous montre un régime saisonnier du type AHPE (période 1918-1938) et de type HPAE (période 1987-2009) avec une tranche pluviométrique annuelle et saisonnière assez bien répartie.

La comparaison des données de deux périodes anciennes et récentes révèle une notable différence. Une différence qui se traduit par une nette tendance vers un cycle de sécheresse caractérisée par un cycle long des mois secs (mi-mars jusqu’à mi-octobre).

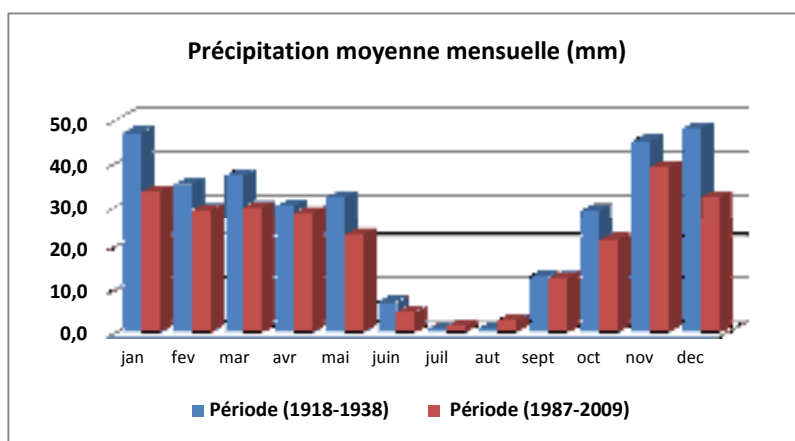
La plaine de la Mina est caractérisée par une irrégularité spatio-temporelle de la pluviosité.

Elle reçoit une précipitation moyenne annuelle de 257,54 mm (1987-2009) (carte de précipitations (Figure 7). Le maximum des précipitations moyennes mensuelles correspond au mois de Novembre avec 39.1 mm, et le minimum au mois de juillet avec 1.5 mm (tab .07 et fig. 06).

**Tableau 7:** Précipitations moyennes mensuelles et annuelle durant les deux périodes.

Période	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	juin	Juit	Août	Année
<b>Ancienne (1918-1938)</b>	13,0	29,0	45,0	48,0	47,0	35,0	37,0	30,0	32,0	7,0	1,0	1,0	<b>325,0</b>
<b>Récente (1987-2009)</b>	12,6	21,5	39,1	32,2	33,3	29,1	29,7	28,4	22,8	4,7	1,5	2,8	<b>257,5</b>

SOURCE : O.N.M



**Figure 6 :** Répartition des pluies mensuelles

**d) Régime saisonnier**

On remarque qu’il y a un changement des régimes saisonniers durant les deux périodes.

Dans la plaine de la Mina, cette répartition met en relief un rapport très marqué entre le régime thermique et le volume des pluies.

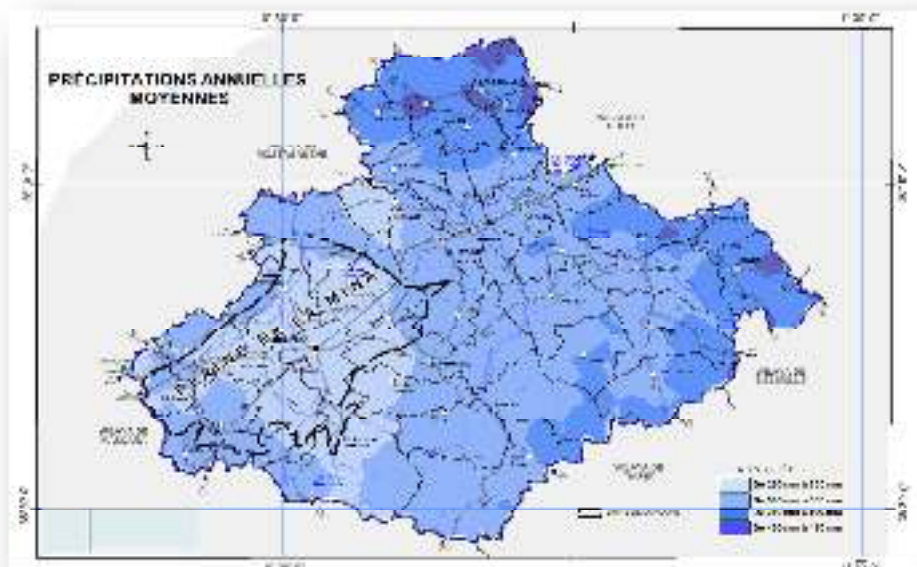
La répartition saisonnière pour la récente période (1987-2009) s’établit de la manière suivante :

- L’automne : 28,4% des apports annuels
- L’hiver : 36,7% du volume annuel
- Le printemps : 31,4% de la pluviométrie annuelle
- L’été : 3,5% du total annuel.

Cette répartition détermine pour la région un indicatif saisonnier (indicatif de Musset) de type HPAE par contre dans la période ancienne (1918-1938) l’indicatif saisonnier était de type AHPE (**Tableau 8**).

**Tableau 8** : Précipitations moyennes saisonnières durant deux périodes.

Saison	Automne		Hiver		printemps		Eté		Moyenne (mm)
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	
<b>Ancienne (1918-1938)</b>	122	37,5	119,0	36,6	69,0	21,2	<u>15,0</u>	4,6	325,0
<b>Récente (1987-2009)</b>	73,1	28,4	94,6	36,7	80,8	31,4	<u>9,0</u>	3,5	257,5



**Figure 7:** Carte de précipitations annuelles moyennes (1987-2009)- PATW; SOGREAH, 2013.

### 1.1.7- Températures

La température est également un élément écologique fondamental en tant que facteur climatique vital et déterminant dans la vie des végétaux. Elle conditionne en effet la durée de la période de végétation, ainsi que la répartition géographique des espèces (Aime, 1991). Elles jouent un rôle majeur dans la détermination du climat régional à partir des valeurs des moyennes annuelles « T » et mensuelles et les valeurs moyennes des minima du mois le plus froid « m » et des maxima du mois le plus chaud « M ».

La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums, la moyenne mensuelle, le minimum absolu et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique.

Des fortes variations saisonnières sont enregistrées entre le mois le plus chaude 38.9 °C, en Juillet, et le mois le plus froid 6.1 °C, en Janvier, ou la moyenne annuelle est de 20 °C (Tableau 9).

**Tableau 9** : Les données thermiques (°C) de la station de **Relizane** durant les deux périodes.

		janv.	fev.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	Année
2008:2017	Tempé. maxi	16,8	17,4	20,8	25,4	29,6	32,9	37,4	38,6	33,4	29,1	21,2	17,7	26,7
	moyennes													
	Tempé. moy	11,7	12,4	14,5	18,1	21,7	25,5	29,3	30,4	26,1	22,0	15,9	12,4	20,0
	moyennes													
	Tempé. mini	6,7	7,3	8,1	10,8	13,7	17,9	21,3	22,1	18,9	14,8	10,6	7,1	13,3
	moyennes													
	Cumul	43,4	39,7	38,2	41,3	17,6	7,8	1,1	6,9	13,1	19,9	62,3	37,0	328,2
	Précips													

### 1.1.8- Evapotranspiration

L'évapotranspiration potentielle (ETP) constitue le facteur primordial caractérisant la zone d'étude, à travers la restitution de l'eau évaporée par la surface du sol recouverte de végétation, Cette composante dépend entièrement du climat ou se trouve la plaine de la Mina et s'appelle (l'évapotranspiration potentielle)

Il existe plusieurs méthodes de calcul de l'évapotranspiration :

- ❖ Méthodes basées sur le traitement des données statistiques des observations de plusieurs années, telles que les méthodes de Blaney-Criddle, Thornwaithe, Turc ...etc.
- ❖ Méthodes basées sur le bilan énergétique des champs, ce sont les méthodes de Penman, Bouchet, Brochet Gerbier.

Sur la base de nouvelles méthodes de calcul de l'évapotranspiration, la direction de FAO a élaboré des logiciels à utiliser dans le milieu DOS, CROP-WATER, pour le milieu Windows la version CROP-WATER V8. Cette méthode tient compte des facteurs climatiques de la zone d'étude.

L'évapotranspiration est très importante au mois d'Août avec 232 mm par contre elle est très faible au mois de Décembre avec 39 mm (**Tableau 10**).

**Tableau 10** : Evapotranspiration potentielle (ETP) moyenne durant les deux périodes.

Période	Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	Anné e
<b>Ancienne (1918-1938)</b>	<b>ETP (mm) formule Thornwaite</b>	124	80	35	19	17	21	36	78	112	139	183	182	<b>966</b>
<b>Récente (1987-2009)</b>	<b>ETP (mm) formule PENMAN</b>	153	98	55	39	44	60	99	137	174	198	231	232	<b>1520</b>

La comparaison des données de tableau ci-dessus montre une notable différence de l'ETP mensuelles et annuelles. Une différence qui se traduit par une nette tendance vers un cycle de sécheresse.

## 1.2 Milieu humain :

### 1.2.1 Population :

Selon les estimations de 2011, la population de la wilaya de Relizane est de 754 505 habitants, avec une densité de 155.8 Hab/Km<sup>2</sup>. La population active est comprise entre 20 et 59 ans d'âge représentent 42,7% du total, alors que la population non active représente 57,3%.

**Tableau 11 : Répartition de la population humaine selon l'âge.**

Age	Habitant	Pourcentage (%)
Moins de 19 ans	385099	51,04
De 20 à 59 an	322174	42,7
60 ans et plus	47232	6,26
Totale	754505	100

(O.N.S., 2011)

**1.2.2. Activités agricoles :****1.2.2.1 Répartition des terres :**

Le tableau 05 indique les surfaces occupées par l'agriculture en hectares pour l'année 2018. La surface agricole totale (SAT) de la wilaya est de 297385 hectares, et la surface agricole utile (S.A.U) est de 281873 ha.

**Tableau 12 : La répartition générale des terres (Source : D.S.A., 2018)**

			Hectares
Surface agricole utile (S.A.U)	Terres labourable	Cultures herbacées	187839
		Jachères	69528
	Cultures permanents	Prairies naturelles	2360
		Vignobles	1706
		Plantation d'arbres fruitiers	20440
Total S.A.U (1)			<b>281873</b>
Pacages et parcours (2)			6062
Terres improductives des exploitations (3)			9450
<b>Total des terres utilisées par L'agriculture (1+2+3)</b>			<b>297385</b>
Superficies forestières (4)			51794
Terres improductives non affectées à l'agriculture (5)			135102
<b>Superficie totale de la wilaya (1+2+3+4+5)</b>			<b>484281</b>

**1.2.2.2 Production végétale :**

L'agriculture est essentiellement dominée par la céréaliculture, qui occupe la première place parmi les spéculations végétales cultivées, en moyenne 127393 hectares, avec 52.36% pour le blé dur, et 19.06% pour le blé tendre et 23.54% pour l'orge, et enfin 5.02% pour l'avoine (tableau 13).

**Tableau 13 : Production végétale**

Spéculation		Superficies	Production par Qx	Rendement	
<b>Céréales</b>	Total	127393	1783546	14.00	
	Blé dur	66708	1018824	15.27	
	Blé tendre	24285	297666	12.25	
	Orge	30000	396712	13.22	
	Avoine	6399	70344	10.99	
<b>Fourrages</b>	Fourrages cultivés	Vesce-avoine	3177	158175	49.78
		Avoine fourrage	8678	323651	37.29
		Céréales	3415	91094	26.67
	Fourrages naturels	Jachères fauchées	5160	167760	32.51
<b>Cultures maraîchères</b>		19947	299337	15.00	
<b>Arboricultures</b>		3529	296044	83.88	
<b>Figuiers</b>		711	29644	41.69	
<b>Cultures industrielles</b>		184	112750	612.77	

**Source: D.S.A., 2018**

Des rendements faibles caractérisent la céréaliculture, ils varient de 12 à 15 qx/ha. Celle-ci est localisée particulièrement dans les hautes plaines. Pour les cultures fourragères, elles occupent une superficie non négligeable estimée de 23478 ha soit 8.32% de la SAU totale de la wilaya. On retrouve aussi les cultures maraîchères qui dominée par la pomme de terre.

### 1.2.2.3 Elevage et productions animales :

#### a) Elevage :

L'élevage ovin occupe selon le tableau 14 la première place avec 434063 têtes en 2017, dont l'alimentation dépend de la céréaliculture, suivi par l'élevage bovin dont l'effectif est évaluée à 41505 têtes en 2017, alors que l'élevage caprin est de type traditionnel est associé généralement à L'élevage ovin.

**Tableau 14 : Evolution des effectifs des animaux.**

Unité : têtes.

Année	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Bovins</b>	31500	31720	33000	41932	41505
<b>Ovins</b>	388000	390000	391500	425107	434063
<b>Caprins</b>	40500	40700	41200	45000	67570
<b>Equin</b>	8135	8165	8407	7382	1042
<b>Poulet de chair</b>	3687000	4000500	4633846	7577720	7362940
<b>Poules de pontes</b>	161000	166700	709154	428260	819600
<b>Ruches</b>	17350	17400	17845	22701	24960
<b>Dindes</b>	176300	300250	317000	287000	216000

Source : D.S.A., 2018

#### b) Production animale :

La production de lait et de viande subit des fluctuations durant les différentes campagnes agricoles, passant de 8800 tonnes en 2012 à 10516 tonnes en 2016(tableau 15).

**Tableau 15 : Evolution de la production animale:**

Années	Lait (Hl)	Viande rouge	Viande blanches	Œufs	Miel (T)	Laine (T)
2012	712000	6897	8800	151300	92.20	543
2013	724000	7100	9150	161000	110	560
2014	772300	7350	9500	166700	110	600
2015	783500	7482	7612	166500	120	610
2016	835950	8186.5	10516	136350	90	630

Source: D.S.A. 2018

## 2- Matériels

### 2.1- Présentation de ferme d'étude

#### 2.1.1- Ferme INOUDJAL Ramdane

La ferme **INOUDJAL**, est l'une des fermes de la wilaya de Relizane qui a pour mission principale, la production de lait. Elle se localise dans le village nommé DJEBABRA Ouled Suid , commune de Zemmoura. Elle s'étend sur une superficie totale de 02 ha. Le tableau 1 présente la répartition de de cheptel de la ferme.

**Tableau 16** : Répartition de cheptel de la ferme INOUDJAL Ramdane

Espèce	Bovin	Ovin	Caprin	Canard	Oie
Nombre	55	20	2	2	3



**Figure 8** : Photo originale de la ferme



Figure 9 : Photo originale de la salle de traite (ferme



Figure 10 : Photo original de l'étable (ferme INNOUDJEL)

### 2.1.2. Alimentation des vaches

La distribution de l'aliment se fait manuellement 3 fois par jours le matin à 8h.00 à midi et l'après-midi à 17h00, la calcul de la ration alimentaire se fait à l'aide d'un logiciel spécialisé en fonction de l'âge et de période de lactation, la ration est constituée de :

- Ensilage maïs plante entière moyenne
- Luzerne en vert première coupe
- Foin d'avoine
- paille d'orge
- Concentré 18
- Maïs grain
- Orge grain
- Son grossier de blé
- Tourteau de soja 48
- Ca
- l'eau et la pierre à léchée a volante

### 2.2- Matériel animal

Notre échantillon est composé de 05 vaches de races **Montbéliarde** (Fig.11) et 03 vaches laitières de la race Prim\_ **Holstein pie noire** (Fig.12), ces vaches ont été retenues pour le suivi de leurs productions laitières et l'analyse des caractères physicochimiques et microbiologiques.



**Figure 11** : Photo montrant la race **Montbéliarde** (originale)



**Figure 12** : Photo montrant la race **Prim -Holstein pie noire (originale)**

### **2.3- Autres matériels utilisées**

- Durant la période de pratique, on a utilisé plusieurs matériels qui se résument comme suit :
- La mesure de quantité de lait produite : la machine de traite
- Le prélèvement des échantillons de lait : bouteilles stérilisée, tubes à essais stérilisés, glacière,
- Les analyses physicochimiques : lactodensimètre, centrifugeuse, pipette, bécher, pH mètre
- Les analyses microbiologiques : boites de pétri, les milieux de culture, les étuves, l'autoclave.

## **3- Méthodologie**

### **3.1- Choix des vaches laitières**

Le choix des animaux a été effectué sur la base des critères suivants :

- Les vaches sont aux mêmes âges
- De deux différentes races
- Bon état sanitaire
- De poids corporel rapproché

**Tableau 17:** Les caractéristiques des vaches laitières retenues dans l'étude

Race	Vache	Poids (Kg)	Etat sanitaire	Age (année)	origine
<b>Montbéliarde</b>	<b>Vache 1</b>	600	Bonne	04 ans	Importée
	<b>Vache 2</b>	600	Bonne	04 ans	Importée
	<b>Vache 3</b>	600	Bonne	04 ans	Importée
	<b>Vache 4</b>	600	Bonne	04 ans	Importée
	<b>Vache 5</b>	600	Bonne	04 ans	Importée
<b>Prim Holstein</b>	<b>Vache 1</b>	450	Bonne	03 ans	Née en Algérie
	<b>Vache 2</b>	450	Bonne	03 ans	Née en Algérie
	<b>Vache 3</b>	450	Bonne	03 ans	Née en Algérie

### 3.2- Eléments de suivi

Le suivi comprend les relevés des quatre éléments suivants :

- La production laitière journalière a concerné la traite du matin et du soir par vache.
- L'analyse de la qualité du lait a été effectuée au niveau du laboratoire de la laiterie **SPA SIDI Saada (Relizane)**. Nous avons prélevé les échantillons de lait une fois par semaine pendant une durée de 2 mois, pour les deux races (matin et soir) de chaque vache.

### 3.3- Prélèvement du lait

Les échantillons de lait de la collecte de traite du matin et de soir, sont prélevés dans des bouteilles stérilisées pour les analyses physicochimiques et dans des tubes à essais stérilisés pour les analyses microbiologiques, et ceci après une homogénéisation (par agitation) du lait de chaque vache. Les échantillons de lait sont placés dans une glacière et transportés au laboratoire de contrôle de qualité au niveau de la laiterie **SPA SIDI Saada (Relizane)**



**Figure 12** : Photo montrant la méthode de prélèvement (**original**)

### **3.4- Analyses des paramètres physico-chimiques du lait**

Le lait est analysé 12 heures après la traite. Les analyses physico-chimiques effectuées sont les suivantes :

- Le pH
- L'acidité
- La densité
- Point de congélation
- La matière grasse
- Le taux de protéine
- Le taux de lactose.

#### **3.4.1- Détermination de la matière grasse, densité, taux de protéine, lactose et le point de congélation**

Nous avons introduit 250 ml du lait dans une éprouvette graduée, dans laquelle on plonge le thermo- lactodensimètre. Après stabilité de ce dernier, on procède à la lecture des résultats à température ambiante directement sur le lactodensimètre.



**Figure 13** : Photo montrant les matériels utilisés dans les analyses physicochimiques (**originale**)

### 3.4.2- Détermination de la matière grasse par la méthode Gerber

La méthode utilisée appelée également méthode Acido-Butyrométrique en cas d'échec permet d'évaluer la teneur en matière grasse du lait. Dans un butyromètre à lait, on introduit 10 ml d'acide sulfurique en évitant de mouiller le col du butyromètre, puis on ajoute 11 ml du lait à analyser à l'aide d'une pipette en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide. Puis, on verse à la surface du lait 1ml d'alcool iso amylique. En bouchant le butyromètre, on procède à l'agitation jusqu'à ce que la caséine soit entièrement dissoute. On place le butyromètre dans la centrifugeuse à 1000-1200 tours pendant 5 à 6 minutes. La lecture du résultat doit se faire rapidement après avoir retirée le butyromètre de la centrifugeuse et le placer verticalement, l'ampoule vers le haut. Il faut ajuster le niveau inférieur de la phase lipidique en tirant ou en poussant légèrement sur le bouchon avant la lecture qui se fait directement sur le butyromètre.



**Figure 14 :** Photo montrant la méthode de Gerber (**original**)

### 3.5- Analyses microbiologiques

#### 3.5.1. But des analyses

Le but des analyses microbiologiques est de mettre en évidence les germes qui peuvent exister dans le lait cru, et d'évaluer la qualité bactériologique de ce lait.

#### 3.5.2. Mode opératoire

Nous avons enregistré sur les boites de pétris les informations suivantes: La date, l'heure de l'ensemencement, le type de colonie étudié, dilution, le type de produit laitier. Le prélèvement des échantillons (lait cru) est effectué avec l'utilisation d'une pipette de 1 ml stérilisée sous une flamme du bec bunsen.

#### 3.5.3. Préparation des dilutions décimales

On utilise ces dilutions pour faciliter le dénombrement des germes. Au début, on fait une préparation des tubes d'essai, dans chacun de ces tubes, on met 9 ml d'eau physiologique stérilisée dans l'autoclave pendant 20 minutes à 121°C. A l'aide d'une pipette stérile, on prélève 1 ml de lait cru à analyser dans le tube qui contient 9 ml d'eau physiologique, on obtient donc la dilution  $10^{-1}$  (1/10) à partir de cette dernière, on met 1 ml dans un autre tube d'eau physiologique donnant ainsi une dilution de  $10^{-2}$  (1/100), on poursuit cette méthode Jusqu'à l'obtention de la dilution  $10^{-4}$ .

### 3.5.4. Tests effectués

#### a. Recherche et dénombrement des germes totaux

GT sont des microorganismes aptes à donner naissance à des colonies visibles après 3 jours d'incubation à 37°C sur gélose nutritive. La recherche des germes totaux nous renseigne sur le degré de salubrité du lait.

La préparation se fait avec les dilutions  $10^{-2}$ , (1/100)  $10^{-3}$ (1/1 000) et  $10^{-4}$ (1/10 000) +PCA.

#### b. Recherche et dénombrement des coliformes

Les bactéries col appartiennent à la famille des Entérobactéries. L'estimation des coliformes permet d'apprécier l'importance des contaminations ainsi que le risque de présence de germes pathogènes. L'ensemencement est effectué en masse sur milieu D.C.L.S. (Desoxycholate Citrate Lactose Saccharose, MERCK) et la dilution  $10^{-1}$  (1/10)

#### c. Recherche et dénombrement des Staphylocoques

On prépare 15 ml de GC +1ml d'échantillon.

#### d. Recherche de Salmonella.

On prépare le bouillon d'enrichissement SFB 10 ml+1ml d'échantillon et on les ajoute un disque d'additif SFB.

#### e. Recherche de spores d'Anaérobies Sulfite-Réducteur et de Clostridium perfringens

La recherche des SRC a été faite grâce à la méthode classique qui consiste à préparer le milieu au moment de l'emploi faire fondre un flacon de gélose Viande foie, le refroidir dans un bain d'eau à 45°C puis ajouter une ampoule d'Alun de Fer et une ampoule de sulfite de sodium. Mélanger soigneusement et aseptiquement.

Le milieu est ainsi prêt à l'emploi, maintenir dans une étuve à 45°C jusqu'au moment de l'utilisation.

**f. Recherche des levures et moisissures**

La gélose de Sabouraud (qui doit son nom à Raymond Sabouraud) est un milieu d'isolement des Fungi (moisissures et levures), 20 ml de gélose sabouraud avec la solution mère et on l'incube a 25°C pendant 3 à 5 jours.

**g. Dénombrement :**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boites.



**Figure 15:** Photo original montrant les analyses microbiologique  
(SPA laiterie SIDI Saada)

**3.6. Analyse statistiques des données**

Le logiciel XLStat 2009.1.02, (AddinSoft, Etats-Unis) a été utilisé dans les traitements statistiques de notre étude, aussi on a exploité l'ANOVA pour la réalisation des

courbes est des histogrammes, L'étude de la signification est effectuée avec le test de Newman-Keuls –seuil =5.

Le facteur étudié est étude comparative de la Composition physicochimique de lait, l'observation est les races.

La comparaison : entre la matière grasse et la moyenne de production laitière, et entre la traite de matin et de soir, est effectué par le test de corrélation de Pearson et le test de détermination  $R^2$ .

### **3.6.1. Variables analysées**

Les variables retenus pour l'analyse de la qualité et quantité du lait sont : La production laitière les caractères physicochimique.

- pH;
- AC: L'acidité;
- D: La densité;
- MG: La teneur en matière grasse;
- P G:point de congélation;
- TL: taux de lactose;
- TP : taux de protéine;

### **3.6.2. Facteurs retenus**

Les principaux facteurs qui semblent expliquer la variabilité de la qualité du lait sont:

- L'effet de la race,
- L'effet de la durée,
- L'effet de la période de la traite (matin et soir).

## CHAPITRE VI

---

# RESULTATS ET DISCUSSIONS



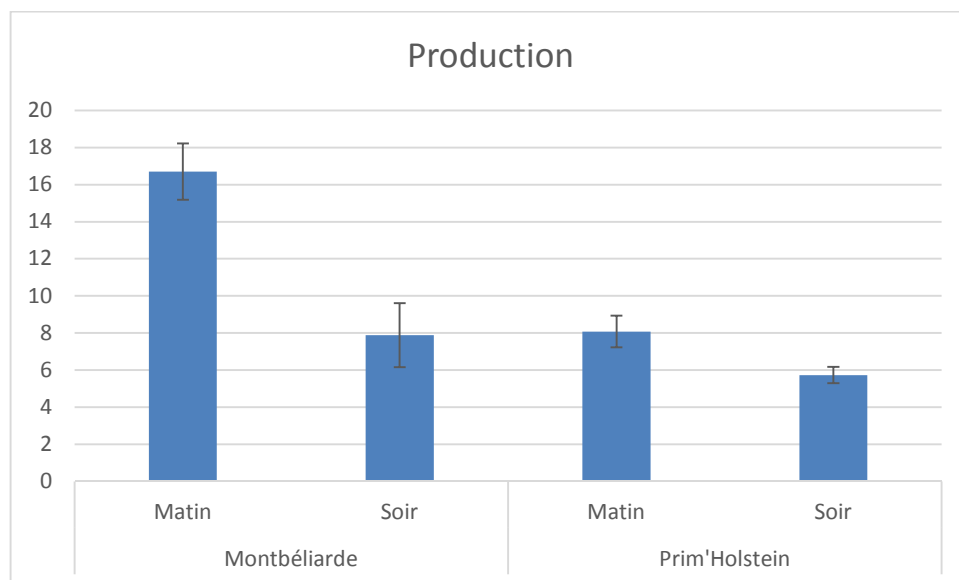
## 1. Production laitière

Les résultats de la production laitière sont illustrés dans le tableau 18 et la figure 17 suivants

**Tableau 18** : Production laitière

	Montbéliarde		Prim'Holstein	
	Matin	Soir	Matin	Soir
<b>Production</b>	16,71±1,52 a	7,88±1,72 b	8,08±0,85 b	5,73±0,44 c

D'après nos résultats, nous observons que la production laitière de la vache montbéliarde est plus importante le matin par rapport au soir (16.71 vs 7.88) soit une différence estimée à 53%.



**Figure 17** : Moyennes des productions du lait

L'analyse statistique des résultats révèle une différence significative entre la production laitière de la race montbéliarde par rapport à la production de la Prim'Holstein (12.29 vs 6.90). Soit un rapport estimé à 43%. Les résultats des deux races concordent avec celles de Boyenane (2008).

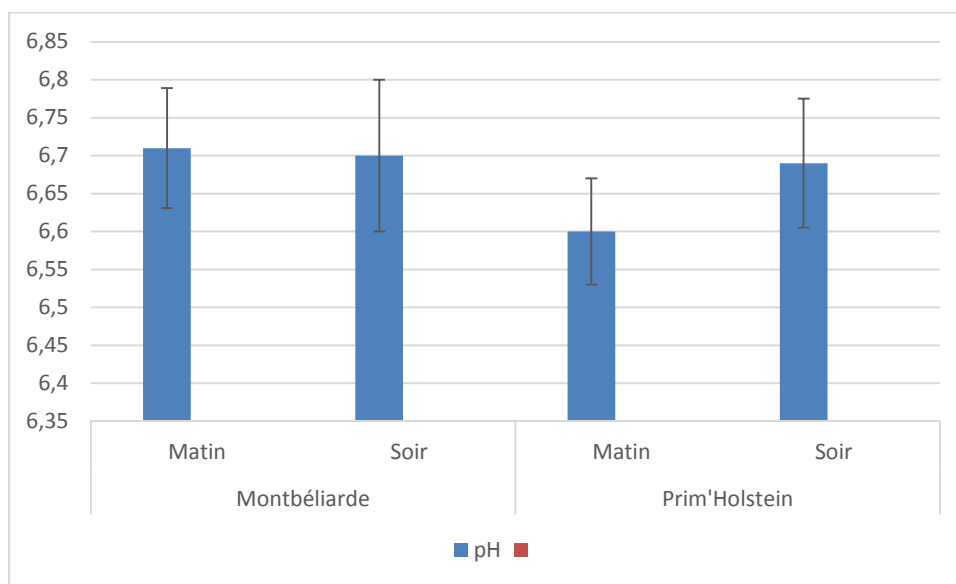
## 2. pH

Les résultats de pH sont illustrés dans le tableau 19 et la figure 18 suivants

**Tableau 19:** pH du lait

	Montbéliarde		Prim'Holstein	
	Matin	Soir	Matin	Soir
pH	6,71±0,079	6,70± 0,1	6,69±0,07	6,69±0,085

D'après nos résultats, nous observons que le pH du lait des deux races est presque le même avec une moyenne générale d'une valeur de 6,7



**Figure 18:** pH des laits

L'analyse statistique des résultats ne montre pas de différence significative entre le pH du lait de la race montbéliarde par rapport au pH de la Prim'Holstein.

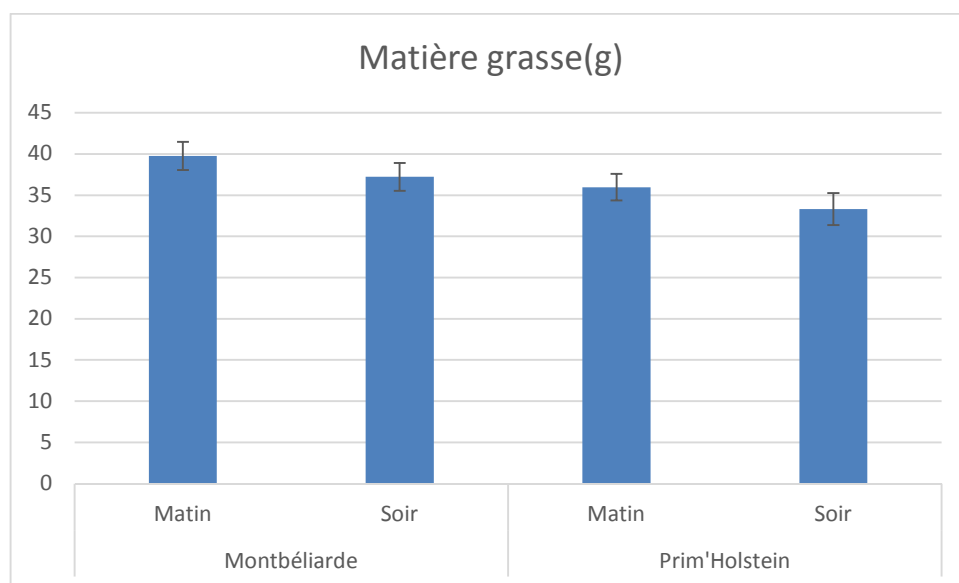
### 3. Matière grasse

Les résultats de la matière grasse sont illustrés dans le tableau 20 et la figure 19 suivants

**Tableau 20:** Teneur en matière grasse des laits

	Montbéliarde		Prim'Holstein	
	Matin	Soir	Matin	Soir
Matière grasse(g)	39,77±1,71a	37,22±1,69b	35,97±1,61a	33,31±1,95b

D'après nos résultats, nous observons que la matière grasse du lait ontbéliarde est plus importante le matin par rapport au soir (39,77g vs 37.22g) soit une différence estimée à 06%.



**Figure 19 :** Teneur en matière grasse des différents laits

L'analyse statistique des résultats révèle une différence significative entre la teneur en matière grasse montbéliarde par rapport à la matière grasse de la Prim'Holstein (38,5 vs 34.64). Soit un rapport estimé à 10%

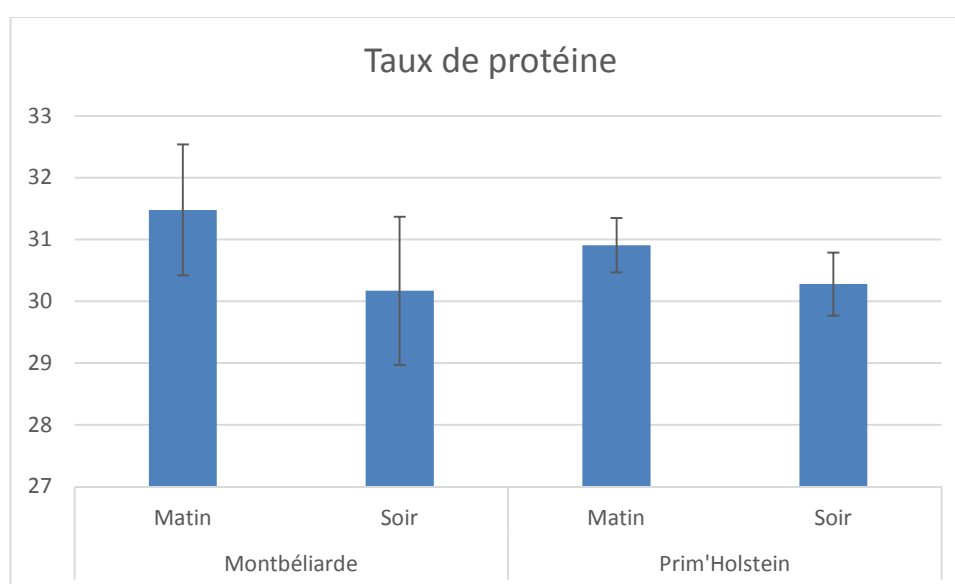
Ces taux est supérieur à celui trouve par Chevaldonne (1978), Remond (1979) et Colleau (1992) qui sont respectivement de 34,40 g/l, 36,5 g/l, 37,5 g/l et 39,30 g/l.

#### 4. Taux de protéine

Les résultats des teneurs en protéine sont illustrés dans le tableau 21 et la figure 20 suivants  
**Tableau 21:** Taux de protéine des différents laits

		Montbéliarde		Prim'Holstein	
Taux de protéine		Matin	Soir	Matin	Soir
			31,48±1,06a	30,17±1,2b	30,91±0,44c

D'après nos résultats, nous observons que le taux de protéine de la vache montbéliarde est plus important le matin par rapport au soir (31,48vs 30.2217) soit une différence estimée à 04%.



**Figure 20 :** Taux de protéine des différents laits

L'analyse statistique des résultats révèle une différence significative entre le taux de protéine montbéliarde par rapport au le taux de protéine de la Prim'Holstein (30,82 vs 30.6). Soit un rapport estimé à 0,7%

Ces résultats concordent avec résultats rapportes Goursaud (1985) qui sont de 30-36 g/l.

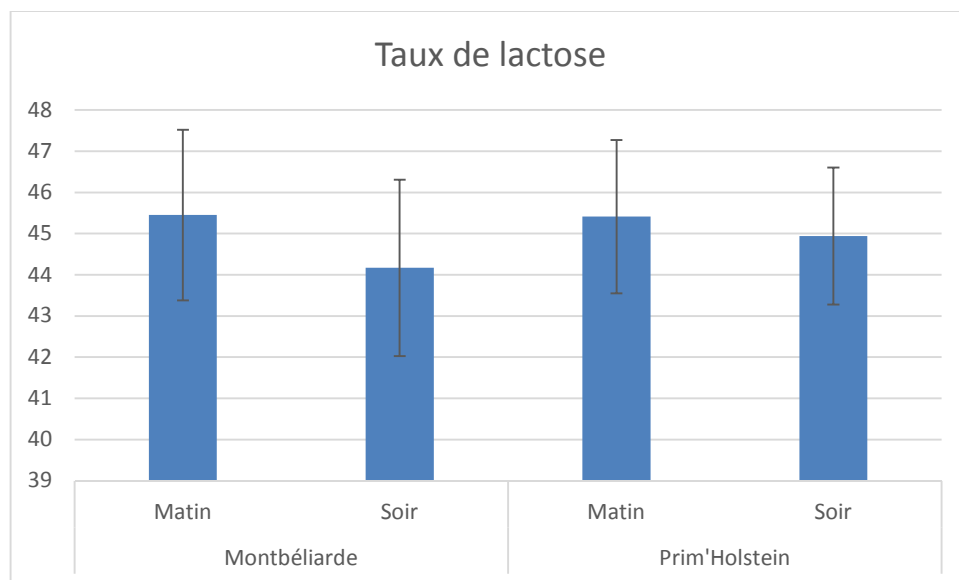
## 5. Taux de lactose

Les résultats de taux de lactose sont illustrés dans le tableau 22 et la figure 21 suivants

**Tableau 22:** Taux de lactose des laits

Taux de lactose	Montbéliarde		Prim'Holstein	
	Matin	Soir	Matin	Soir
	45,45±2,07a	44,17±2,14b	45,51±1,86a	44,94±1,66b

D'après nos résultats, nous observons que le taux de protéine de la vache Prim'Holstein est plus importante le matin par rapport au soir (45,51 vs 44,94) soit une différence estimée à 1,25%.



**Figure 21 :** Taux de lactose des différents laits

L'analyse statistique des résultats révèle une différence significative entre le taux de lactose Prim'Holstein par rapport au le taux de protéine de la Montbéliarde (45,22 vs 44.81). Soit un rapport estimé à 0.9%

Ces résultats concordent par rapport aux résultats rapportes Goursaud (1985) qui sont de 35 -54 g/l.

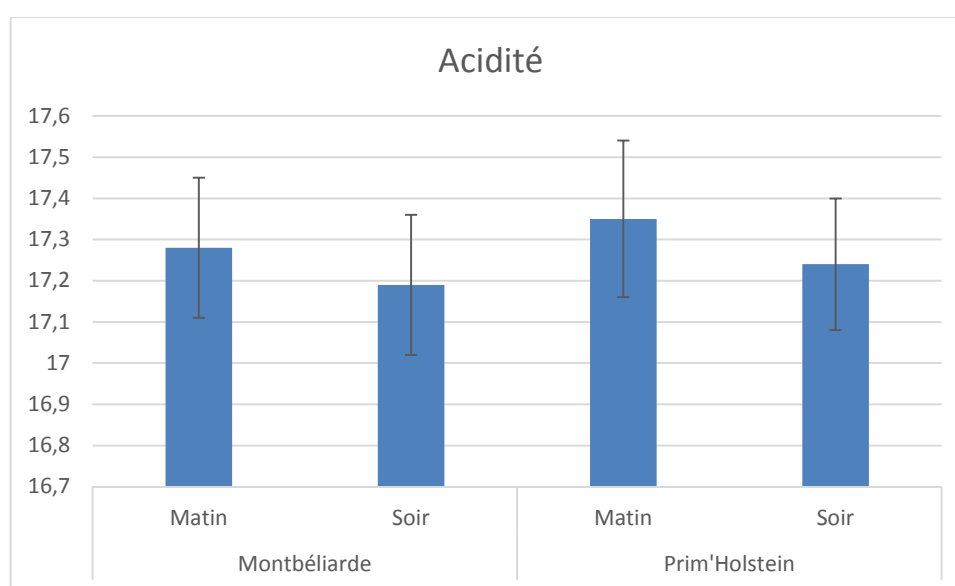
## 6. Acidité

Les résultats de l'acidité sont illustrés dans le tableau 23 et la figure 22 suivants

**Tableau 23:** Acidité des laits

	Montbéliarde		Prim'Holstein	
Acidité	Matin	Soir	Matin	Soir
	17,28±0,17	17,19±0,17	17,35±0,19	17,24±0,16

D'après nos résultats, nous observons que l'acidité de la vache Montbéliarde est plus importante le matin par rapport au soir (17,35 vs 17,24) soit une différence estimée à 0,6%.



**Figure 22 :** Acidité des différents laits

L'analyse statistique des résultats révèle une différence non significative entre l'acidité Prim'Holstein par rapport à l'acidité de la Montbéliarde.

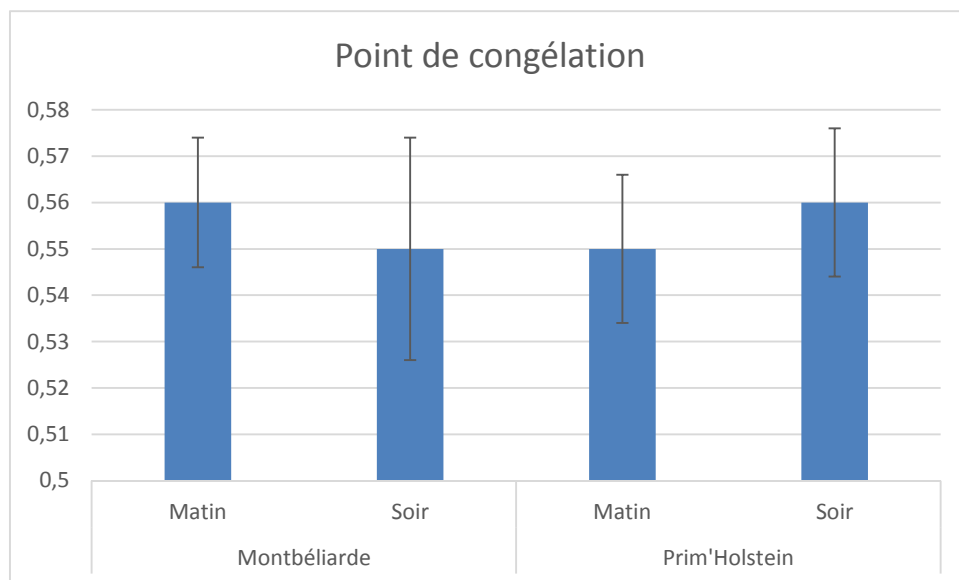
## 7. Point de congélation

Les résultats de point de congélation sont illustrés dans le tableau 24 et la figure 23 suivants

**Tableau 24:** Point de congélation des différents laits

	Montbéliarde		Prim'Holstein	
Point de congélation	Matin	Soir	Matin	Soir
	0,56±0,014a	0,55±0,024a	0,55±0,016ab	0,56±0,017b

D'après nos résultats, nous observons que le point de congélation de la vache Montbéliarde est plus important le matin par rapport au soir (0,56 vs 0,55) soit une différence estimée à 1,7%.



**Figure 23 :** Variation de point de congélation des différents laits

L'analyse statistique des résultats révèle une différence significative entre le point de congélation du lait de la vache montbéliarde par rapport au point de congélation du lait de la vache Prim'Holstein.

Nous avons noté l'absence d'eau dans les échantillons de lait prélevés à partir de la détermination de point de congélation qui est situé en moyenne de 0,55°C et 0,56 °C

Ceci prouve évidemment qu'il n'y a pas de mouillage lorsque les échantillons sont prélevés directement après la traite pour chaque vache. Les résultats des deux traites répondent aux normes citées par Vignola (2002) qui varient entre - 0,530 °C à - 0,575°C.

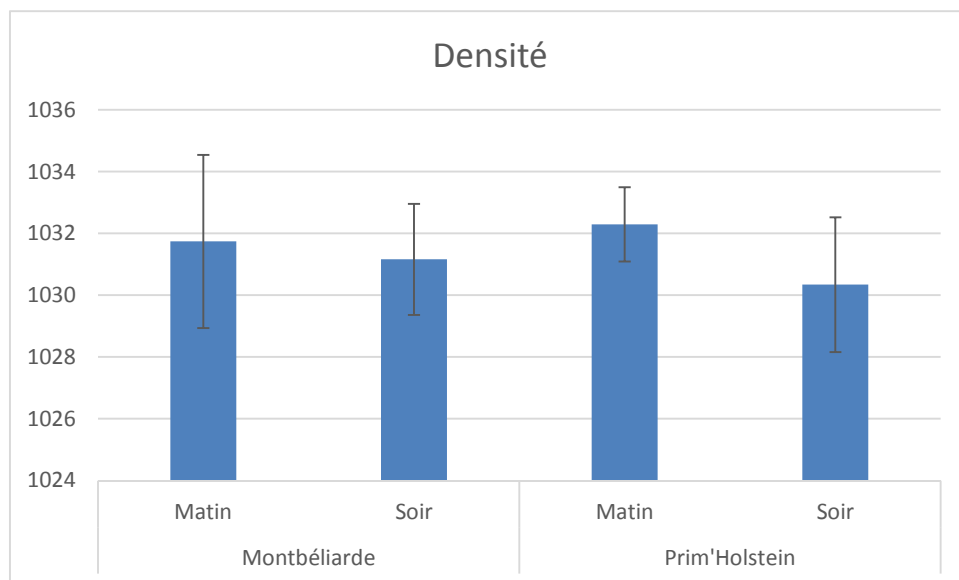
## 8. Densité

Les résultats de densité sont illustrés dans le tableau 25 et la figure 24 suivants

**Tableau 25:** Densité

Point de congélation	Montbéliarde		Prim'Holstein	
	Matin	Soir	Matin	Soir
	1031,74±2,06a	1031,16±1,884ab	1032,29±1,61bc	1030,34±2,18c

D'après nos résultats, nous observons que le point de congélation de la vache Prim'Holstein est plus importante le matin par rapport au soir (1032,29vs 1030,34) soit une différence estimée à 0,18%.



**Figure 24** : Densité des différents laits

L'analyse statistique des résultats révèle une différence significative entre la **densité** la montbéliarde par rapport à la densité de la Prim'Holstein (1031,45 vs 1031,31). Soit un rapport estimé à 0.01%

Les résultats des deux traites répondent aux normes citées par Goursaud (1985) et Vignola (2002) qui varient respectivement entre 1028-1036 et 1028-1035.

### 9. Relation entre matière grasse et la moyenne de production

La comparaison : entre la matière grasse et la moyenne de production laitière, et entre la traite de matin et de soir, est effectué par le test de corrélation de Pearson et le test de détermination  $R^2$ .

**Tableau 26**: Coefficients de détermination ( $R^2$ ) :

Variabes	Matin	Soir
Matin	1	0,49
Soir	0,49	1

On ne cherche qu'à déterminer l'absence ou la présence d'une relation linéaire significative entre les deux variables. La figure 25 montre étude statistique de relation entre ces 2 variables.

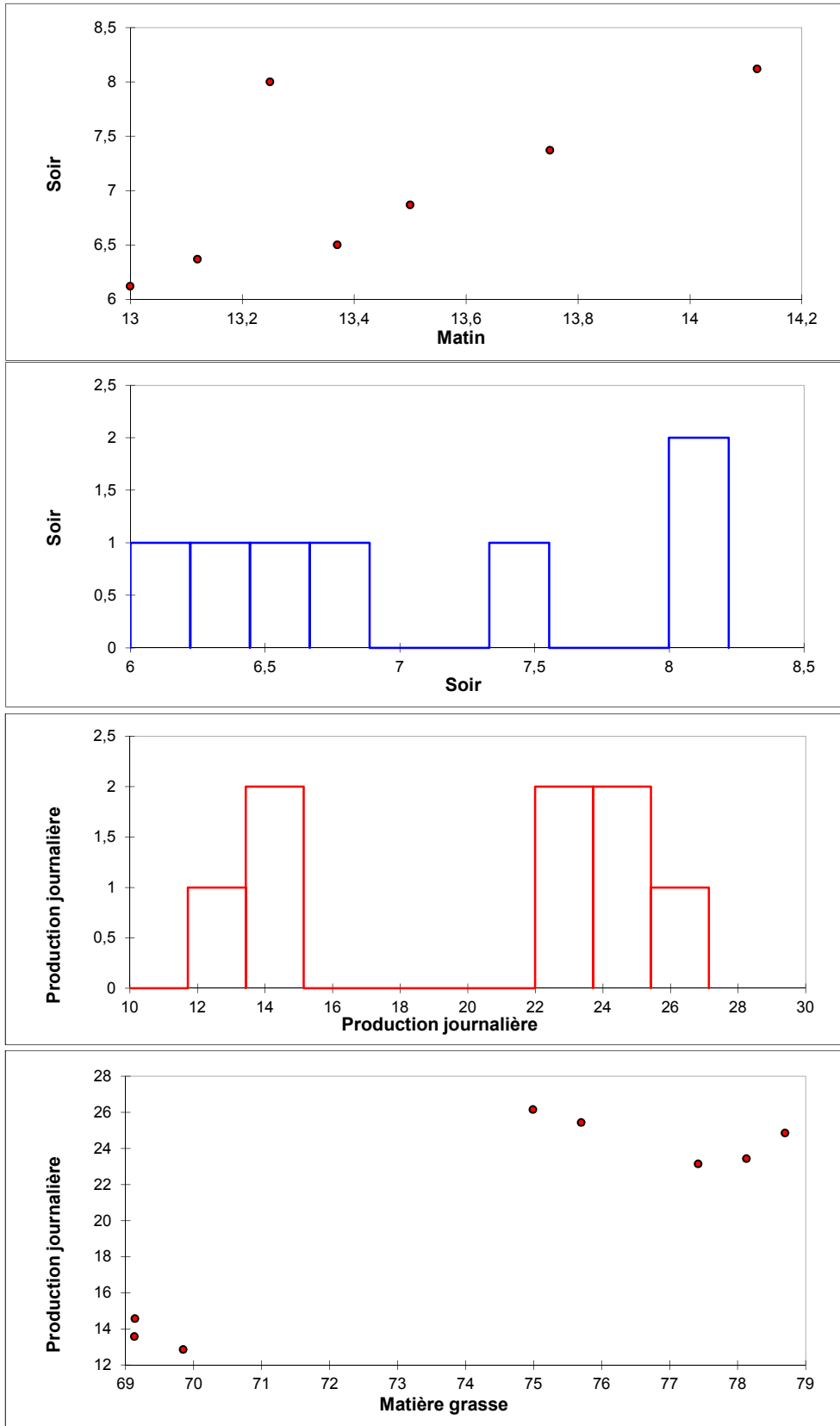


Figure 25 : Relation entre la matière grasse et la production laitière

La relation est positive lorsque la production est élevée la matière grasse augmente.

La relation est positive lorsque traite de matin est élevé, le traite de soir augmente.

### 10. Analyses microbiologiques du lait

Nous avons noté qu'il y a une petite variation microbiologique du lait dans toute la période d'étude.

**Tableau 27** : Résultats des analyses microbiologiques

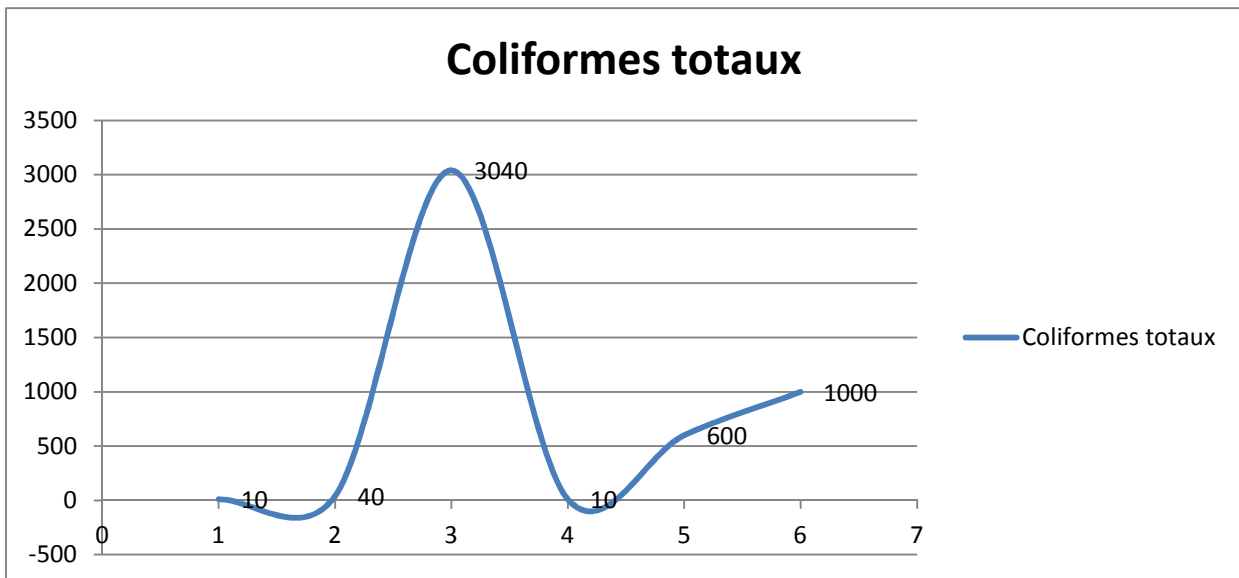
	20/03/2018		08/04/2018		17/04/2018	
Détermination	Echantillon 1P	Echantillon 2M	Echantillon 1P	Echantillon 2M	Echantillon 1P	Echantillon 2M
Coliformes totaux	10 germes/ml	40 germes/ml	3040 germes/ml	10 germes/ml	600 germes/ml	1000 germes/ml
Germes Totaux	4000 germes/ml	3000 germes/ml	16000 germes/ml	1000 germes/ml	1000 germes/ml	2000 germes/ml
Coliformes fécaux	0	0	80 germes/ml	40 germes/ml	80 germes/ml	100 germes/ml
Salmonelle	0	0	0	0	0	0
Staphylocoques	0	0	0	0	0	0
Clostridium SR	0	0	0	0	0	0
Levure	0	0	0	0	10 germes/ml	1 germe/ml
moisissure	0	0	0	0	5 germes/ml	0

#### 10.1. Coliformes

Le nombre de col est minimale de 10 germes/ml dans la semaine de 20/03/2018 et maximum pour les deux traites avec une charge de 3040 germes/ml pour le lait de matin de Prim -Holstein et de 1000 germes/ml.

Les résultats d'analyses que nous avons obtenus montrent que le taux de coliformes présent dans le lait de la traite du matin inférieur à  $5,10^5$ , seuil maximal dans les travaux de Guiraud(1998), au-dessus duquel le lait est considéré comme de mauvaise qualité, cela peut s'expliquer par le respect d'hygiène au niveau de l'étable de la ferme INNOUDJAL.

L'absence de coliformes en nombre élevé dans le lait indique l'absence de germes pathogènes.



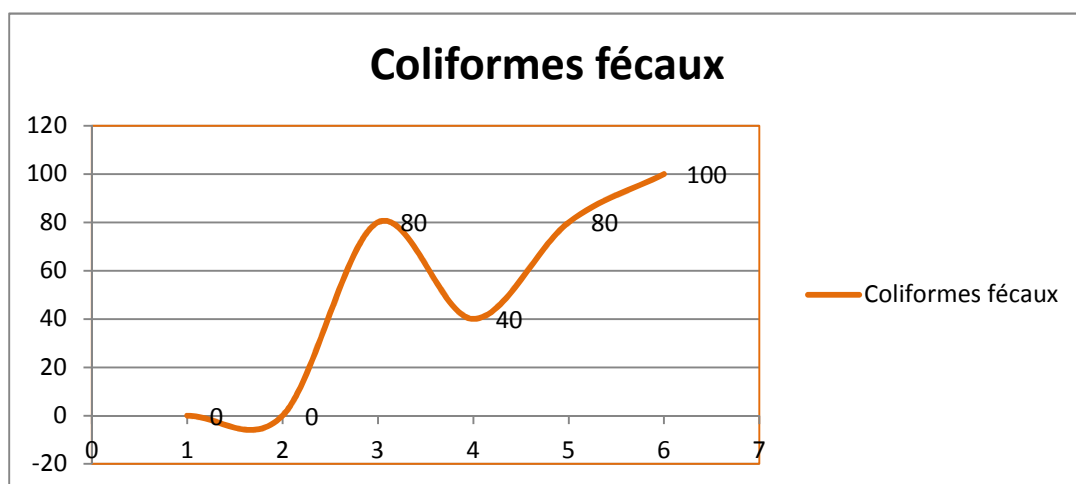
**Figure 26:** variation de coliforme totaux du lait des deux races

### 10.2. Coliformes fécaux

Le nombre de col F<sub>éc</sub> est minimal de 40 germes/ml dans la semaine de 08/04/2018 et maximum pour la traite de 17/04/2018 avec une charge de 100 germes/ml pour le lait de matin de race Montbéliarde.

Le seuil maximal de coliformes fécaux dans le lait est toléré au journal officiel est de  $10^4$  germes/ml, il se trouve que le seuil soit inférieur pour les trois traite pour les deux races.

L'absence des coliformes fécaux indiquent une absence d'une contamination d'origine fécale (Petranxiene et Lapiéd, 2002).



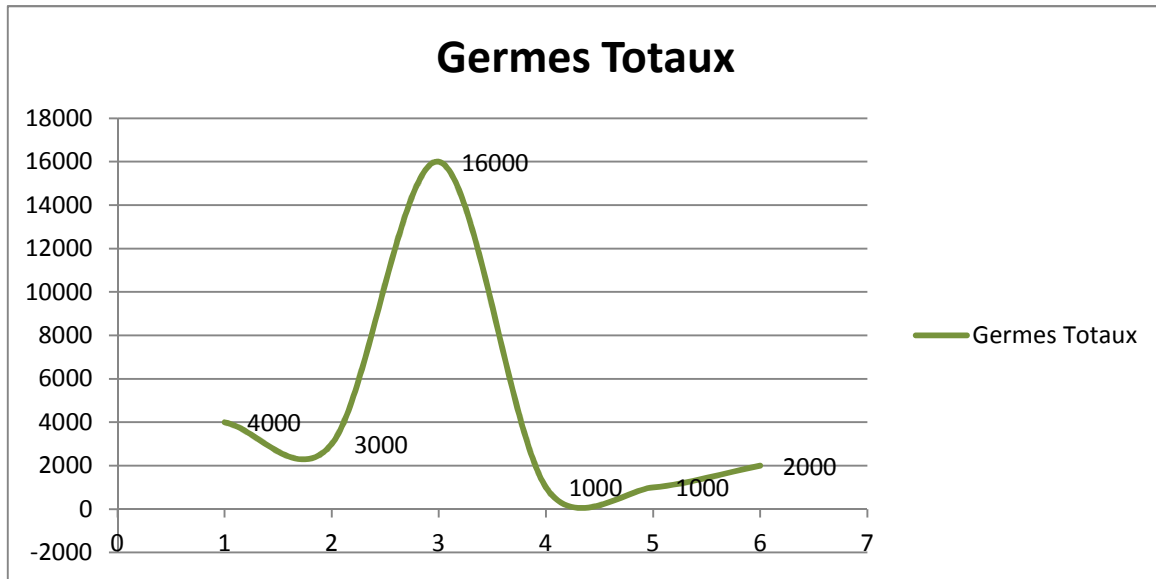
**Figure 27:** variation de coliformes fécaux du lait des deux races

### 10.3. Flore totale

Le nombre de germes totaux est maximal dans le 08/04/2018 pour la traite du matin de la race Prim'Holstein avec une charge inférieure à  $10^6$  germes/ml.

Il est minimal dans la même semaine pour le matin chez la race Montbéliarde avec une charge de 1000 germes/ml

Pendant toute les semaines la charge en flore totale ne dépasse pas le seuil de  $10^6$  germes/ml qui présente le seuil maximal toléré dans le journal officiel.



**Figure 28:** variation de la flore totale du lait des deux races

Les autres analyses sont tous négatifs sauf on remarque la présence de quelque Levure en charge de 10 germe /ml et quelque moisissure en charge de 5 germe /ml

**11. Analyse de l'écart type et de la moyenne des deux races****11.1. Analyse de l'écart type et de la moyenne des caractères physico-chimiques****11.1.1. Facteurs race et durée****a. Facteur race**

Les résultats de l'analyse statistiques montrent l'existence d'un effet significatif de la race sur la production laitière et tous les caractères physicochimiques du lait avec Test de Newman-Keuls-Seuil=5, sauf le Ph et l'acidité.

**b. Facteur temps**

L'analyse de variance a montré l'effet significatif de la durée sur la production laitière et sur la qualité physicochimique du lait. La semaine influe significativement sur la matière grasse pour le lait de deux traites.

**c. Interaction race et durée**

A partir des figures suivantes 16, 18, 19 20, 22 on remarque que l'interaction entre la race et la durée influe significativement sur la production laitière et les caractères physicochimiques pour les deux traites (M et S), sauf pour l'AC (figure 21) et le pH (figure 17) ou elle n'influe pas significativement.

CONCLUSION  
GÉNÉRALE

---

## Conclusion générale

---

Cette étude a porté sur l'effet de l'épigénétique sur la qualité physicochimique du lait dans la région de Relizane.

Les résultats obtenus à l'issue de ce travail, nous ont permis de situer le niveau des performances de production laitière des bovins laitiers de deux races montbéliardes et la Prim'Holstein et de mettre en évidence l'influence de l'épigénétique sur les paramètres physicochimiques du lait.

Les résultats obtenus à partir du suivi de 05 vaches laitières de la race montbéliarde et 03 vaches de la race Prim 'Holstein durant deux mois de l'année 2018, dans la ferme INNOUDJAL de la wilaya de Relizane, montrent que l'effet de la race et de la durée influent d'une façon significative sur la production laitière et la qualité physicochimique du lait.

À l'échelle génétique, la quantité de lait produite varie chez les deux races, la meilleure production étant obtenue par la race montbéliarde. La race la moins productive est la Prim'Holstein.

Contre à l'aspect physicochimique de la qualité de lait, et particulièrement la matière grasse, on peut considérer que le lait de la race montbéliarde est le plus riche en cette matière. Donc on le considère comme un critère de bonne qualité pour l'industrie fromagère. La qualité physico-chimique du lait est liée étroitement à la qualité microbiologique, où on remarque que l'hygiène dans la ferme est respectée et par conséquent la qualité microbiologique du lait produit considérée comme un lait de bonne qualité.

À la lumière de ces résultats, on peut utiliser le lait de ferme dans l'industrie agroalimentaire si on se base sur le strict respect des indices de normalité dans le domaine microbiologique. L'absence d'anticorps et d'antibiotique dans le lait.

Pour améliorer la production laitière dans la région de Relizane, il faut assurer une bonne conduite de troupeau, en premier lieu mettre l'animal dans le confort thermique et lui assurer une bonne alimentation. Il faut également veiller à l'hygiène au niveau des étables et respecter la démarche de traite depuis le nettoyage de la mamelle jusqu'au nettoyage de matériels de traite.

Il est toutefois, plus intéressant d'accorder, un intérêt particulier aux génisses qui sont nées et élevées en Algérie, en effet si celles-ci n'expriment pas les mêmes rendements que leurs congénères élevées dans leurs pays d'origine, elles ont sans conteste une acclimatation meilleure dans les conditions d'élevage en Algérie.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

---

### Références Bibliographiques

**1-Achabou, M. 2002.** Etude du coût de revient du lait au sein de la filiale ORLAC de Birkhadem. Thèse ing. Agro. INA. Alger. 112P.

**2-Adamou.S, Bournnan. N, Haddabi .F, Hamidouch .S, Saadoudi. S, 2005.** Quel rôle pour les fermes pilote dans la préservation des ressources génétiques en Algérie? Série de documentent de travail n°126, Algérie, 79p.

**3-Adrian.j, 1973.** Valeur alimentaire du lait. La maison rustique, P229

**4- Agabriel. C,Coulon,,J.B,de Raucourt .B, 2001.** Composition chimique du lait et systèmes de production dans les exploitations du massif central. INRA. Prod Anim, num 14.119.128. **Agroline, 2001.** Production laitière en Algérie. Agroline n° 14, avril-mai.

**5-Aharoni .Y, Brosh .A, Kourilov. P, Arieli. A, 2003.** The variability of the ratio of oxygen consumption to heart rate in cattle and sheep at different hours of the day and under different heat load conditions. Livest. Prod. Sci. 79, 107–117. **Uwizeye, 2008.** Interrelations entre les changements climatiques et les productions animales,

**6-Alais .C, 1984.** Science du lait, Principe des techniques laitières, 3eme édition. Paris, 807p, Tom 1 ET 2 sl Paris.

**7-Ali Benamara .B, 2001.** Analyse des systèmes d'élevage bovin-viande dans le massif du Dahra Chlef. Thèse de Magister, INA Alger, 105p

**8-Amellal .R, 2000.** La filière lait en Algérie: entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. Options Méditerranéennes, Sér. B / n°14, 1995 - Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000, édition CIHEM (Alger): 229-238. (229, 230,233P)

**9-Andre. E, 1975.** Le lait et l'industrie laitière .presses universitaire de France, P126.

**10-Anonyme, 2006.** [hptt: www\\_delavalfrance\\_fr technologie laitière. htm.](http://www.delavalfrance_fr/technologie_laitiere.htm)

## Références bibliographiques

---

**11-Anonyme, 2008.** Etude d'inventaire et de développement de la P.M.H, 2-6p.

**13-Bamouh .A, 2006.** Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N°142: 1-4P (p1).

**14-Beth .w, 1996.** Gide d'alimentation des vaches laitières. Omaf. Divisions agricultures et affaire rurales, Ag dex: 401/5, P38.

**15-Carole. V, 2002.** Science et technologie du lait, Transformation du lait. Fondation de technologue laitière. St Laurent Montréal p600.

**16-Cherfaoui, A.2003.**Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition cas de LFB (Algérie).Mémoire de master of science, IAMM de Montpellier, 142P.

**17-olleau(1992)**

**18-Conde, H; Carre, J; Jussieu, P; Coude, R;1968.** Cours d'agriculture moderne, édition: la maison rustique paris. P628.

**19-Dalgeish.DG, 1982.** Milk protéines, chemistry and physics. In P.F. Fox et JJ, 155p.

**20-Decaen. M.C, 1969.** Variation de la composition du lait". Dans : "Alimentation des vaches laitières.Centre de la recherche zootechnologique et vétérinaires de THEIX (I.N.R.A) Edité par l'institut technique de l'élevage. P 25-30.

**21-FAR. Z, 2002.** Caractérisation du comportement reproductif et productif de la race bovine

Montbéliarde en situation semi aride. Mémoire D'Ingénieur Agronome. *INA Alger*, 110p.

## Références bibliographiques

---

**22- Ferrah. A, 2005.**Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie; contribution a une analyse d'impact (2000-2005), p2

**23-Fliachi. K, 2003.**Rapport National Sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie.Commission Nationale AnGR, Ministère de l'agriculture et du développement rural.23-25P.

**24-Ghozlene .F, 1979.** Etude technico-économique d'un atelier bovin laitier. Cas du domaine eldjoumhouria Mitidja. Mémoire d'Ingénieur Agronome. *INA. Alger*, 63p.

**25-Ghozlane .F, Yakhlef .H, Yaici. S, 2003.**Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. Annales de l'institut National Agronomique – EL- Harrach- Vol.24, N°1et 2: 55-68

**26-Goursaud. J, 1985.** "Composition et propriétés physico-chimiques du lait". Dans : "laits et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre" (LUQUET F.M) Tome (1): les laits de la mamelle à la laiterie, P15, P 3-4. P164, 171, 174.

**27- Guiraud .J, 1998 ; Microbiologie alimentaire , Dunod, P88-137.**

**28-Hacini. R, 2007.** La filière lait et risque alimentaire .7<sup>ème</sup> salon international de l'élevage et du machinisme agricole. Spécial MAGVET n° 58 l'événement de l'élevage et de l'agriculture en Algérie, éditeur EXPORVET, 85p.

**29-Jaques. P,1998.** Alimentation et santé. Paris : INRA, 540p.

**30-Journet.M et Hoden .A, 1978:** La vache laitière, aspects génétiques alimentaires pathologiques. Edité par INRA- publications CNRA- route de Saint-Cyr 78000 Versailles.

**31- Jarrige et Rosseti (1957), Spike et Freeman (1967), Wood(1969), Chilliard et al., (1981), Remond (1987), Schultz et al., (1990),** rapportent que la teneur en matière grasse

**32- Khamassi. A, Hassaynia .J, 2001.**La filière lait en Tunisie: une dynamique de croissance. In : les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée. Options méditerranéennes, série B (32) : 63-73.

**33-Luquet .F.M et Bonjean-Linczowski. Y, 1985.** Le lait de la mamelle à la laiterie in lait et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc- Lavoisier, 1985, 1-15p.

**34- MADANI T., 1993.** Complémentarité entre élevages et forêts, dans l'Est algérien, fonctionnement et dynamiques des systèmes d'élevage dans le massif des Beni Salah. Thèse USTL Montpellier; 2 tomes ; 140 p et 126p

**35- MADANI T., YEKHLEF H., 2000.** Stratégie pour une conservation et utilisation durable des ressources génétiques des ruminants d'élevage en Algérie. Communication aux 4èmes journées de recherche sur les productions animales, 9p.

# ANNEXES

---



Certificat généalogique délivré conformément à la décision 2005/379/CEE de la Commission pour les échanges intracommunautaires  
AEBZA

N° de travail : 2180  
 Eleveur détenteur : 25081002 GAEC LOUVET DU VAUDEY  
 25140 LE BOULOIS  
 Eleveur naisseur :

Exporté par : DELTAGRO UNION

Sexe : F Nom : JUDICIEUSE  
 Numéro : FR 2524342180 Qualification : SP  
 (identifié par deux boucles auriculaires)  
 Née le 25.09.2014 Race 46 MONTBELLIARDE  
 Index Synthèse Uptra ND : AS ISU = 106  
 Index Production ND : AS

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
38	-9	-9	-6	0,4	0,4	-355

MN 20.05.2016 FR 2524342199 LEADER

FUEGO  
 Née le 06.03.2010  
 Index Synthèse Uptra 16/35 ISU = 132  
 Qualification : SP  
 Index Production 16/35

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
95	9	5	14	0,6	1,2	40

Typages : NR

EXQUISE  
 Née le 27.06.2009  
 Index Synthèse Uptra 16/30 ISU = 80  
 Qualification : SP  
 Index Production 16/30

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
55	-27	-23	-26	0,2	-0,5	-750

Index Fonctionnels  
 STMA : -0,5 REPRO : 1,0

Lactations de la mère du sujet

Méthode	N°	Village	Durée	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
A4	1	2 05	293	5 778	36,3	31,2	210	180	32,8
A4	2	3 04	271	5 318	36,0	31,8	192	169	33,5
A4	3 ML	4 04	268	7 208	37,1	33,8	267	244	35,6
A4	4	5 03	202	5 222	35,1	34,1	183	178	35,9
MOY 4			251	5 862	36,2	32,8	212	192	34,5

URBANISTE  
 Née le 05.09.2003  
 Index Synthèse Uptra 16/35 ISU = 144  
 Index Production 16/35

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
95	28	21	16	3,2	2,7	-123

Typages : BB

ARGP ARGM MASOLINO ROUGE  
 FR 7196056005  
 FR 7120730613

CHAMADE  
 Née le 24.05.2007  
 Index Synthèse Uptra 16/30 ISU = 109  
 Index Production 16/30

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
58	4	4	7	-1,4	-1,3	404

Lactations en 305 jours

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	2 09	7 208	36,1	31,2	260	225	32,8
ML 2	4 01	7 178	37,9	31,0	272	222	32,6
MOY 3		6 964	37,5	31,1	269	216	32,7

ARGP ARGM RADICSO VELSATIS  
 FR 6869026293  
 FR 2946583760

ANONOT  
 Née le 25.08.2005  
 Index Synthèse Uptra 16/30 ND : AS ISU = 81  
 Index Production 16/30 ND : AS

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
39	-25	-22	-23	0,1	0,6	-668

ARGP ARGM OULOUB NONOTE  
 FR 0544930176  
 FR 2537022871

TULUPE  
 Née le 21.02.2002  
 Index Synthèse Uptra 16/30 ISU = 96  
 Index Production 16/30

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
55	-11	-12	0	0,1	2,6	-397

Lactations en 305 jours

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	2 05	5 896	40,0	33,7	233	196	35,5
ML 2	4 03	8 141	44,2	32,4	359	263	34,1
MOY 5		6 657	44,0	33,4	292	222	35,2

ARGP ARGM OUFAGAN JONQUILLE  
 FR 2598014885  
 FR 2594015272

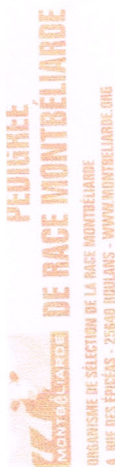
Exportateur : DELTAGRO UNION  
 Pays : ALGERIE

Le soussigné certifie que ce document contient les données mentionnées à l'article 2 de la décision 2005/379/CEE de la commission

le 14.12.2016  
 A Roulians  
 Le directeur, Philippe MAITRE

S U J E T

L A C T A T I O N S



N° de travail : 1860  
 Eleveur détenteur : 25053017 GAEC DU VALLON HUOT  
 25430 BELVOIR  
 Eleveur naisseur : 25529053 EARL PEZEUX  
 25430 SANCEY LE GRAND  
 Exporté par : DELTAGRO UNION

Sexe : F Nom : JUVENILE  
 Numéro FR 2546511860 Qualification : SP  
 (identifié par deux boucles auriculaires)  
 Née le 28.11.2014 Race 45 MONTBELIARDE  
 Index Synthèse Upra ND : AS ISU = 123  
 Index Production ND : AS  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
39	19	15	20	0,0	0,6	440

Certificat génétologique délivré conformément à la décision 2005/379/CEE de la Commission pour les échanges intracommunautaires

TRIOMPHE FR 3802390130  
 Née le 26.11.2002 ISU = 134  
 Qualification : SP  
 Index Synthèse Upra 16/25  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
95	26	23	25	-0,7	-1,1	836

Typages : AA SH

BELOTE FR 2546511560  
 Née le 11.06.2006 ISU = 112  
 Index Synthèse Upra 16/30  
 Qualification : SP  
 Index Production 16/30  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
60	11	6	15	0,7	2,2	44

  
 Index Fonctionnels 16/30  

STMA	REPRO
0,4	-0,4

Lactations de la mère du sujet

Méthode	N°	Vélagé	Age	Durée	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
A5	1	2	11	305	5183	42,0	35,8	218	186	37,7
A5	2	3	11	305	6729	40,1	35,7	270	240	37,6
A4	3	5	01	305	8116	41,3	34,6	335	281	36,4
A4	4	6	02	305	7484	41,6	35,2	312	263	37,1
A5	5	7	05	305	8401	40,7	34,0	342	286	35,8
A4	6	ML	8	06	305	9363	38,6	32,5	362	34,2
MOY 6				305	7549	40,6	34,4	306	260	36,8

LECUYER FR 7495022208  
 Née le 17.06.1995 ISU = 90  
 Index Synthèse Upra 16/25  
 Index Production 16/25  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
95	-5	-3	-7	-0,4	-1,1	4

Typages : AB SH

ARGP VENGAS FR 384014417  
 ARGCM ECUYERE FR 7483004380

OLYMPIA FR 3802202968  
 Née le 02.11.1998 ISU = 126  
 Index Synthèse Upra 16/30  
 Index Production 16/30  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
93	19	13	19	1,2	2,0	130

Lactations en 305 jours

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	2	02	7887	33,2	298	262	34,9
ML 4	5	01	10748	43,3	465	377	36,9
MOY 9			8606	43,0	34,4	369	36,2

ARGP GARDIAN FR 7181071104  
 ARGCM IMPRESSION FR 3883007546

OXALIN FR 2598012281

Née le 08.04.1998 ISU = 112  
 Index Synthèse Upra 16/25  
 Index Production 16/25  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
95	16	10	25	0,1	1,7	276

Typages : AB

ARGP FAUCON FR 3990016792  
 ARGCM MAJORETTE FR 2598003500

SUITEE FR 2546511413

Née le 15.11.2001 ISU = 86  
 Index Synthèse Upra 16/30  
 Index Production 16/30  

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TA
60	-7	-5	-5	-0,5	0,1	-46

Lactations en 305 jours

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	3	06	7081	37,6	33,3	266	35,1
ML 1	3	06	376	37,6	33,3	266	35,1
MOY 5			6166	38,6	32,1	238	33,8

ARGP JORQUIN FR 2594014627  
 ARGCM MARMOTTE FR 2598035548

Le soussigné certifie que ce document contient les données mentionnées à l'article 2 de la décision 2005/379/CEE de la commission

le 28.11.2016  
 A Roullans  
 Le directeur, Philippe MAITRE

S U J E T

L A C T A T I O N S

**PEDIGREE**  
**DE RACE MONTBELIARDE**  
 ORGANISME DE SÉLECTION DE LA RACE MONTBELIARDE  
 4, RUE DES ÉPICES - 25640 ROULANS - WWW.MONTBELIARDE.ORG

N° de travail **8334**  
 Éleveur détenteur: 39370012 SARL DES EXPL PANSARD CHAUVIN  
 39110 SALINS LES BAINS  
 Éleveur naisseur: 25075007 EARL CLAUDET GERARD  
 25560 BONNEVAUX  
 Exporté par: SARL SALINS BETAÏL

Certificat généalogique délivré conformément à la décision 2005/379/CE de la Commission pour les échanges intracommunautaires K8VQT

Sexe : F Nom : **JOCONDE** Qualification : SP  
 Numéro **FR 2523768334**  
 (identifié par deux boucles auriculaires)  
 Née le 13.09.2014 Race 46 **MONTBELIARDE**  
 Index Synthèse Upra ND : AS ISU = 121  
 Index Production ND : AS

Index Production		ND : AS		ISU = 121		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
32	6	5	5	0,6	1,0	41

**GEXTRA**  
 Né le 30.12.2011 FR 2524262215  
 Index Synthèse Upra 16/25 ISU = 130  
 Qualification : SP

Index Production		16/25		ISU = 130		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
72	23	19	18	0,7	0,7	397

Typages : NR

**HEROINE**  
 Né le 02.04.2012 FR 2523768209  
 Index Synthèse Upra 16/20 ISU = 111  
 Qualification : SP

Index Production		16/20		ISU = 111		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
56	-11	-10	-9	0,4	1,2	-316

Index Fonctionnels		16/20	
STMA	REPRO	TP	TB
0,2	0,1		

**Lactations de la mère du sujet**

Méthode	N°	Vélagre	Durée	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
A4	1	2 05	305	6 309	40,5	34,0	256	214	35,8
EC	3	05	305	7 550	42,2	34,3	319	259	36,1

**AMSTRONG**  
 Né le 03.01.2005 FR 2542311900  
 Index Synthèse Upra 16/25 ISU = 132  
 Index Production 16/25

Index Production		16/25		ISU = 132		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
95	29	22	27	1,1	1,5	399

Typages : AA

ARGP ARGM NAVIE JB OLYMPIE FR 3997001987 FR 2542311717

**DOCILE**  
 Né le 12.05.2008 FR 2524269253  
 Index Synthèse Upra 16/25 ISU = 101  
 Index Production 16/25

Index Production		16/25		ISU = 101		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
79	-6	-5	-5	-0,4	0,1	-51

**Lactations en 305 jours**

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	3 08	4 987	38,1	28,4	190	142	29,9
ML 1	3 08	4 987	38,1	28,4	190	141	29,9
MOY 3		4 250	37,1	29,1	157	123	30,6

ARGP ARGM PIOMBO SIAMOISE FR 4240326029 FR 2524269012

**G P M**

**ULCOTO**  
 Né le 27.10.2003 FR 0103015562  
 Index Synthèse Upra 16/25 ISU = 109  
 Index Production 16/25

Index Production		16/25		ISU = 109		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
95	-1	-2	6	-0,3	0,8	-12

Typages : BB

ARGP ARGM MICMAC NEWLOOK FR 0196014411 FR 0187016977

**G M M**

**VIDEO**  
 Né le 13.08.2004 FR 2523767866  
 Index Synthèse Upra 16/20 ISU = 107  
 Index Production 16/20

Index Production		16/20		ISU = 107		
Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
60	-17	-12	-27	0,5	-1,3	-406

**Lactations en 305 jours**

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	2 05	7 764	34,5	33,6	248	241	35,4
ML 7	8 09	9 871	37,8	33,5	373	331	35,3
MOY 7		8 292	35,5	33,0	293	273	34,7

ARGP ARGM NATHAN ROCAILLE FR 259702952 FR 2523767895

Exportateur : SARL SALINS BETAÏL  
 Pays : ALGERIE

Le soussigné certifie que ce document contient les données mentionnées à l'article 2 de la décision 2005/379/CEE de la commission



le 13.10.2016  
 A Roullans  
 Le directeur, Philippe MAITRE

**S U J E T**

**L A C T A T I O N S**

**G P P P**      **G M P**      **G P M**      **G M M**

**PEDIGREE**  
**DE RACE MONTBELIARDE**  
 ORGANISME DE SÉLECTION DE LA RACE MONTBELIARDE  
 4, RUE DES ÉPICES - 25840 FOULANS - WWW.MONTBELIARDE.ORG

Certificat généalogique délivré conformément à la décision 2005/679/CE de la Commission pour les échanges intracommunautaires

N° de travail : 1859  
 Eleveur détenteur : 25053017 GAËC DU VALLON HUOT  
 25430 BELVOIR  
 Eleveur naisseur : 25529053 EARL PEZEUX  
 25430 SANCEY LE GRAND  
 Exporté par : DELTAGRO UNION

**S U J E T**

Sexe : F Nom : **JUSTESSE**  
 Numéro : **FR 2546511859** Qualification : SP  
 (identifié par deux boucles auriculaires)  
 Née le 28.11.2014 Race 46 MONTBELIARDE  
 Index Synthèse Upra ND : AS ISU = 123  
 Index Production ND : AS

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
39	19	15	20	0,0	0,0	0,6	440

LECUYER  
 Né le 17.06.1995  
 Index Synthèse Upra 1625 ISU = 90  
 Index Production 1625

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
95	-5	-3	-7	-0,4	-1,1	-1,1	4

Typages : AB SH  
 ARGCP VERGLAS  
 ARGCM ECOTERE  
 FR 3881014417  
 FR 748904380

**O L Y M P I A**  
 Née le 02.11.1998  
 Index Synthèse Upra 1630 ISU = 126  
 Index Production 1630

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
93	19	13	19	1,2	2,0	1,30	

**Lactations en 305 jours**

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	2 02	7 887	37,7	33,2	298	262	34,9
ML 4	5 01	10 748	43,3	35,1	465	377	36,9
MOY 9		8 606	43,0	34,4	369	295	36,2

ARGCP GARDIAN FR 7181071104  
 ARGCM IMPRESSION FR 3883007546

**O X A L I N**  
 Né le 08.04.1998  
 Index Synthèse Upra 1625 ISU = 112  
 Index Production 1625

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
95	16	10	25	0,1	1,7	1,7	276

Typages : AB  
 ARGCP FAUCON FR 3990016792  
 ARGCM MAJORETTE FR 2566003500

**S U I T E E**  
 Née le 15.11.2001  
 Index Synthèse Upra 1630 ISU = 86  
 Index Production 1630

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
60	-7	-5	-5	-0,5	0,1	-46	

Typages : AB  
 ARGCP FAUCON FR 3990016792  
 ARGCM MAJORETTE FR 2566003500

**Lactations en 305 jours**

N°	Age	Lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	3 06	7 081	37,6	33,3	266	236	35,1
ML 1	3 06	7 081	37,6	33,3	266	235	35,1
MOY 5		6 166	38,6	32,1	238	197	33,8

ARGCP JCARQUIN FR 2594014827  
 ARGCM MATMOTTE FR 2598035548

**P E R R E**

**T R I O M P H E**  
 Né le 26.11.2002  
 Index Synthèse Upra 1625 ISU = 134  
 Qualification : SP

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
95	26	23	25	-0,7	-1,1	-1,1	836

Typages : AA SH

**B E L O T E**  
 Né le 11.06.2006  
 Index Synthèse Upra 1630 ISU = 112  
 Qualification : SP

Cd	INEL	MP	MG	TP	TB	TB	LAIT
60	11	6	15	0,7	2,2	2,2	44

Index Fonctionnels 1630  
 STMA REPRO  
 0,4 -0,4

**M È R E**

**D E L T A G R O U N I O N**  
 Pays : ALGERIE

**Lactations de la mère du sujet**

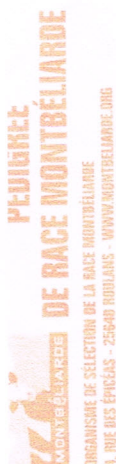
Méthode	N°	Age	Vélage	Durée	Lait	TB	TP	MG	MP	T*
A5	1	2 11	305	5 163	42,0	35,8	218	186	37,7	
A5	2	3 11	305	6 729	40,1	35,7	270	240	37,6	
A4	3	5 01	305	8 116	41,3	34,6	335	281	36,4	
A4	4	6 02	305	7 484	41,6	35,2	312	263	37,1	
A5	5	7 05	305	8 401	40,7	34,0	342	296	35,8	
A4	6 ML	8 06	305	9 383	38,6	32,5	362	305	34,2	
MOY 6			305	7 549	40,6	34,4	306	260	36,8	

Exportateur : DELTAGRO UNION  
 Pays : ALGERIE

Le soussigné certifie que ce document contient les données mentionnées à l'article 2 de la décision 2005/379/CEE de la commission

le 28.11.2016  
 A Roullans  
 Le directeur, Philippe MAITRE

**L A C T A T I O N S**



N° de soumission : 2231  
 Eleveur détenteur : 25375004 GAEC RETHORE  
 25660 MEREY SOUS MONTTROND  
 Eleveur naisseur :  
 Exporté par : DELTAGRO UNION

Sexe : F Nom : **JAVANAISE** Qualification : SP  
 Numéro **FR 2539562231**  
 (identifié par deux boucles auriculaires)  
 Née le 02.09.2014 Race 46 **MONTBELIARDE**  
 Index Synthèse Upra ND : AS ISU = 123  
 Index Production ND : AS  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 33 18 14 17 0,3 0,9 335

Certificat génétique délivré conformément à la décision 2005/379/CE de la Commission pour les échanges intracommunautaires  
 E3RT4

**HAMERIK** FR 2545067589  
 Née le 04.01.2012 ISU = 141  
 Index Synthèse Upra SP  
 Qualification :  
 Index Production 16/25  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 72 32 26 31 0,2 1,1 694

Typages : NR

**DALENE** FR 2549771721  
 Née le 10.12.2008 ISU = 104  
 Index Synthèse Upra SP  
 Qualification :  
 Index Production 16/30  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 58 3 2 3 0,4 0,6 -24  
 Index Fonctionnels 16/30  
 STMA REPRO  
 -0,3 0,6

**Lactations de la mère du sujet**

Age	Méthode	N°	Village	Durée	Lait	TB	TP	MG	MP	TA	
A4	1	ML	2	09	305	7 626	42,4	33,5	324	256	35,3
A4	2		3	09	305	7 277	41,6	34,3	303	250	36,1
A4	3		4	09	304	7 696	39,8	34,2	307	270	36,0
A4	4		5	09	290	7 901	38,1	34,0	301	268	35,8
A4	5		6	08	291	8 261	37,2	32,9	307	272	34,6
E.C.	7		08	92	2 021	33,0	34,0	67	69	35,8	
MOY 5					299	7 792	39,6	33,8	308	263	35,6

**DOLLEY** FR 7034632611  
 Née le 02.12.2008 ISU = 144  
 Index Synthèse Upra 16/25  
 Index Production 16/25  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 95 45 34 58 -0,3 1,7 1092

Typages : NR AB  
 ARGP ROBIN TISANE  
 FR 7120720129  
 FR 7034632128

**CALIFORNIE** FR 2545067371  
 Née le 03.12.2007 ISU = 128  
 Index Synthèse Upra 16/30  
 Index Production 16/30  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 82 25 19 24 0,8 1,4 440

Lactations en 305 jours  
 N° Age Lait TB TP MG MP TA  
 1 3 01 9 293 44,9 32,8 417 305 34,5  
 ML 1 3 01 9 293 44,9 32,8 417 305 34,5  
 MOY 5 8 494 43,2 33,6 368 284 35,4  
 ARGP REDON FR 2529943146  
 ARGM VANILLE FR 2545067179

**BERJAL** FR 3803063867  
 Née le 23.11.2006 ISU = 123  
 Index Synthèse Upra 16/25  
 Index Production 16/25  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 92 7 4 1 2,1 2,1 -349

Typages : NR AB  
 ARGP PERNAN UTILE  
 FR 3802508524  
 FR 3802424763

**VALENE** FR 2549771523  
 Née le 23.11.2004 ISU = 78  
 Index Synthèse Upra 16/30  
 Index Production 16/30  
 Cd INEL MP MG TP TB LAIT  
 56 -12 -7 -19 0,1 -2,0 -182

Lactations en 305 jours  
 N° Age Lait TB TP MG MP TA  
 1 2 10 7 874 35,1 34,5 276 271 36,3  
 ML 1 2 10 7 874 35,1 34,5 276 271 36,3  
 MOY 2 7 044 35,6 35,0 250 246 36,8  
 ARGP NEGOCIAR FR 0197000611  
 ARGM PHOBBIE FR 2549771248

Exportateur : DELTAGRO UNION  
 Pays : ALGERIE

Le soussigné certifie que ce document contient les données mentionnées à l'article 2 de la décision 2005/379/CEE de la commission

le 28.11.2016  
 A Roullans  
 Le directeur, Philippe MAITRE

**S U J E T** **L A C T A T I O N S**