

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة جيلالي بونعامة – خميس مليانة
Université Djilali Bounâama - Khemis Miliana
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département d'agronomie



Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention d'un diplôme de **Master** en
Filière : Sciences de la Nature et de la Vie
Spécialité : sciences et technique des production animales

*Contrôle des paramètres de reproduction chez
deux races bovines : la Montbéliarde et la
Fleckvieh*

Présenté par :

Mr/ MOUSSAOUI Azzeddine et Mr/ MOHAMED BOUZIANE Hacène

Soutenu le: 05 Juin 2016, Devant le jury:

Président : Mr GHOZLANE

maitre assistant classe A

Promoteur : Mr MEKHATI

maitre assistant classe A

Examineur: Mr.KHLIL

maitre assistant classe B

Année universitaire : 2015/2016

Remerciements

Nous remercions Dieu le tout puissant pour la santé, la patience et le courage qui nous a donné pour la réalisation de ce modeste travail.

Nos remerciements les plus vifs s'adressent à notre Promoteur de travail Mr. Mekhati Mohamed, Maître Assistant à l'université de Khemis Miliana, pour ses précieux conseils et ses encouragements.

Nous remercions tous les membres de jury.

Mr. GHOZLANE qui nous avons honoré par la présidence du jury

Mr. KHLIL pour avoir accepté d'examiner de notre travail

Nous remercions également le directeur Mr Khaled et les ouvriers de la ferme «Dahoui Ahmed» et tous qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

C'est avec un très grand honneur que je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères au monde mes chers parents qui m'ont permis de continuer mes études dans les meilleures conditions

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers frères MAHDI, HAMZA et OMAR et sa petite famille

Mes chères sœurs ZOUBIDA, YASMINA et HIZIA et sa petite famille

Mes chers oncles, tantes, cousins et cousines

Mes amis IBRAHIM, MOSTAFA, ZOUBIR, MOUNIRA et RAZIKA

Ainsi que à tous mes collègues et à toute personne qui me connaît

Hacene

DEDICACES

Je Dédie ce modeste travail à :

A ma très chère Maman

A la mémoire de mon très Cher Papa

A tous ceux qui me sentent chers

Azeddine

Liste des abréviations

%M-N : Pourcentage de mortinatalité

AMR : Age mise à la reproduction

A-V1 : Age 1^{er} vêlage

BLA : Bovins locales améliorés

BLL : Bovins laitiers locales

BLM : Bovins laitiers modernes

CNIAG : Centre national d'Insémination et Amélioration Génétique

CNIEL : Centre National Interprofessionnel de l'économie Laitière

DAL : Distributeur automatique du lait

ECF : Earlyconception factor

Ecg : equinechorionicGonadotropin

FAO : Food and Agriculture Organization

GnRH : Gonadotropin Releasing Hormone

IA : Insémination Artificielle.

IFA : Index de fertilité apparent

IFT : Index de Fertilité Totale

IM : Intramusculaire

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique et de Production

IV-C1 : Intervalle vêlage- première chaleur

V-CH : Intervalle vêlage-chaleur

IV-I1 : Intervalle vêlage – Insémination première

IV-IF : Intervalle vêlage – Insémination fécondante

IV-V : Intervalle vêlage – vêlage

J : Jour

LH : Luteinizing Hormone

MADR : Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural.

NEC : Note d'Etat Corporel

N-S : Mortalité naissance- sevrage

p. cent 3IA+ : Pourcentage des vaches inséminées trois fois et plus

PAG : Pregnancy Association Glycoprotein

PGF_{2α} : Prostaglandine F2 alpha

SAT : Surface Agricole Totale

SAU : Surface Agricole Utile

TR1 : Taux de Réussite en première saillie

TRI1 : Taux de Réussite à la première Insémination

USA : United Stat American

VL : Vaches laitières

Liste des tableaux

Tableau 01: Effectif bovin (2003-2012)

Tableau 02: Taux de réussite de l'insémination en fonction de l'intervalle (V-II)

Tableau 03: Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières

Tableau 04 : Schéma d'induction des chaleurs par GnRH/ PGF2 α

Tableau 05 : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières

Tableau 06 : critères de choix du tarissement modulé

Tableau 7 : Superficies et cultures (2014/2015)

Tableau 8 : Dimensions et capacités des bâtiments d'élevage

Tableau 9 : Effectif expérimental des animaux en fonction de leurs états physiologiques

Tableau 10 : Composition de l'échantillon des deux races

Tableau 11 : Les quantités d'aliments des vaches laitières au niveau de la ferme

Tableau 12 : Les quantités d'aliment distribuées dans la saison de printemps

Tableau 13: Intervalles (en jours)

Tableau 14 : NEC à la reproduction et le tarissement chez les deux races

Tableau 15 : Contrôle de poids des vache et chez les nés

Tableau 16 : Taux de fécondité pour les deux races

Tableau 17 : Taux de réussite en 1ère insémination et taux de plus de 3 repeat breeding pour les deux races.

Tableaux 18 : Pourcentage d'individus atteints par les pathologies courantes

Liste des figures

- Figure 01:** Part des bovins par rapport aux autres espèces de ruminants
- Figure 02:** Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier
- Figure 3:** Moment idéal d'insémination par rapport aux phases des chaleurs de la vache
- Figure 04:** dépôt de la semence dans la voie génitale de la vache
- Figure 05 :** Protocole de synchronisation à base de prostaglandine $f_2\alpha$
- Figure 06 :** Mode d'action des prostaglandines $PGF_2 \alpha$
- Figure 07:** Protocole de synchronisation associant GnRH et prostaglandine $PGF_2\alpha$ (Ovsynch)
- Figure 08 :** Protocole classique de synchronisation à base de progestagènes. (Crestar ®) ou progestérone (PRID®)
- Figure 09:** La notion de l'état corporel
- Figure 10:** Diagnostic de gestation d'une vache par l'échographie
- Figure 11:** Echographie d'un utérus de vache
- Figure 12 :** Localisation géographique de la commune d'Ouamri
- Figure 13 :** Vue générale de la ferme « Dhaoui Ahmed »
- Figure 14 :** Bâtiments de la ferme
- Figure 15:** phénotype de la race Fleckvieh
- Figure 16 :** Phénotype de la race Montbéliarde
- Figure 17 :** Protocole de synchronisation à base de prostaglandine $f_2 \alpha$
- Figure 18:** Signe de Chaleur (chevauchement)
- Figure 19 :** Glair cervical
- Figure 20 :** Schéma de distribution du concentré au moment du tarissement
- Figure 21:** Intervalle vêlage-chaleur moyen pour les deux races

Figure 22 : Intervalle vêlage-première insémination pour les deux races

Figure 23 : Intervalle vêlage-insémination fécondante pour les deux races

Figure 24 : Intervalle vêlage-vêlage pour les deux races

Figure 25 : Nombre d'inséminations par rapport aux nombres de mis bas chez les génisses

Figure 26 : Taux de fertilité chez les deux races

Figure 27: Taux de prolificité chez les deux races

Figure 28 : Le poids des génisses par rapport à l'âge de vêlage

Figure 29 : Taux de réussite de synchronisation

Figure 30 : Taux d'avortement pour les deux races

Figure 31 : Pourcentage des maladies observé chez les deux races

Figure 32 : Courbe de la production laitière

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction

Chapitre I : Elevage bovin en Algérie

I. Aperçu sur l'élevage bovin en Algérie	1
I.1. Caractéristiques générales	1
I.2. Importance des bovins par rapport aux autres espèces de ruminants	1
I.3. Effectif et races élevées	2
I.3.1. Effectif	2
I.3.2. Races exploitées	2
I.3.2.1. Races hautes productrices	2
I.3.2.2. Races locales	3
I.3.2.3. Les races améliorées ou mixtes	3

Chapitre II : Reproduction des bovins

II. Reproduction des bovins	4
II.1. Particularités de la reproduction	4
II.2. Paramètres de la reproduction	4
II.1. La notion de la fertilité	4
II.2.1. L'index de fertilité	5
II.2.3. Nombre de saillies par gestation	6
II.2.4. Taux de réussite en première saillie (TR1)	6
II.03. Notion de fécondité	7
II.04. Age au premier vêlage ou intervalle naissance-1 vêlage	8
II.05. L'intervalles vêlage – vêlage (V-V)	9
II.06. Intervalle vêlage- première chaleur	9

II.07. L'intervalle vêlage- première insémination (V-II)	10
II.08. Intervalle vêlage- insémination fécondante (V-IF)	11
II.09. Le pourcentage de vaches inséminées trois fois et plus (p. cent 3IA+)	12
II.10. Intervalle première insémination- insémination fécondante	12
II.11. Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières	13

Chapitre : Biotechnologie de reproduction

III - Biotechnologie de la reproduction	14
III.1. Insémination Artificielle.....	14
III.1.1. Définition	14
III.1.2. Avantages et inconvénients	14
III.1.2.1. Avantages	14
III.1.2.2. Inconvénients.....	15
III .I.3. Moment de l'insémination artificielle dans des troupeaux femelles non synchronisés.....	15
III.I.4. Les méthodes de l'insémination artificielle	17
III.2. Synchronisation	18
III.2.1. Définition	18
III.1.2. Les Différents protocoles de synchronisation	18
III.1.2.1 Méthode de lyse du corps jaune	18
a. Le protocole à base de prostaglandine	18
a.1. Inconvénient	20
b. Associations GnRH/ PGF2 α	21
III.1.2.2. Méthode du blocage du cycle en phase lutéale	22
a. Les associations oestrogènes/progestagènes/eCG	22
III.3. Intérêt de la synchronisation de l'œstrus à l'échelle du troupeau	24

Chapitre IV ;Facteurs influençant les performances de reproduction

IV.1. L'état corporel.....	26
IV.1.1. Notation de l'état corporel	26
IV.1.2- Principes et échelles de notation	27
IV.1.2. Intérêts de la notation de l'état corporel chez la vache laitière	28
IV.1.2.1. Représentativité du statut énergétique de l'animal	28
IV.1.2.2. Fiabilité de la méthode	29
IV.1.2.3. Autres intérêts zootechniques	29
IV.1.3. Le tarissement	30

IV.1.3.1. Conduite du tarissement	30
IV.1.3.1.1 Durée de tarissement	30
IV.1.3.1.2. Le tarissement modulé	31
IV.1.3.1.3.Modalité du tarissement	32
IV.2.Le diagnostic de gestation	32
IV.2.1.Principales méthodes de diagnostic de gestation	33
IV.2.1.1. Observation des retours ou non en chaleurs	33
IV.2.1.2.La palpation transrectale de l'utérus	33
IV.2.1.3.Les dosages hormonaux	33
IV.2.1.4.Méthode utilisant les ultrasons ou "Echographie"	33
IV.2.1.5.Autres diagnostics de gestation précoce	34

CAPITRE V : matériels et méthode

I. Matériel	36
I.1. Région et lieu de l'étude	36
I.2. Bâtiments d'élevages	39
1.3. Équipements	40
1.4. Animaux	43
Age et parité	44
1.6. Caractéristiques des deux races	44
1.6.1. La race Montbéliarde	44
1.6.2. La race Fleckvieh	45
II. Méthodes.....	46
II.1. Conduite de reproduction	46
II.1.1. Planning de reproduction linéaire	46
II.1.2.La fiche de synchronisation et insémination	46
II.2. Mode de reproduction.....	46

II.3. Poids de mise à la reproduction	46
II.4. Critères de la mise en reproduction après vêlage	46
II.5. La stabulation libre pour les vaches laitières et la stabulation entravée pour les génisses laitière.	46
II.6. La saison de vêlage	47
II.7. Synchronisation des chaleurs	47
II. 8. L'alimentation	48
II. 9. Conduite d'alimentation	49
II.10. Conduite de traite	52
II. 11. Méthodes de calcul	52
II. 12. Calcul des paramètres de reproduction	52
II.13. Pourcentage de plus de 3 repeat breeding	54

CHAPITRE VI : résultats et discussion

VI.1. Intervalles (vêlage-Chaleurs ; vêlage-1 ^{ière} I ; vêlage-IF ; vêlage-vêlage)	56
VI.1.1. L'intervalle vêlage-chaleur (V-CH)	56
VI.1.2. Intervalle vêlage-première insémination (V-II)	57
VI.1.3. L'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF)	58
VI.1.4. Intervalle vêlage-vêlage (V- V)	59
VI.2. Note d'état corporel.....	60
II.2.1. Mise à la reproduction et Tarrisement.....	60
VI.2.2. Le poids des femelles et des nés	62
VI.2.3. Nombres d'inséminations par rapport aux nombres de mis bas chez les génisses	62
VI.4. Paramètres de reproduction.....	63
VI.4.1. Taux de fertilité.....	63
VI.4.2. Taux de fécondité.....	64

VI.4.3. Taux de prolificité.....	65
VI.5. Poids de génisse à la mise en reproduction et âge au premier vêlage.....	66
VI.6. Paramètres de réussite de la reproduction.....	67
VI.6.1. Taux de réussite de synchronisation de chaleur.....	67
VI. 6.3. Taux d'avortement.....	69
VI.7. Pathologies observées dans la ferme.....	69
VI.8. Production laitière.....	71
Conclusion.....	72

ملخص:

تعتمد هذه الدراسة على تقييم الأداء التناسلي و إنتاج الحليب عند 123 بقرة : 61 من نوع فليكفيه و 63 من نوع مونبيليارد. وقد جرت هذه الدراسة في مزرعة تقع في بلدية وامري ولاية المدية.

النتائج المتحصل عليها بينت ان نوع فليكفيه افضل من مونبيليارد

النتائج المتحصل عليها كانت كالآتي

- فليكفيه

- نسبة نجاح التلقيح الإصطناعي 30.23%
- الابقار التي تحتاج 3 عمليات تلقيح و اكثر 4.65%
- سن اول ولادة 31.57 شهر
- الفترة الزمنية الفاصلة بين حمل وحمل 430.96 يوم
- الفترة الزمنية الفاصلة بين الحمل و عملية التلقيح الاولى 89.96 يوم
- الفترة الزمنية الفاصلة بين الحمل و عملية التلقيح المخصب 128.7 يوم
- معدل الإخصاب 90.69%
- معدل الخصوبة 88.37%

- مونبيليارد

- نسبة نجاح التلقيح الإصطناعي 25.64%
- الابقار التي تحتاج 3 عمليات تلقيح و اكثر 10.25%
- سن اول ولادة 35.48 شهر
- الفترة الزمنية الفاصلة بين حمل وحمل 453.14 يوم
- الفترة الزمنية الفاصلة بين الحمل و عملية التلقيح الاولى 94.5 يوم
- الفترة الزمنية الفاصلة بين الحمل و عملية التلقيح المخصب 167.45 يوم
- معدل الإخصاب 80.48%
- معدل الخصوبة 75.60%

Summary

This study focuses on the evaluation of reproduction and dairy production performances of 123 cattle, 61 Fleckvieh and 63 Montbéliarde. It was carried out on a pilotfarm in Ouamri, the Wilaya of Medea.

The success rate of the first insemination of the Fleckvieh race was 30.23% while it was 25.64% for the Montbéliarde race. The percentages of cows needing three or more inseminations are 4.65% and 10.25% respectively.

The results with the Fleckvieh race are:

- Age at 1stcalving is 31.57 months,
- Interval calving-calving is 430.96 days,
- Interval calving-1stinsemination is 89.96 days
- Interval calving-impregnating insemination is 128.7 days,
- Fertility rate is 90.69%, and
- Fecundity rate is 88.37%.

The results with the Montbéliarde are:

- Age at 1st birth is 35.48 months,
- Interval between births is 453.14 days,
- Interval between birth and 1stinsemination is 94.5 days
- Interval between birth and impregnating insemination is 167.45 days,
- Fertility rate is 80.48%, and
- Fecundity rate is 75.60

The peak of dairy production is 17,73kg per day per cow for the Fleckvieh, and 17,86 kg per day per cow for the Montbéliarde.

Key Words: Cow, Fleckvieh, Montbéliard, reproduction, production.

RÉSUMÉ

L'étude que nous avons entreprise a porté sur l'évaluation des performances de reproduction et de production laitière de deux races bovines à aptitudes mixtes, la Montbéliarde et la Fleckvieh. L'échantillon est composé de 123 vaches dont 61 Fleckvieh et 63 Montbéliarde. Elle s'est déroulée dans ferme pilote Si Dhaoui, située dans la commune d'Ouamri, Wilaya de Médéa.

Les résultats montrent que les performances de la race Fleckvieh sont meilleures que celles de la Montbéliarde.

Les performances chez la Fleckvieh sont :

- Taux de réussite de la première insémination artificielle : 30.23 %
- Taux de vaches nécessitant 03 saillies et plus : 4.65%
- L'âge au 1^{er} vêlage de 31,57 mois,
- L'intervalle vêlage – vêlage est de 430, 96 j,
- L'intervalle vêlage–1^{ère} insémination de 89,96j,
- L'intervalle vêlage – Insémination fécondante 128.7 j.
- Le taux de fertilité est de 90.69 %,
- Le taux de fécondité est de 88.37 %

Les performances chez la montbéliarde sont :

- Taux de réussite de la première insémination artificielle : 25.64 %
- Le pourcentage de vaches nécessitant 03 saillies et plus 10.25%
- L'âge au 1^{er} vêlage a été de 35.48 mois,
- L'intervalle vêlage – vêlage a été de 453.14 j,
- L'intervalle vêlage–1^{ère} insémination lui a été de 94.5j,
- L'intervalle vêlage – Insémination fécondante 167.45 j.
- Le taux de fertilité est de 80.48%.
- Le taux de fécondité est de 75.60%

Le pic de production laitière de la race Fleckvieh d'environ 17,73 l/ j/vache, et Pour la race Montbéliard 17,86 l/j/vache.

Mots clés: Vache, Fleckvieh, Montbéliarde, Reproduction, Production laitière.

Introduction

Introduction

L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb. Les Algériens consomment près de 4 milliards de litres de lait chaque année, la consommation par habitant et par an est estimée à 115 litres par habitant et par an (**Mokhtari, 2009**). La raison essentielle est que ce produit est ancré dans ses habitudes alimentaires, non seulement pour combler le déficit en protéines d'origine animale, mais également un produit symbolique très utilisé dans beaucoup d'occasions, culturelles, religieuses, familiales.

Le lait provient essentiellement de l'élevage bovin laitier. L'Algérie importe chaque année l'équivalent en lait et produits laitiers 1 milliard dollars pour combler le déficit (315,08 million dollars en premier trimestre de l'année 2015). La production laitière nationale est insuffisante et ne couvre partiellement la demande.

Les raisons de cette insuffisance de la production nationale sont multiples, et sont liées à la politique de développement, aux performances zootechniques, à la conduite de l'alimentation dont la conduite fourragère, au mode de conduite de l'élevage bovin laitier, aux comportements des éleveurs de bovins laitiers face aux innovations et à la politique de développement initiée par les pouvoirs publics.

Ces facteurs ont déjà fait l'objet d'études, et nécessitent une actualisation. La maîtrise de la reproduction des bovins laitiers améliorera les performances de reproduction et contribuera à côté des autres facteurs, à améliorer les rendements laitiers, qui sont actuellement faibles. Il existe un manque à gagner considérable en relation avec les performances de reproduction. Quel que soit le système bovin laitier, la reproduction est une fonction essentielle à la pérennité de l'élevage (**Disenhaus et al., 2005**). Par exemple, une vache qui tarde à être pleine après avoir mis bas tardera à donner une prochaine naissance et tardera à donner une nouvelle lactation.

C'est dans ce cadre que s'insère ce travail et l se propose d'évaluer les paramètres de reproduction chez deux génotypes de bovins Montbéliarde et la Fleckvieh, importés par notre pays. Une comparaison entre performances de reproduction aidera à conclure sur le choix du génotype qui conviendrait le mieux à nos conditions d'élevage expérimentales.

La connaissance des paramètres de reproduction des vaches Montbéliarde, et Fleckvieh, le poids des veaux à la naissance dans la région et le lieu de l'étude est d'un intérêt important pour la gestion des troupeaux et éventuellement pour la sélection du cheptel de remplacement.

La région d'étude est la Wilaya de Médéa, dans la commune de Ouamri et plus précisément la ferme pilote Si Dhaoui.

Le document est divisé de deux parties, dont une partie bibliographique se rapportant au thème de l'étude et une autre expérimentale, composé elle même de deux chapitres, le premier relatif au matériel et la méthode de l'étude, et un deuxième chapitre présentant les résultats et la discussion.

Chapitre I

Elevage bovin en Algérie

I. Aperçu sur l'élevage bovin en Algérie

I.1. Caractéristiques générales

En Algérie, la composition du troupeau a fortement changé depuis l'introduction en 1970 des races modernes Prim'Holshtein et Tarentaise. Les croisements, souvent anarchiques, et l'insémination artificielle à base de semence importée ont fortement réduit les races locales qui ne subsistent, en mélange que dans les régions marginales (montagneuse, élevage bovin en extensif) (Abdelguerfi et al.1997).

L'élevage bovin laitier présente un enjeu économique majeur. Il continue à afficher des performances de production médiocres. Il demeure ainsi un problème d'actualité, à cause des pertes économiques occasionnées (Landaise et al., 1996).

Quatre-vingt pour cent (80%) de l'effectif bovin est localisé dans les régions du nord, avec une prédominance à l'est par rapport à l'ouest et dans les plaines et les vallées par rapport aux prairies d'altitude (Amellal, 1995). Toutefois il faut signaler que notre pays a toujours importé des vaches de hautes performances, sans pour autant augmenter sa production de viande et de lait.

L'effectif des bovins est estimé à environ de 1,9 million têtes bovines en 2014 (MADR).

I.2. Importance des bovins par rapport aux autres espèces de ruminants

L'éleveur local est par tradition, plus orienté vers l'élevage des petits ruminants, que vers les bovins. Ces derniers étaient autre fois exploités surtout pour la traction et à un degré moindre, pour leur viande et le fumier (Auriol, 1989).

Ainsi, soixante-quatorze pour cent (74%) l'effectif animal est constitué par le cheptel ovin. Il est localisé à quatre-vingt pour cent dans les régions steppiques et présahariennes; quatorze pour cent(14%) par les caprins; alors que les bovins, ne représentent que six pour cent des effectifs (Figure 01) (Nadjraoui, 2001).

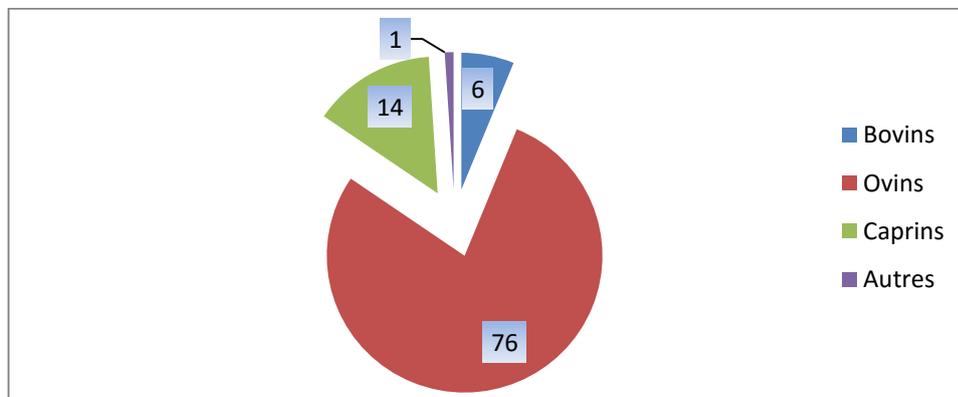


Figure 01:Part des bovins par rapport aux autres espèces de ruminants (Nadjraoui,2001)

I.3. Effectif et races élevées

I.3.1. Effectif

Selon les statistiques de ministère d'agriculture, l'effectif des bovins a connu une progression importante durant la période entre 2003 et 2012. Ainsi, entre ces deux années, l'effectif a augmenté de 1 560 545 en 2003 à 1 843 930 en 2012, soit 18,16%. Les mesures incitatives mises en place par les pouvoirs publics pour promouvoir cette activité et destinées aux éleveurs de bovins laitiers peuvent expliquer cette augmentation (Tableau 01).

Tableau 01: Effectif bovin (2003-2012).

Année	BLM	BLA+BLL	Autres	Total
2003	192 364	640 860	687 321	1 560 545
2004	199 165	645 335	769 200	1 613 700
2005	204 240	624 590	757 240	1 586 070
2006	207 740	639 900	760 250	1 607 890
2007	216 340	643 630	773 840	1 633 810
2008	214 485	639 038	787 207	1 640 730
2009	229 929	652 353	800 151	1 682 433
2010	239 776	675 624	859 300	1 774 700
2011	249 990	690 700	849 450	1 790 140
2012	267 139	698 958	877 833	1 843 930

Source : M.A.D.R. (2013)

Autres : génisses, taurillons, taureaux, veaux, vêles.

Avec : **BLM :** Bovins laitiers modernes

BLA : Bovins locaux améliorés

BLL : Bovins laitiers locales

I.3.2. Races exploitées

Le cheptel bovin national est constitué de trois groupes de races:

I.3.2.1. Races hautes productrices

Appelées, Bovins Laitiers Modernes (BLM), ces animaux sont constitués de races importées principalement de pays d'Europe, dont l'introduction avait débuté avec la colonisation du pays (**Eddebarh, 1989**). Ces animaux représentent 9 à 10% de l'effectif national, et assurent environ 40% à 46% de la production totale de lait de vache

(**Belaid, 1986 ; Bencharif, 2001**). Le potentiel génétique de ces animaux n'est pas toujours pleinement valorisé, en raison des conditions d'élevage et d'encadrement

(**Eddebbbarh, 1989; Ferah, 2000; Bencharif, 2001**). Ces races représentent 15% de l'effectif du cheptel national ; et assurant près de 51% de la production nationale

I.3.2.2. Races locales

La race principale bovine locale est la race Brune de l'Atlas qui est subdivisée en 04 races secondaires Ministère de l'Agriculture, (1992) cité par **Nadjraoui, (2001)** :

- 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.

Le cheptel des races locales qui représente 48% du cheptel national, n'assure que 20% de la production (**Bencharif, 2001**). En effet, les niveaux de production de ces animaux sont très bas, la production laitière varie autour de 450 kg, pour une lactation inférieure à 06 mois. Cependant, ces animaux sont caractérisés par des aptitudes exceptionnelles d'adaptation aux milieux difficiles (**Eddebbbarh, 1989**).

I.3.2.3. Les races améliorées ou mixtes

Ce cheptel que l'on désigne sous le vocable de Bovin Local Amélioré (BLA), recouvre les divers peuplements bovins, issus de multiples croisements, entre la race locale Brune de l'Atlas et ses variantes d'une part, et diverses races importées d'Europe (Pie Rouge, Tarentaise, Brune des Alpes et Frisonne Pie Noire), d'autre part (**Yakhlef, 1989**). Ces animaux constituent 42% à 43% de l'ensemble du troupeau national, et assurait 40% environs de la production (**Bencharif, 2001**).

Chapitre II

Reproduction des bovins

II. Reproduction des bovins

II.1. Particularités de la reproduction

L'amélioration de la maîtrise de la reproduction, ou simplement son évaluation, dans un troupeau laitier, nécessite de disposer de moyens de description, d'évaluation et d'investigation s'appuyant sur des critères de mesure des performances. Ces critères devront être facilement identifiables au sein de chaque exploitation, et devront être basés sur des actes ou événements fiables et, autant que possible, disponibles pour tous les animaux du troupeau. Ils visent à rendre compte des deux sous-ensembles qui sont classiquement distingués : fertilité et fécondité, et sont le plus souvent calculés sur une période de douze mois.

La reproduction est un préalable indispensable à l'ensemble des productions animales, que ce soit pour la production du lait ou des petits destinés à produire de la viande. Elle reste après l'alimentation, le facteur le plus important dans un élevage bovin. La maîtrise de la reproduction permet d'une part de réduire les périodes d'improductivité d'autre part à l'intervalle entre vêlage, ce qui permet d'accélérer le progrès génétique.

A titre indicatif, **Seegers et Malher (1996)**, signalent une perte en viande de 0,12 veau par vache et par an si l'intervalle vêlage-vêlage précédant est de 14 mois.

Wolter, 1992; Seegers et Malher (1996) et Soltner (2001) signalent une perte économique par vache et par an, pour chaque jour d'allongement du délai entre vêlages.

En Algérie **Ghozlane (1979)**, constate que si une vache demeure vide 40 jours après la mise-bas, les pertes sont estimées à 2 litres de lait par jours.

Poy et Yissac (1958) cité par Hadjadj (1983), montre que le retard de fécondité entraîne une baisse de production de l'ordre de 0,15 à 0,53 kg de lait par jour, soit environ 50 à 150 kg par lactation.

II.2. Paramètres de la reproduction

II.2.1. La notion de la fertilité

Loisel J. (1976) définit la fertilité comme étant la possibilité pour une vache (ou un troupeau) d'être gestante après une ou plusieurs inséminations.

La fertilité est un paramètre physiologique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction.

Par ailleurs, le taux de fertilité vrai est le nombre de femelles ayant mis bas par rapport au nombre de femelles pleines. Le taux de fertilité apparent se définit comme étant le nombre de femelles gestantes sur le nombre de femelles mise à la reproduction.

Badinand (1983) définit celle-ci par rapport au nombre de gestation par unité de temps. Selon **Charron (1986)** le taux de réussite en première insémination (TRI1) doit être de 70% et un minimum de femelles présentant un 3^{ème} repeat breeding.

II.2.2. L'index de fertilité

L'index de fertilité est défini par le nombre d'insémination naturelles ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation (**Badinand et al., 1999, Hanzen et al., 2006**). L'IFA (index de fertilité apparent), se mesure par le rapport entre le nombre de saillies sur les vaches gestantes. Des valeurs inférieures à 1,5 et à 2 sont considérées comme normales respectivement chez les génisses et chez les vaches. D'après **Etherington et al. (1991)** l'idéal de l'IFA chez les génisses est de 1,2 saillie par gestation. La gestation peut être désignée soit par l'examen du vétérinaire ou par le non-retour des chaleurs après 65 jours (**Fetrow et al., 1990**). Le calcul de l'IFA minimise les facteurs liés à la vache puisque, seules les saillies des vaches gestantes sont comptabilisées, alors que l'IFT est une mesure réelle de l'usage de la semence parce qu'il inclut les saillies réalisées sur les toutes les vaches, y compris celles qui n'ont pas été couronnées par des gestations (**Klingborg, 1987**).

L'index de fertilité totale (IFT) est une mesure globale du taux de conception pour les vaches saillies dans le troupeau. Il est exprimé par le rapport entre le nombre de saillies ou inséminations (numérateur) de la période test (2 à 14 mois passés) et les saillies qui ont résulté en une gestation confirmée (dénominateur). Idéalement, le calcul comprend les vaches dans le troupeau qui ont été saillies durant la période test et les vaches qui ont été éliminées postérieurement.

Les valeurs objectives pour l'IFT sont de 2,2 (**Etherington et al., 1991**) et 2,5 selon **Klingborg (1987)**. Pour l'IFA, l'objectif est compris entre 1,5 (**Etherington et al., 1991**) et 2,0 (**Klingborg, 1987**). Une valeur inférieure à 2,5 est considérée comme normale pour autant que le nombre d'animaux réformés pour infertilité soit normal (**Hanzen et al., 2006**).

II.2.3. Nombre de saillies par gestation

Les principaux paramètres exprimés sous forme de ratios décrivent la fertilité. Ils expriment directement le résultat global (Seegers et al., 1996). La variation de la fertilité inclut les facteurs liés au taureau et aux inséminateurs. Ils peuvent être dus à la manipulation de la semence, à la technique d'insémination et au lot de semence.

La faible performance associée à l'un de ces facteurs peut indiquer l'origine du problème. Une différence de 5% dans le taux de conception peut être identifiée comme statistiquement significative (Williamson, 1987). Le retard de conception peut être dû à un utérus indisposé à la fécondation ou à l'implantation de l'embryon (Schneider et al. 1981). La valeur moyenne du nombre d'insémination par conception est une mesure de la fertilité sans grande signification étiologique. Le pourcentage de vaches inséminées trois fois et plus est à considérer avec prudence. En effet, selon la politique de réforme des troupeaux, il existe ou non, une insémination de rang supérieur à trois. Le pourcentage de trois saillies est donc un marqueur du type de gestion de l'élevage ; si l'élevage est satisfaisant pour ce critère, il convient d'examiner attentivement les pratiques de réforme (Seegers et al., 1996). Les femelles présentant 3 repeat breeding ne doivent pas dépasser les 5% du troupeau (Soltner, 2001)

II.2.4. Taux de réussite en première saillie (TR1)

Même si le taux de réussite en première insémination est un critère intéressant pour mesurer la fertilité, il n'est guère utile sur le plan étiologique, car de multiples facteurs peuvent l'affecter. Il est nettement influencé par l'intervalle vêlage-première insémination. Il doit donc être interprété en fonction de l'intervalle vêlage-première insémination. Son calcul nécessite de déterminer si l'insémination est fécondante, le critère est en fait une proportion de fécondations (Vêlages) obtenues après une seule insémination (Seegers et al., 1996). Le taux de réussite en première saillie doit être compris entre 40% et 60%. Le taux de conception en première saillie chez les génisses doit dépasser 70% (Weaver, 1986). Lorsque des vaches sont saillies en moins de 60 jours après le vêlage et qu'elles ont manifesté précédemment des chaleurs, le pourcentage de réussite en première saillie est de 70,6%, comparé à 35,7% pour les vaches qui n'ont pas présenté de chaleurs (Trimberger, 1954). Le taux de gestation des vaches avec un intervalle vêlage-première saillie de moins de 60 jours est plus bas que celui des vaches saillies entre 61 et 90 jours post-partum.

Toutefois, les vaches saillies avant 100 jours ont un taux de gestation plus élevé que celles saillies à plus de 100 jours post-partum (**Raheja et al. 1996**). Le taux de réussite en première insémination est maximum pour des délais compris entre 70 et 90 jours et il est très faible pour les premières inséminations très précoces. Au-delà de 90 jours, la réussite en première insémination baisse légèrement, sans doute du fait que l'on retrouve ici des animaux ayant eu des problèmes (**Paccard, 1986**). La conception est moindre pour les vaches qui ont moins de 50 jours à la première saillie (32%) que celles qui ont plus de 50 jours (49 à 57%) (**Hillers et al., 1984**). Le taux de réussite peut se traduire par des effets variables sur l'intervalle entre les vêlages qui est un critère résultant plus global (**Seegers et Malher, 1996**).

La mise à la reproduction précoce de génisses entraîne un faible taux de conception à la première saillie (Lin et al. 1986). Le taux de conception en première saillie, s'il est moins de 60 à 65%, peut indiquer une mauvaise précision dans la détection des chaleurs, mauvais moment d'insémination, incompetence de l'inséminateur ou un stockage incorrect de la semence (**Kirk, 1980**). La cause d'échec de conception peut être due au fait que la vache a été vue par erreur en chaleur ou a été saillie au mauvais moment (**Olds, 1990**).

Pour calculer le taux de réussite réel en première saillie, on divise le nombre total de vaches diagnostiquées gestantes en première saillie par le nombre total de premières saillies durant la période d'évaluation (mais décalé de 60 jours pour permettre la détermination de la gestation). Des résultats plus élevés que 50% peuvent être réalisés en pratiquant deux saillies en espace de 12 heures. Des valeurs au-dessus de 75% sont obtenues dans des troupeaux avec une excellente gestion (**Klingborg, 1987**).

II.3. Notion de fécondité

La fécondité est, au sens propre, la capacité d'une femelle à mener à terme sa gestation, mettant bas un ou des produits vivants et viables. En élevage bovin laitier, elle a un sens économique et peut se traduire par l'intervalle entre deux vêlages. C'est l'aptitude d'une femelle ou d'un troupeau à vêler tous les 365 jours en moyenne. Il y a infécondité lorsque 15% des femelles d'un troupeau ont un intervalle V-IF de plus de 110 jours. La fécondité dépend de l'existence de chaleurs, de la qualité de détection des chaleurs, du choix du moment de la première insémination artificielle et de la fertilité (**Thillard et al., 1999**).

La fécondité se définit comme étant l'aptitude d'un individu à produire une ou plusieurs gamètes capables de féconder ou d'être fécondées (**Thibault et Levasseur, 2001**);

en effet, le taux de fécondité est le rapport entre le nombre de jeunes nés et le nombre de femelles mises à la reproduction. D'après **Chevalier et al. (1996)** la fécondité est un paramètre économique qui représente l'aptitude pour une vache à produire un veau par an

Il est faut toutefois rappeler que le bilan de fécondité est un outil de mesure et de comparaison. Cette dernière est établie par rapport aux normes admises et obtenues dans un élevage ou lors d'une expérimentation ou encore une enquête (**Dudouet ,1999**).

La figure 02 présente la notion de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier.

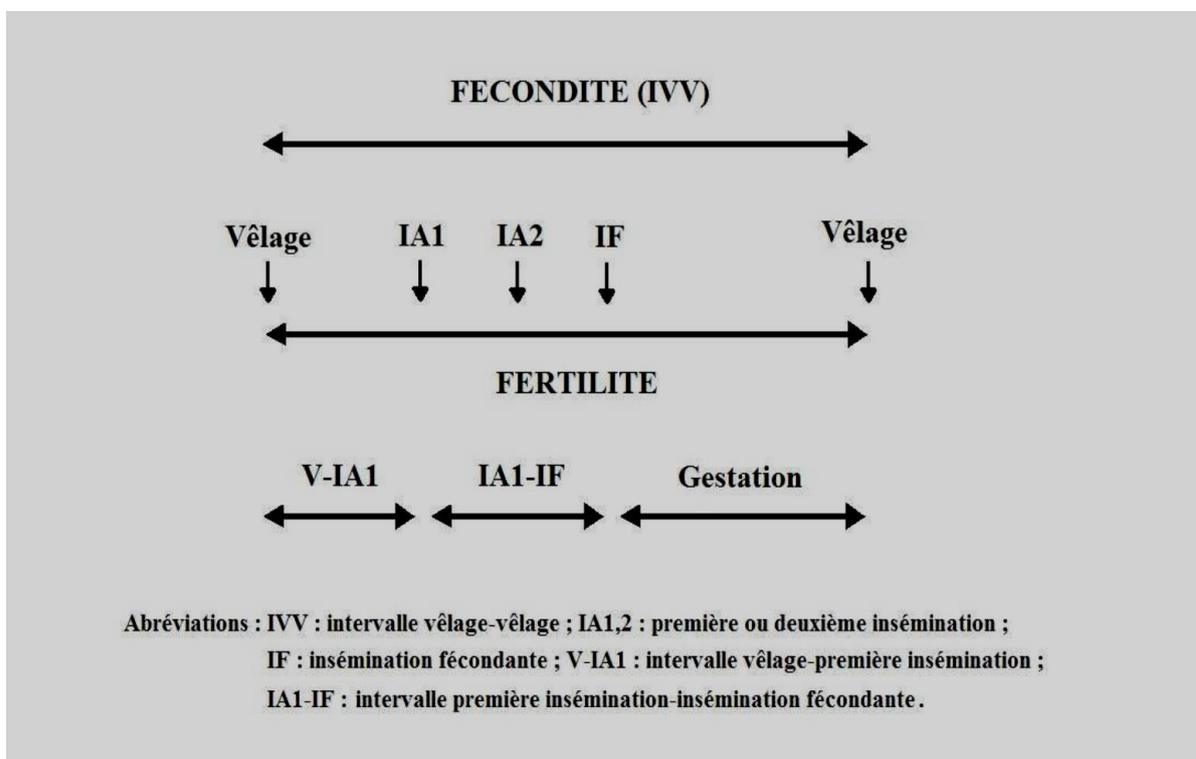


Figure 02: Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier d'après **Tillardet et al. (1999)**.

II.4. Age au premier vêlage ou intervalle naissance-1 vêlage:

La réduction de l'âge du premier vêlage à 24 mois objectif considéré comme optimal, permet de réduire la période de non productivité des génisses et d'accélérer le progrès génétique par la diminution de l'intervalle entre générations (**Hanzen, 1999**). L'évolution de cet intervalle est importante puisqu'il conditionne la productivité de l'animal au cours de son séjour dans l'exploitation (**Hanzen, 2007**).

L'âge au premier vêlage des vaches locales en Algérie est estimé selon **Yacheur (1986)**, à 36 mois, cependant **Benchaar (1987) et Khecha (1988)**, estiment cet âge de 36 à 48 mois. Par ailleurs, **Benyoucef (1986) et Amrane (1987)**, évaluent cet âge à 38 mois. L'âge à la mise en reproduction est liée au poids de la génisse où elle doit atteindre les 2/3 du poids adulte.

II.5. L'intervalle vêlage – vêlage (V-V)

Il représente l'intervalle moyen entre les vêlages observés au cours de la période de l'étude et les vêlages précédents (**Hanzen et al., 2006**).

Ce critère est utilisé pour mesurer la fertilité du troupeau. L'intervalle entre vêlages doit être aussi proche que possible de 365 j. **Denis (1978) et Dudouet (1999)** indiquent que des intervalles supérieures à 400j ou inférieures à 330j sont à éviter et qu'un intervalle idéal de 370j serait à atteindre. En effet, il semble qu'une insémination trop précoce se traduit par des retours tardifs et un allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante.

II.6. Intervalle vêlage- premières chaleurs

L'évaluation de cet intervalle permet de qualifier l'importance de la fréquence de l'œstrus post-partum. Le retour des chaleurs dépend de l'état de l'animal, de la santé utérine, le statut nutritionnel, de la production laitière et de l'âge (**Johnson, 2000**).

L'évaluation de ce paramètre n'est pas chose aisée car souvent l'éleveur ne note pas les dates des chaleurs non accompagnées d'insémination (**Banidad et al., 1999**).

Les premières chaleurs apparaissent généralement 30 à 35 jours en moyenne après le vêlage et doit être inférieur à 40 jours (**Loisel, 1976 ; Badinand et al., 2000**).

Pour une femelle de la race laitière non allaitante, la durée de l'intervalle vêlage-première chaleur (V-C1) diffère selon les auteurs, elle est de 30 jours (**Munier, 1973**), de 35 jours (**Hanzen, 1999**), entre 30 à 35 jours (**Thibier, 1983**), et doit être inférieur à 40 jours selon **Badinand et al. (2000)**.

Pour les vaches locales en Algérie, cet intervalle est estimé selon **Benchaar (1987)**, de 30 à 70 jours, par contre **Yacheur (1986)**, rapporte que c'est entre 50 à 70 jours.

II.7. L'intervalle vêlage- première insémination (V-I1)

Cet intervalle est exprimé par l'intervalle moyen entre les premières inséminations réalisées au cours de la période de l'étude et le vêlage précédent (**Hanzen et al., 2006**). Il influe de façon très nette sur la fertilité. **Courot (1969)**, constate qu'un intervalle vêlage-première insémination inférieure à 20 jours s'accompagne souvent de mortalité embryonnaire qui s'explique par une involution insuffisante de l'utérus.

Parmi de nombreux auteurs ayant étudié ce critère dans leur enquête, **Champy (1982)** trouve 28,9% de réussite entre 0 et 4 jours après vêlage 47,7% entre 40 et 70 jours et 51,8% entre 70 et 90 jours. Pour sa part, **Denis (1978)** rapporte qu'à partir du 60ème jour post-partum, le taux de réussite en première insémination est meilleur. **Charon (1986), Francois et Meyer (1988)** rapportent qu'à partir d'un intervalle supérieur ou égale 70j, le taux de réussite en première insémination est meilleur.

Les résultats des études statistiques réalisées sur cet intervalle par **Thibier (1981)** sont représentés dans le tableau 02:

Tableau 02: Taux de réussite de l'insémination en fonction de l'intervalle (V-I1)

Intervalle vêlage- première insémination	Pourcentage de réussite de l'insémination
Moins de 1 mois	48%
1 à 2 mois	62%
2 à 3 mois	75%

(**Thibier, 1981**)

L'objectif visé reste un pourcentage maximal d'intervalle de moins de 65 jours, à l'exception des premières lactations et des vaches à haut potentiel de production où l'on peut se permettre un mois de plus. Par ailleurs, il est admis qu'aucune vache ne doit être inséminée avant 40 jours. **Loisel et Mandron (1975)** constatent que les troupeaux où 30 à 35% des vaches sont inséminées dans les 40 jours qui suivent le part expriment un intervalle entre vêlage supérieur à une année. L'involution utérine insuffisante est responsable des 20 échecs des inséminations de l'utérus et/ou des mortalités embryonnaires tardives, se traduisant par

des retards d'apparition des chaleurs (**Kadri H. et Hamza I., 1987**). L'intervalle vêlage première insémination est grandement influencé par le délai de mise à la reproduction après le part. Il est l'élément le plus déterminant de l'intervalle entre vêlages. Plus de 35 à 80% des variations de l'intervalle vêlage-vêlage sont dus aux variations de l'intervalle vêlage première insémination. Gauthier et *al.*, (1985) ont montré que cet intervalle est tributaire d'une part de l'état péri natal et d'autre part de l'alimentation, cet état de fait peut entraîner des variations de l'ordre de 15 à 32 jours.

II.8. Intervalle vêlage- insémination fécondante (V-IF) :

Sa durée dépend de l'intervalle vêlage- première insémination, mais surtout du taux de réussite de l'insémination. Il peut être un bon critère d'estimation de la fertilité. L'objectif est d'atteindre un intervalle vêlage- insémination fécondante (V-IF) compris entre 80 à 85 jours (**Metge, 1990 ; Hanzen, 1999 ; Badinand et al., 2000**) ce qui correspond à un intervalle vêlage- vêlage (V-V) d'un an. Pour les vaches locales en Algérie, cet intervalle est estimé à 120 jours selon **Benyoucef (1986)**, et à 174 jours selon **Amrane (1987)**.

L'allongement de l'intervalle vêlage-fécondation entraîne des pertes de la production laitière. Les estimations des pertes ayant pour support la production de lait sont toujours approximatives. C'est pourquoi les résultats obtenus par les différents auteurs sont variables. **Louca et Legates (1968)** rapportent que pour chaque jour supplémentaire de non gestation, la production laitière totale diminue de 1,3 à 3,5kg et de 0,07 à 0,15kg en matière grasse. Alors que **Baranan (1974)** constate que l'influence des jours longs sur la production laitière dépend du niveau de production de chaque troupeau. Chez les vaches à haute production, l'optimum de production est atteint à partir de 40 et 90 jours de l'intervalle vêlage-fécondation.

Par contre, quand la fécondation à lieu plus tôt chez les vaches à production modérées, celles-ci sont plus productrices. **Boujenane (1983)** cité par **Bengacem et Benabbas (1998)**, trouve que l'V-IF est influencé par plusieurs facteurs :

- **Numéro du vêlage** : V-IF est légèrement plus court que la moyenne requise (80-90j) après la première mise bas et relativement courte après la troisième.

- **Année de vêlage** : Ce qui explique l'importance de l'action des facteurs du milieu telle que la température.

- **Allaitement** : Le nombre des saillies par fécondation pour les vaches allaitantes est presque égale à celui des vaches traites.

- **Saison du vêlage** : V-IF est plus court chez la vache vêlant en Hiver et long à la suite des mises de printemps.

V-IF dépend de l'intervalle vêlage insémination première et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus (Seegers H. et Malher X., 1996).

II.9. Taux de vaches inséminées trois fois et plus (p. cent 3IA+)

C'est le deuxième critère traduisant la fertilité, représentatif de l'effort nécessaire pour féconder une vache, mais il est à considérer avec prudence. En effet, selon le type de gestion de l'élevage (pratiques de réforme en particulier), il peut être sous-estimé. En règle générale, on pourra inclure dans son calcul les vaches qui ont déjà été inséminées deux fois mais qui sont diagnostiquées non-gestantes et celles qui ont été réformées après la deuxième insémination artificielle. Il s'agira donc dans ce cas d'un pourcentage de vaches non gestantes après les deux premières inséminations artificielle (Constant, 2004).

II.10. Intervalle première insémination- insémination fécondante :

C'est la période de reproduction proprement dite, elle est comprise entre la première insémination et l'insémination fécondante et dépend essentiellement du nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation c'est-à-dire de la fertilité (Hanzen et al., 2006). Cet intervalle exprime indirectement le nombre de jours perdus pour d'autres causes que celles relevant spécialement de l'infertilité (augmentation du nombre d'insémination nécessaire) (Badinand et al., 1999).

Il dépend de l'intervalle vêlage insémination première et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production,

pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus (Seegers et Malher, 1996).

II. 11. Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières

Selon Soltner (2001), l'objectif en reproduction est d'obtenir 1 veau / vache / an. Chacun des paramètres de reproduction se voit attribuer un objectif en vue de l'optimisation de la productivité du troupeau. Les objectifs pour la reproduction peuvent varier en fonction de l'élevage et de la productivité (production laitière notamment) :

Tableau 03: Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières d'après (Vallet et al., 1984).

FERTILITE	
IA nécessaires à la fécondation (IA /IF) % vaches inséminées 3 fois ou plus TRIA1	< 1,6 < 15 % > 60 %
FECONDITE	
IV-IA1 % vaches à IV-IA1	70 jours > 80 jours < 15 %
IV-IF % vaches à IV-IF	90 jours < 15 %
IV-V	365 jours

Chapitre III

Biotechnologie de la reproduction

Les voies biotechnologiques de la reproduction sont départagées en trois générations selon l'ordre chronologique de leurs mises en application :

- **1^{er} génération** : l'insémination artificielle et synchronisation
- **2^{ème} génération** : super ovulation et transplantation
- **3^{ème} génération** : clonage somatique et embryonnaire

III.1. Insémination Artificielle

III.1.1. Définition :

L'insémination artificielle est une technique qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié la semence d'un mâle, dans les voies génitales d'une femelle en période de rut en vue de la fécondation (**Bizimungu, 1995**).

III.1.2. Avantages et inconvénients

III.1.2.1. Avantages

L'insémination artificielle a plusieurs avantages (**Gyawu, 1989; Levasseur M. et Thibaut, 1980**) dont :

- Elle contrôle les maladies vénériennes transmissibles par l'accouplement et les risques d'accidents
- Elle diffuse d'une manière spectaculaire les progrès génétiques par le biais des géniteurs à potentiel génétique et sévèrement sélectionnés.
- Elle permet de lutter contre certains cas de stérilités secondaires
- A partir d'une récolte d'un éjaculat, on obtient d'un grand nombre d'inséminât (certains taureaux ont produit 100.000 à 200.000 descendants)
- Les semences sont facilement déplaçables d'un pays à un autre voire d'un continent à l'autre
- La conservation des semences est à terme indéfinie en respectant les conditions de congélation

- Elle Facilite la gestion des exploitations (planning de reproduction)
- Elle élimine la charge et l'entretien des taureaux au sein de la ferme.

Le fait de conserver la semence bovine presque indéfiniment, donne la possibilité de stocker la semence de n'importe quel géniteur et de ne l'utiliser à large échelle qu'une fois un nombre suffisant de ses filles auront prouvé des qualités supérieures quant à la production laitière ou autre

III.1.2.2. Inconvénients

Parallèlement à ses avantages, l'insémination artificielle présente quelques inconvénients (**Hanzen, 2004**) comme :

- La nécessité d'une bonne technicité dans les centres d'insémination artificielle, une quelconque erreur lors de la préparation de la semence, peut avoir des répercussions négatives sur la reproduction.
- Les éleveurs doivent avoir une bonne expérience pour détecter les vaches en chaleurs
- L'insémination artificielle des vaches non observées en chaleurs entraîne non seulement une infertilité mais peut causer une endométrite et l'avortement si la vache est gestante.
- La présence d'agents infectieux non détruits par les antibiotiques ajoutés à la semence sperme congelé contenant le virus IBR/IPV) peut être à l'origine de pathologies

III.1.3. Moment de l'insémination artificielle dans des troupeaux femelles non synchronisés

Bien qu'il soit longtemps recommandé de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination ; plusieurs études ont relativisé l'importance de cette politique et ont davantage mis l'accent sur l'importance du moment de l'insémination par rapport à l'ovulation. Cette procédure conditionnerait plus le risque d'absence de fertilisation ou de fertilisation anormale, conduisant à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce (**Hanzen, 1994**). La détection des chaleurs convenable et le moment d'insémination, jouent un rôle vital dans l'amélioration de l'efficacité de la reproduction dans les troupeaux laitiers (**Rankin et al., 1992**). C'est le moment de l'insémination par rapport à l'observation des chaleurs qui est important (Figure 3). Ainsi, la précision de détection des

chaleurs est la clef pour corriger le moment de l'insémination. La durée réelle de manifestation de l'œstrus est presque de 24 heures ; beaucoup de vaches manifestent les premiers signes entre 17 heures de l'après midi et 4 heures du matin. La longueur moyenne des chaleurs chez les vaches ou les génisses est d'environ 15 à 20 heures, elle est basée sur de nombreuses estimations de la durée de l'œstrus. Bien que la durée de l'activité de l'œstrus ne contribue pas à la fertilité.

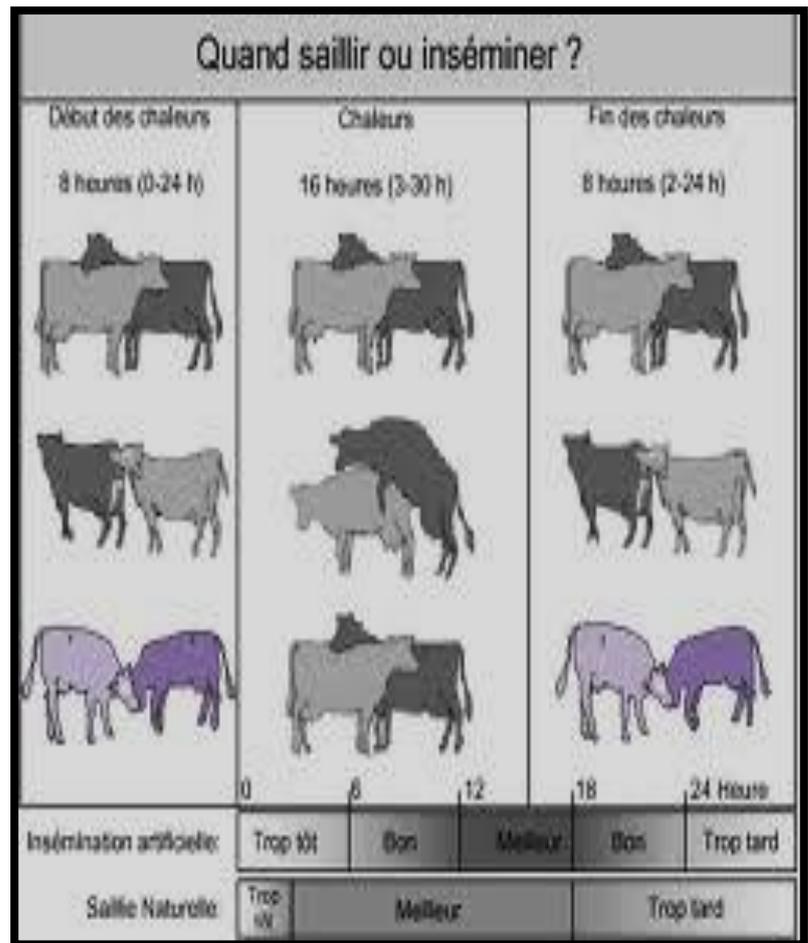


Figure 3: Moment idéal d'insémination par rapport aux phases des chaleurs de la vache (**wattiaux, 1995**)

Les fortes températures jouent un rôle dans la réduction de la durée de l'œstrus et les taux de conception. Le temps moyen de l'ovulation est de 25 à 30 heures après le début de l'œstrus et en moyenne de 11 à 13 heures après la fin de l'œstrus. Les meilleurs résultats étaient obtenus lorsque les vaches sont saillies au cours de la deuxième moitié des chaleurs ; et de bons résultats sont obtenus au-delà de 6 heures après l'œstrus (**Rankin et al., 1992**). La règle largement utilisée dans les élevages industriels est celle « a.m. - p.m. », laquelle était suggérée la première fois en 1943 par **Trimberger**. Cette règle recommande que les vaches observées la première fois en œstrus dans la matinée doivent être saillies le même jour. Aussi, les vaches observées la première fois en œstrus au cours de l'après-midi ou le soir, devraient être saillies avant 12 heures le lendemain, pour obtenir de meilleurs résultats. Il a été suggéré que l'insémination des vaches à n'importe quel moment entre 0 heure et 16 heures après la détection d'œstrus ne compromettrait pas la conception, bien que l'insémination entre 5 heures et 8 heures après détection est considérée comme optimale (**Schermerhorn et al., 1986**).

III.1.4. Méthode de l'insémination artificielle

Le matériel se compose d'un pistolet d'insémination d'une longueur de 40 à 45 cm et d'un diamètre de 5 à 6mm comportant un corps externe et un mandrin interne. Il se complète d'une gaine en matière plastique externe fixée au pistolet d'insémination au moyen d'une petite rondelle. Une gaine en plastique assure la protection sanitaire et l'étanchéité de l'appareil.

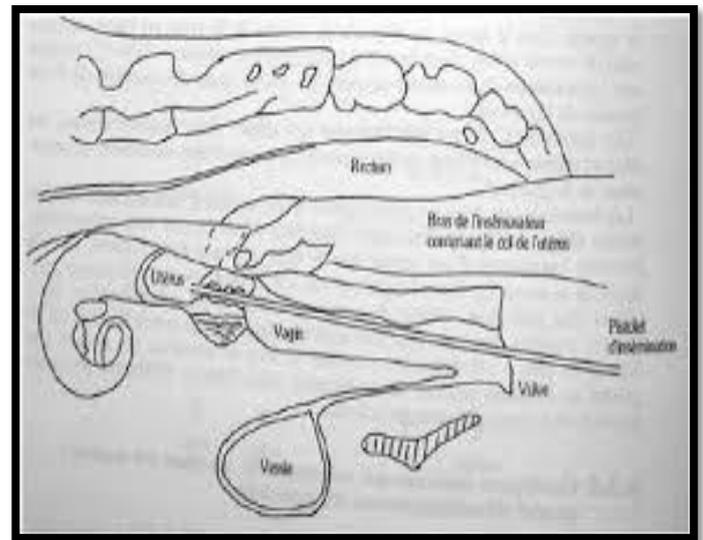


Figure 04: dépôt de la semence dans la voie génitale de la vache (Barret, 1992)

La paillette contenant la semence est retirée du récipient de transport (container / -196°C) et est immédiatement immergée dans une bouteille thermos (boite à décongélation) contenant de l'eau à 34°C à 36°C après l'avoir secouée légèrement pour la débarrasser de la goutte d'azote qui reste emprisonnée dans la partie vide de l'extrémité scellée à l'alcool. Elle y séjourne 20 à 30 secondes pour être décongelée, sa température est alors entre 15 et 20°C .

La paillette est essuyée pour supprimer toute trace d'eau et l'identité du taureau tout de suite est vérifiée. Elle est ensuite sectionnée à environ 1 cm de son extrémité puis introduite dans le pistolet d'insémination préalablement chauffé par frottement pour éviter tout choc thermique. La technique d'insémination est celle du cathétérisme cervical avec immobilisation de ce dernier par voie rectale.

La main droite ou gauche introduite dans le rectum, saisit le col et l'autre main introduit le cathéter dans la vulve (préalablement nettoyée) en le poussant vers l'avant et en suivant le plafond du vagin (angle de 45°) pour éviter le méat urinaire

Les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main droite ou gauche vers l'avant (pour effacer les replis).

La localisation de l'orifice du col dans lequel l'extrémité du cathéter doit pénétrer est l'étape la plus délicate de l'intervention. La main qui mobilise le col, doit le manipuler de

façon à ce qu'il rencontre le cathéter tout en évitant les plis cervicaux un à un afin d'atteindre la portion cervico-utérine.

La zone utéro-tubaire joue le rôle de réservoir des spermatozoïdes. Ces derniers sont relâché régulièrement et continuellement de façon à assurer la fécondation au niveau du 1/3 supérieur de l'oviducte. Spermatozoïdes survivent dans cette zone pendant environ 20 à 24h (Hanzen, 2004).

III.2. Synchronisation des chaleurs

III.2.1. Définition

Chemineau et al. (1996), définissent la synchronisation des chaleurs ou la maîtrise des cycles sexuels, comme étant le déclenchement du cycle œstral à un moment programmé chez une femelle déjà cyclée ou non.

III.2.2. Différents protocoles de synchronisation

Ils reposent sur la connaissance de la physiologie du cycle œstral.

- Soit une action sur blocage du cycle en phase lutéale
- Soit une action lytique sur le corps jaune

III.2.3. Méthode de lyse du corps jaune

III.2.3.1. Protocole à base de prostaglandine

A- Technique

Les traitements de maîtrise de l'œstrus à l'aide des $PGF_2 \alpha$ ont été développés il y a 50ans. Une double injection de prostaglandine à 11-14 jours d'intervalle permet de synchroniser les chaleurs de femelles traitées à savoir un intervalle de 14 jours pour les vaches et de 11 jours pour les génisses est habituellement conseillé (Grimard et al., 2003 ; Hanzen et al., 2003). En effet l'efficacité de ce protocole est fondée sur l'effet lutéolytique des prostaglandines.

La $PGF_2\alpha$ administrée entre j5 et j17 du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune. La fréquence des pulses de LH augmente alors, provoquant une élévation significative de la sécrétion d'œstradiol par le follicule dominant, l'apparition de l'œstrus et l'ovulation.

Malgré la lutéolyse rapide (24heures) ; l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable, et dépend du stade de la croissance du follicule au moment du traitement (**Grimard et al., 2003**).

Les animaux qui possèdent un follicule dominant au moment de l'injection présentent des chaleurs dans les 2 à 3 jours. Si l'injection a lieu pendant la phase de recrutement, le follicule dominant se forme en 2à4 jours, et l'intervalle entre l'injection et l'œstrus est plus long et plus variable. La $PGF_{2\alpha}$ ou ses analogues n'étant efficace qu'entre j5 et j17, seuls 60% des individus d'un lot d'animaux cyclés sont susceptibles de répondre correctement à une injection. Aussi, les protocoles de synchronisation conseillés comprennent 2 injections à 11-14 jours, toutes les femelles étant alors en phase de dioestrus au moment de la deuxième injection. Le choix de l'intervalle entre les deux injections n'est pas anodin. Il doit permettre qu'au moins une des deux injections soit réalisée pendant la phase lutéale (**Hanzen et al., 2003**).

La plus part des animaux expriment des chaleurs entre 48 et 96h après l'arrêt du traitement et peuvent être inséminés à l'aveugle à 72et 96h (**Grimard et al., 2003**).

La figure 7 présente le protocole de synchronisation à base de prostaglandine $f_{2\alpha}$

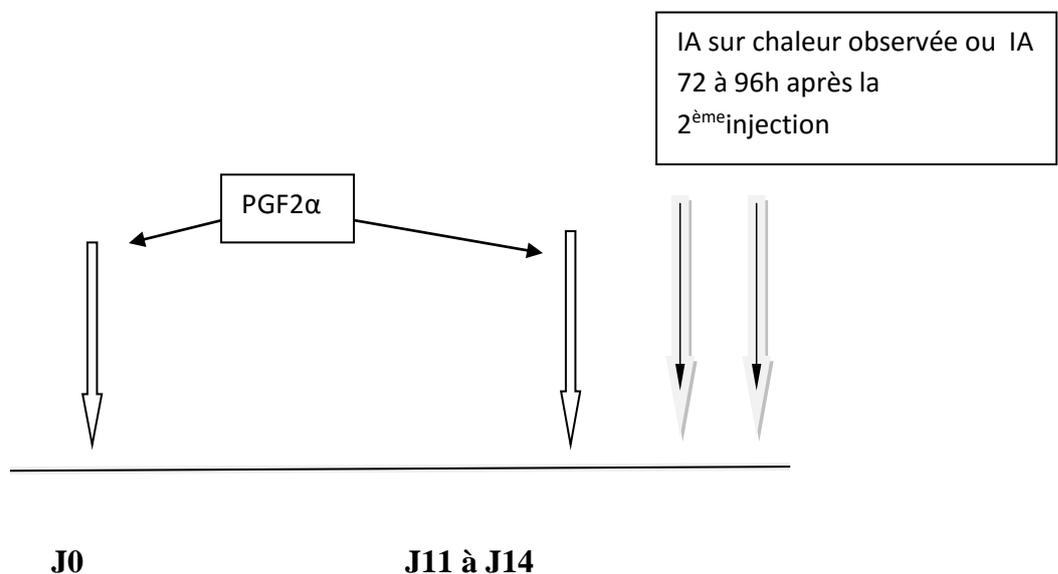


Figure 05 : Protocole de synchronisation à base de prostaglandine $f_{2\alpha}$ (**Grimard et al., 2003**).

La figure 06 montre le mode d'action des prostaglandines PGF2 α .

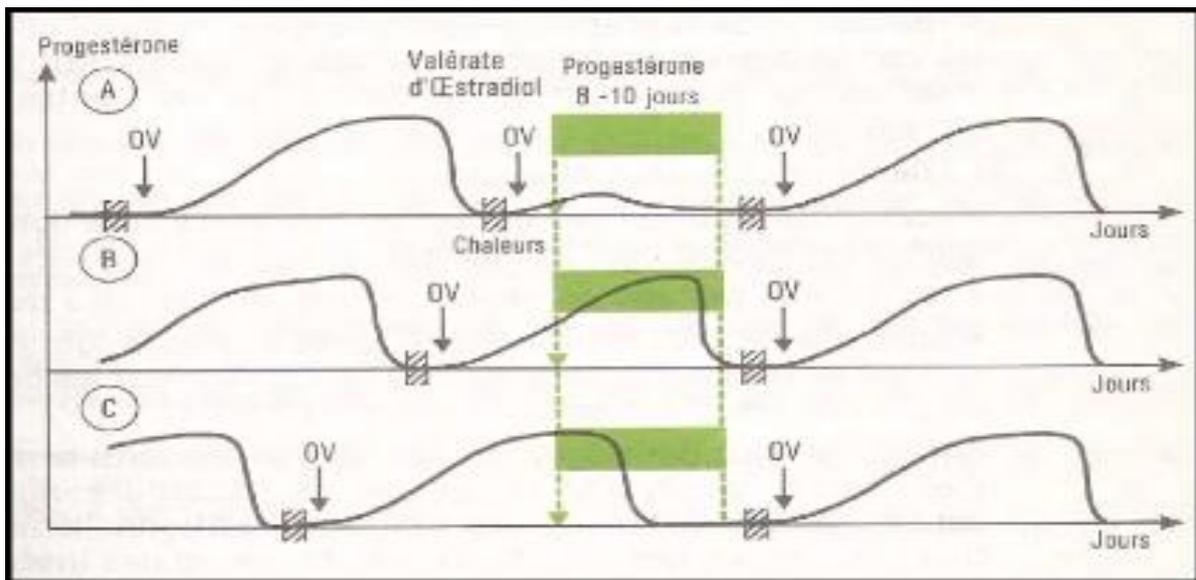


Figure 06 : Mode d'action des prostaglandines PGF2 α (Gilber *et al.*, 2005).

B. Inconvénient

La synchronisation aux prostaglandines n'est utilisable sauf dans le cas de troupeaux dont la cyclicité est élevée. Une solution consisterait à soumettre à la synchronisation que les femelles diagnostiquées cyclées, ce qui est compliqué en pratique et va à l'encontre de l'objectif initial de déclencher l'œstrus chez toutes les femelles d'un lot.

Par ailleurs, la synchronisation obtenue avec les prostaglandines n'est pas optimale car elle n'entraîne pas de synchronisation folliculaire ; par conséquent l'expression des chaleurs intervient sur une durée assez longue. Si les femelles sont inséminées, elles doivent l'être sur chaleurs observées pour obtenir des résultats de fertilité **acceptables (Fournier et Driancourt, 2007)**. De ce fait, les inséminations ne peuvent pas, le plus souvent être regroupées sur une séance unique.

Pour ces différentes raisons, la synchronisation des chaleurs à l'aide des PGF2 α n'est pas une méthode bien adoptée à la production laitière.

III.2.3.2. Associations GnRH/ PGF2 α

L'idée de synchroniser la folliculogénèse avant l'administration de PGF $_{2\alpha}$ a amené à utiliser la GnRH. Le protocole, maintenant classique, est le suivant : injection de GnRH à J0, PGF $_{2\alpha}$ 7 jours plus tard, GnRH 48 h après l'injection de PGF $_{2\alpha}$ (Figure 10) (**Twagiramungu et al., 1994 et 1995 ; Miallot et al., 1995**). En fonction du stade de croissance du follicule dominant, le GnRH provoque soit l'atrésie soit l'ovulation ou la lutéinisation des gros follicules présents dans l'ovaire au moment du traitement et une nouvelle vague de croissance folliculaire émerge dans les 3-4 jours. Une injection de PGF $_{2\alpha}$ pratiquée 7 jours après la première injection de GnRH entraîne la lutéolyse au moment où un follicule dominant est présent et celui-ci devient préovulatoire. L'injection de GnRH réalisée 48 h après l'injection de PGF $_{2\alpha}$ provoque un pic de LH et l'ovulation 24 à 32 h plus tard, pour 87 à 100 % des vaches (**Pursley et al., 1995 et 1998 ; Thatcher et al., 2001**). L'insémination peut être pratiquée entre 12 et 24 h après la seconde injection de GnRH, plusieurs schémas sont proposés par les auteurs, 12-18h (**Chastant et Maillard et al., 2002**), soit 16 h, (**Pursley et al., 1997 ; Cartmill et al., 2001**), soit 16-24 h, (**Mialot et al., 2003**), 16-24 h, (**Moreira et al., 2000**) (**Figure 07**)

Tableau 04 : Schéma d'induction des chaleurs par GnRH/ PGF $_{2\alpha}$

Auteurs	Schémas proposés
Chastant et Maillard et al. 2002	12-18h
Diskin et al. 2001	16h
Pursley et al 1997, Cartmill et al 2001	16-20h
Moreira et al. 2000, Mialot et al. 2003	16-24h

La synchronisation des chaleurs est alors meilleure qu'avec les PGF $_{2\alpha}$ seules et permet l'insémination systématique sans détection des chaleurs (**Pursley et al., 1997**). L'utilisation dans le cadre du traitement du suboestrus en France (**Mialot et al., 1999**) a montré que l'expression des chaleurs est faible : seuls 30 % des animaux sont vus en chaleurs

lors de l'insémination systématique à J10. De plus, un petit pourcentage d'animaux (15 %) vient en chaleurs en dehors de J10. Il est alors conseillé de les inséminer ou de les ré inséminer sur chaleur observée.

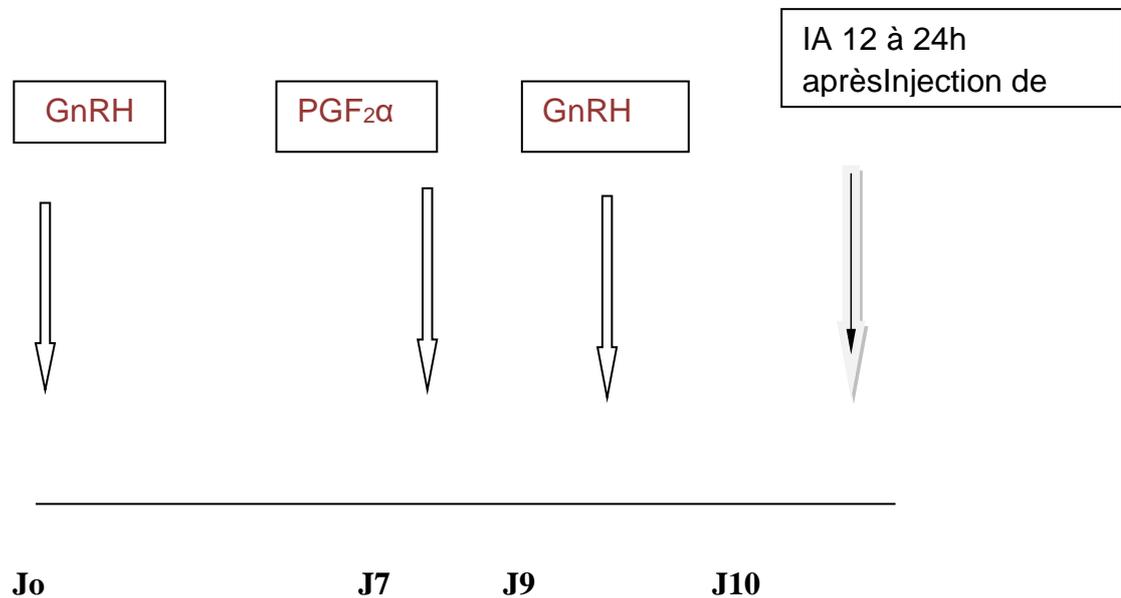


Figure 07: Protocole de synchronisation associant GnRH et prostaglandine PGF₂α (Ovsynch). (Mialot et al., 1999).

III.2.4. Méthode du blocage du cycle en phase lutéale

a. Les associations œstrogènes/progestagènes/eCG

Deux dispositifs diffusant des progestagènes sont disponibles. L'implant Crestar® (Intervet, 3 mg de norgestomet), la spirale vaginale PRID® (Progesterone Intra vaginal).

Ces dispositifs sont mis en place pendant 9 à 12 jours. Le traitement est complété par l'administration d'un œstrogène en début de traitement (injection de 5 mg de valérate d'œstradiol par voie intramusculaire (IM) dans le cas du Crestar®, capsule contenant 10 mg de benzoate d'œstradiol associée au dispositif intra vaginal pour le PRID®) et d'une surcharge de progestagène dans le cas du Crestar (3 mg de norgestom et par voie IM).

L'association œstrogène + progestagène agit à la fois sur la croissance folliculaire et sur la durée de vie du corps jaune (Chupin et al., 1974 ; Driancourt, 2001).

Les œstrogènes ont une activité anti lutéotrope, ils provoquent la disparition d'un corps jaune en début de formation qui pourrait persister après le retrait du dispositif et ainsi diminuer le taux de synchronisation des chaleurs. Administrés en présence d'un corps jaune fonctionnel, les œstrogènes ont une activité lutéolytique. L'introduction de ces hormones en début de protocole a permis de réduire la durée du traitement progestatif et d'améliorer la fertilité à l'œstrus induit (**Diskin et al.2001**).

Cependant, cette activité anti lutéotrope et lutéolytique n'est pas efficace à 100 %. Si le traitement commence entre J0 et J4 du cycle, le corps jaune peut persister dans 14 à 85 % des cas. Ce pourcentage est inférieur à 20 % si le traitement commence entre J5 et J8 (**Mikshetal., 1978 ; Humblot et al., 1980 ; Pratt et al., 1991 ; Burns et al., 1993 ; Kesler et al., 1997**). De plus, l'activité anti lutéotrope semble plus importante avec les fortes concentrations d'œstradiol, atteinte grâce aux présentations intramusculaires qu'avec les capsules intra vaginales (**Gyawu et al., 1991**). C'est pourquoi associer une injection de PGF2 α au moment du retrait ou, mieux, 48 h avant le retrait du dispositif peut améliorer la synchronisation des chaleurs et la fertilité des vaches cyclées avant traitement (**Chupin et al., 1977**) sur vaches laitières, (**Mialot et al., 1998**) sur vaches allaitantes. Cet effet améliorateur n'est cependant pas toujours observé (**Grimard et al., 2000**) sur vaches allaitantes cyclées.

L'utilisation des PGF2 α permet de plus de réduire la durée de traitement à 7 jours chez les vaches cyclées (**Beggs et al., 2000 ; Lucy et al., 2001 ; Mialot et al., 2002**).

La figure 10 illustre le protocole classique de synchronisation à base de progestagènes ou progestérone (**Grimard et al., 2003**).

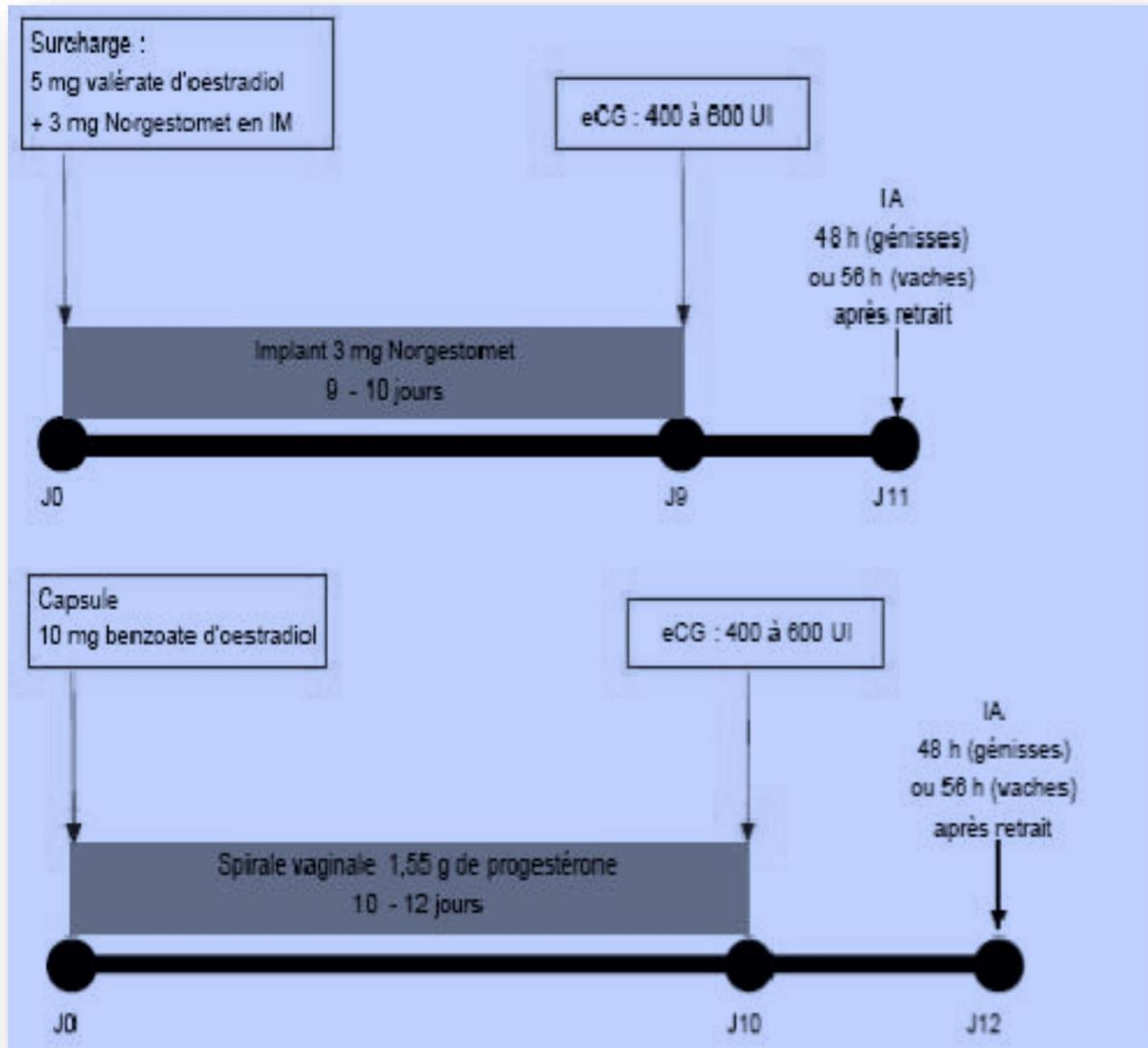


Figure 08 : Protocole classique de synchronisation à base de progestagènes. (Crestar®) ou progestérone (PRID®) (Grimard et al., 2003).

III.3. Intérêt de la synchronisation de l'œstrus à l'échelle du troupeau

- La synchronisation assure la diffusion du progrès génétique. Elle permet une meilleure planification de l'insémination artificielle. (Fontaubet et al., 1989 ; Mialot et al., 1998 ; Bernheim et al., 1996)
- Le transfert d'embryons : Son intérêt réside dans le transfert des embryons chez des femelles synchronisées en phase lutéale.

- L'insémination artificielle nécessite souvent une utilisation conjointe de la synchronisation des chaleurs afin de planifier les inséminations.
- Elle assure la rentabilité optimale à l'élevage en la programmant en fonction du calendrier fourrager.
- De plus en plus d'éleveurs souhaitent rationaliser leur temps de travail pour diverses raisons : pratique d'une activité professionnelle (culture de céréales et autres...).
- Les traitements de synchronisation des chaleurs constituent une aide pour ces éleveurs. En effet, ils permettent en groupant les chaleurs de s'affranchir de la détection des chaleurs en inséminant à date fixe. L'intérêt est d'inhiber les contraintes des surveillances des chaleurs surtout nocturnes au lorsque ces dernières sont silencieuses.

Chapitre IV

Facteurs influençant les performances de reproduction

IV.1. Etat corporel

IV.1.1. Notation de l'état corporel

L'appréciation du statut nutritionnel de la vache laitière nécessite de connaître :

- La valeur de la ration, estimée à partir de tables ou par analyse chimique
- Les quantités d'aliments, fourrages et concentrés, distribuées.
- Les quantités d'aliments effectivement ingérées par l'animal, variables notamment suivant son stade physiologique.

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le statut énergétique d'un animal, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel. Cette méthode couramment employée à l'avantage d'être peu coûteuse en investissement et en temps. Sa fiabilité reste supérieure à celle de la pesée de l'animal. Cette dernière est sujette à des variations suivant le poids des viscères et de l'utérus, mais aussi la production laitière (**Ferguson, 2002**).

Ainsi, la notation de l'état corporel apparaît comme un moyen intéressant pour l'estimation de la quantité d'énergie métabolisable, stockée dans la graisse et les muscles, et de la mobilisation des réserves tissulaires (**Edmonson et al., 1989**). Elle est de plus en plus utilisée dans les exploitations bovines pour contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnels.

La figure 08 présente la notion de l'état corporel en fonction du niveau de la production laitière, les réserves énergétiques corporelles et l'ingestion de matière sèche (**Elanco, 2006**).

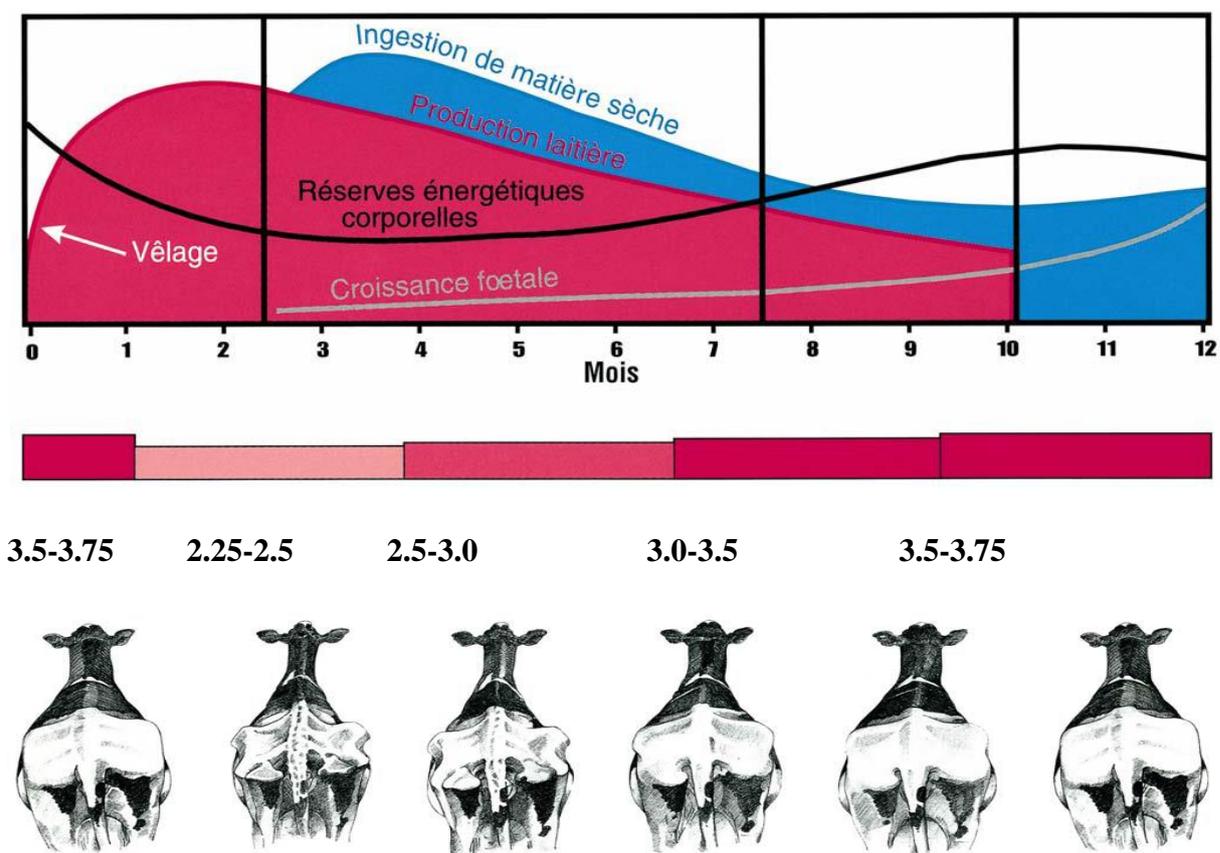


Figure 09: La notion de l'état corporel (Elanco, 2006).

IV.1.2. Principes et échelles de notation

La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale. Plus précisément, les zones anatomiques évaluées comprennent les processus transverses et épineux des vertèbres lombaires, les tubérosités iliaques (pointe de la hanche) et ischiatiques (pointe de la fesse), le détroit caudal, la base de la queue et la ligne du dos. La couverture tissulaire peut être estimée par la palpation et/ou l'inspection visuelle (Ferguson et al., 1994).

Selon une grille de notation établie par l'Institut Technique de l'élevage Bovin (Bazin, 1984) sur une échelle de 6 points (Figure 12), chaque critère anatomique se voit attribuer par un observateur une note de 0 à 5. La note globale correspond à la moyenne de 6 notes (avec une précision de 0,5 point). La note 0 pour une vache cachectique à 5 pour une vache très grasse.

D'autres échelles de score existent : ainsi, outre-Atlantique, le système de notation le plus communément utilisé s'étale de 1 à 5 points : 1 pour vache cachectique, 2 pour maigre, 3 pour

Chapitre IV Facteurs influençant les performances de reproduction

moyenne, 4 pour grasse et 5 pour très grasse, avec une précision de 0,25 unité. Des formules permettant la conversion d'une échelle à l'autre ont été établies (Ferguson et al., 1994).

Le tableau 8 montre les principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières Prim'Holstein.

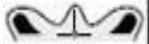
Note de condition corporelle	Coupe transversale de l'épine dorsale (vertèbres lombaires)	Vue arrière (coupe) des hanches	Vue latérale de la ligne entre l'ischion et la hanche (apophyse transverse)	Cavité entre l'attache de la queue et l'ischion	
				Vue arrière	Vue de profil
1. Vache très maigre					
2. Ossature évidente					
3. Ossature et couverture bien proportionnées					
4. L'ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5. Vache grasse					

Tableau 05 : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières (Bazin, 1984).

IV.1.3. Intérêts de la notation de l'état corporel chez la vache laitière

IV.1.3.1. Représentativité du statut énergétique de l'animal

Bien que subjective, la méthode de notation de l'état corporel chez la vache peut toutefois être corrélée à d'autres mesures, objectives celles-ci, comme le poids vif ou la composition des tissus corporels. La note d'état corporel reflète l'épaisseur de la graisse sous-cutanée (Edmonson et al., 1989).

Une corrélation positive a également été démontrée entre la note d'état corporel chez la vache et la lipomobilisation, mais aussi avec la balance énergétique négative cumulée (**Domecq et al., 1997**).

Une variation d'un point de la note d'état corporel représente environ 56 kg de variation de poids corporel et 400 Mcal d'énergie nette, sur une échelle de score de 1 à 5 (**Ferguson, 2001**).

IV.1.3.1. Fiabilité de la méthode

La notation de l'état corporel apparaît comme une méthode répétable mais également reproductible : une corrélation de 82 % entre les notes attribuées à un animal par le même observateur, et de 79 % entre les notes accordées par les observateurs lors d'un même test ont été rapportées (**Agabiel et al., 1986**). Environ 90 % des notations entre 2 observateurs ne diffèrent que de 0,25 point (**Ferguson et al., 1994**). D'autre part, il semble que l'utilisation de grilles sous forme de diagramme permet à un observateur débutant d'évaluer la note d'état corporel avec la même précision qu'un initié (**Edmonson et al., 1989**).

En lactation comme en période de tarissement, la notation de l'état corporel à des intervalles réguliers de 30 jours constitue une bonne méthode pour appréhender et détecter les changements de la condition corporelle au cours de ces 2 périodes, de façon significative et précise (**Hady et al., 1994**).

IV.1.3.1. Autres intérêts zootechniques

La notation de l'état corporel peut constituer un outil de diagnostic intéressant dans l'évaluation de l'adéquation entre les apports et les besoins d'énergie. L'observation et le suivi de l'état corporel d'un troupeau au cours de la lactation permettent une meilleure gestion de la conduite alimentaire, notamment par une correction de la ration si nécessaire.

D'autre part, la note d'état elle-même ou ses variations sont associées à des troubles sanitaires nombreux comme des boiteries, des troubles métaboliques (cétose, fièvre de lait) et de nombreux troubles de la reproduction : métrites, kystes ovariens, dystocies, rétention placentaire et baisse de fertilité (**Ferguson, 2002**).

Ainsi, la notation de l'état corporel constitue un outil de terrain efficace, fiable, rapide et peu coûteux. Elle permet d'évaluer les réserves lipidiques de l'animal, reflet de son statut

énergétique à un moment donné, mais aussi, par l'obtention de profils d'état corporel, une approche dynamique des variations de la balance énergétique.

IV.2. Tariesement

Une période de 50 à 60 jours de tariesement procurant le temps nécessaire de repos aux vaches, minimise les pertes économiques. Des périodes de moins de 40 jours et plus de 90 jours sont néfastes pour la prochaine lactation. La nutrition en période de tariesement doit être ajustée pour conditionner correctement les vaches (pas grasses). La ration de concentré doit être diminuée ; et le calcium et les matières énergétiques limités, pour prévenir les maladies métaboliques et la fièvre vitulaire dans la prochaine lactation. L'objectif des scores de l'état d'embonpoint doit être compris entre 2,5 et 4,0 à la période de tariesement ou à la mise à la reproduction. Les animaux dont les périodes de tariesement sont longues, ont souvent des gains de poids excessifs, lesquels sont associés à la surcharge graisseuse, déplacement de la caillette, métrite, mammites, kératite et faibles réponses immunitaire, on attribue ces signes au syndrome de la vache grasse. Les vaches qui ont eu une longue période de tariesement développent vraisemblablement plus de métrites (**Markusfeld et al. 1993**).

Les animaux qui sont aussi maigres à la mise à la reproduction n'arrivent pas à atteindre leur potentiel de production, ont un faible pic de production, une production totale diminuée, une fertilité retardée et un taux de réforme élevé (**Klingborg, 1987**).

Le tariesement permet à la femelle de reconstituer ses réserves lipidiques, protéiques, minérales et vitaminiques (**Soltner, 2001**).

IV.2.1. Conduite du tariesement

IV.2.1.1 Durée de tariesement

Classiquement de 60 jours, la durée de la période de tariesement est idéalement comprise entre 06 et 08 semaines (**Dosogne et al., 2000; Remond, 1997**). La réduction de la durée de la période sèche à partir de la durée standard de 06 à 08 semaines, diminue la quantité de lait sécrétée au cours de la lactation suivante d'environ 10 %, pour une période sèche d'un mois, et d'un peu plus de 20 %, lorsque la période sèche est omise (**Remond, 1997**). Les périodes trop courtes, inférieures à 40j, sont préjudiciables à la lactation qu'elles précèdent. A l'opposé, des périodes sèches plus longues, supérieures à 40j, sont antiéconomiques, car elles allongent d'autant la durée de vie non productive de l'animal. Les

Chapitre IV Facteurs influençant les performances de reproduction

effets de la durée du tarissement sur la production laitière, dépendent en partie du score corporel de la femelle au moment du tarissement, et de la conduite de l'alimentation pendant la période sèche (**Dosogne et al., 2000**).

IV.2.1.2. Le tarissement modulé

Le tarissement modulé est une conduite d'élevage où la durée de la période sèche n'est pas fixe, mais au contraire raisonnée, en fonction des critères physiologiques, sanitaires, et économiques. En pratique, on distingue deux groupes d'animaux, ceux à durée de tarissement classique (08 semaines), et ceux à durée de tarissement courte (05 semaines), les critères d'inclusion dans l'un ou l'autre groupe sont individuels ou collectifs (**Mossonnier, 1994** cité par **Dosogne et al., 2000**) (tableau 6).

Tableau 06 : critères de choix du tarissement modulé (**Mossonnier, 1994 ; Dosogne et al., 2000**).

Classique 08 semaines	Court 05 semaines
Critères individuels	
Primipares Etat corporel insuffisant ≤ 3 Production laitière faible en fin de lactation ≤ 10 kg de lait Haut comptage cellulaire de lait de vache ou de quartier	Multipares Etat corporel normale ou excessif $\geq 3,5$ Production laitière élevée ≥ 15 Kg de lait Antécédent de maladie métabolique
Critères collectifs	
Risque de dépassement des quotas laitiers Ressources fourragères limitées	Risque de sous réalisation des quotas laitiers Faible taux protéique du lait de refroidissement

IV.2.1.3. Modalité du tarissement

Le tarissement peut se faire de façon brusque ou progressive, quel que soit les circonstances et les difficultés pratiques. Le tarissement brusque avec traitement antibiotique est toujours préférable, et reste la méthode de choix (**Dosogne et al., 2000; Anderson et al., 1996**).

Habituellement, pour réussir un tarissement brusque, il faut d'abord abaisser la production de lait, en restreignant la consommation d'eau et d'aliments durant les 03 ou 04 jours le précédent (**Anderson et al., 1996**).

L'arrêt progressif est particulièrement recommandé :

- Dans les élevages, où la maîtrise des infections mammaires constitue une priorité.
- Chez les vaches qui perdent leur lait, et d'une manière générale chez les vaches à production élevée en fin de lactation, ou très sensibles aux infections mammaires.
- Chez les vaches qui ne reçoivent pas de traitement au tarissement, notamment dans une stratégie de traitement sélectif (**Sérieys, 1997**).

IV.2. Le diagnostic de gestation

Le diagnostic de gestation est considéré comme un outil important et nécessaire, à tout programme de gestion de la reproduction (**Oltenacu et al., 1990**). Le diagnostic de gestation se justifie pour des raisons techniques et économiques. Les critères de qualité d'un diagnostic de gestation sont : la précocité, l'exactitude et la praticabilité

L'établissement du diagnostic de gestation doit se pratiquer de façon précoce afin de pouvoir détecter et traiter les cas d'infertilité à un moment opportun. Cette démarche, permet une meilleure maîtrise des intervalles qui influencent la fertilité et la fécondité.

Dans le planning d'examen clinique des animaux, le diagnostic de gestation est défini par différentes techniques: En plus de l'utilisation des différentes mesures, il est précieux d'être capable de diagnostiquer une gestation aussi tôt que 35 jours avec une précision d'au moins de 95%, de reconnaître la présence de métrites, de distinguer les follicules, les corps jaunes et les kystes, d'avoir de bonnes connaissances des maladies infectieuses, de

comprendre les principes de la nutrition et d'avoir des bases en physiologie, pathologie et pharmacologie (Olds, 1990).

IV.2.1. Principales méthodes de diagnostic de gestation

IV.2.1.1. Observation des retours ou non en chaleurs :

Cette méthode est la plus utilisée en pratique, dont la fiabilité est très liée à la qualité de la détection des chaleurs (INRAP, 1989).

IV.2.1.2. La palpation transrectale de l'utérus

Elle est pratiquée chez tout animal dont la dernière insémination remonte à plus de 60 jours. La gestation de chaque animal est confirmée par palpation rectale même si un diagnostic précoce de gestation a été établi antérieurement par un dosage de progestérone, de PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) ou par échographie (Hanzen, 1994).

Elle est réalisée par un manipulateur expérimenté (vétérinaire, inséminateur) trois mois environ après la fécondation présumée, permet de confirmer, avec un très fort degré d'exactitude, la poursuite de la gestation (Barret, 1992). Elle est souvent dite examen de confirmation du fait qu'elle permet de mettre en évidence les mortalités embryonnaires tardives. Elle est possible dès le 40ème jour (6 semaines) chez les génisses et le 50ème jour (7 semaines) chez les vaches (Hanzen, 2004).

IV.2.1.3. Les dosages hormonaux

Ils sont pratiqués chez toute génisse ou vache dont la dernière insémination naturelle ou artificielle a été réalisée 21 à 24 jours plutôt. Un faible niveau de progestérone, aussi bien dans le sang, plasma ou sérum, que dans le lait, environ un cycle après insémination, est un diagnostic précoce et fiable de non gestation, avec une exactitude supérieure à 99%. En revanche si le niveau de progestérone est élevée, la femelle est présumée gravide, mais ne l'est pas obligatoirement (exactitude de 70% à 80%) (Thimonier, 2000).

IV.2.1.4. Méthode utilisant les ultrasons ou "Echographie"

Elle est réalisée chez tout animal dont la dernière insémination remonte de 30 à 59 jours plutôt. Cette technique permet de confirmer avec certitude les gestations à partir du

35^{ème} jour, soit au moins 10 à 15 jours plutôt que l'exploration transrectale. Par contre, son cout élevé entrave son utilisation courante chez les bovins (**Hanzen, 2004**).

L'utilisation des ultrasons permet un diagnostic de gestation rapide et fiable vers le 26^{ème} jour post insémination, les tests effectués plus précocement, comportent des risques de diagnostic faux. L'utilisation des ultrasons permet en outre le diagnostic des gestations gémeillaires, la détermination du sexe du fœtus, et le diagnostic des pathologies ovariennes et utérines (**Fricke, 2002**)

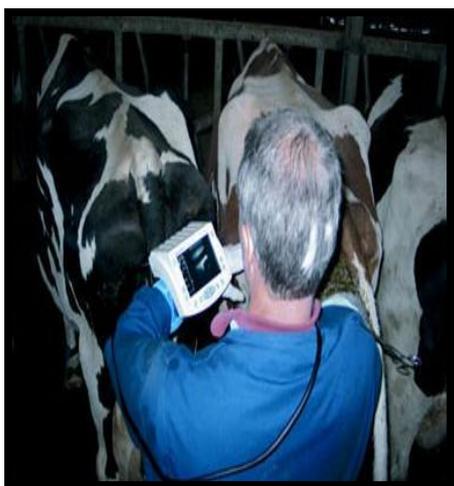


Figure 10: Diagnostic de gestation d'une vache par l'échographie (**Kahn, 1990**)



Figure 11: Echographie d'un utérus de vache (**Giber et al., 2005**)

IV.2.1.5. Autres diagnostics de gestation précoce

La vésicule embryonnaire bovine peut être détectée avec une sonde de 7,5 MHZ dès le neuvième jour de gestation (**Boyd et al., 1988**) et dès douzième jour avec une sonde de 5 MHZ (**Pierson et Ginther, 1986 ; Curran et al., 1986**).

Kastelic et al., (1991) ont démontré que des zones circulaires anéchogènes peuvent être mises en évidence 10 et 14 jours après l'insémination aussi bien chez les animaux gravides que non gravides. A partir du 30^{ème} jour de gestation, la muqueuse utérine forme des cloisons qui séparent la lumière utérine en compartiments à l'intérieur desquels pénètrent les enveloppes fœtales : l'échographie a une image caractéristique dite en lâcher de ballons (**Tainturier et al., 2001**).

Chapitre IV Facteurs influençant les performances de reproduction

Récemment un nouveau test de diagnostic précoce de gestation est commercialisé, ce test est basé sur la détection d'une glycoprotéine associée avec la gestation ECF (early conception factor), et serait capable de détecter les vaches gestantes 48 heures après conception (**Cordoba et al., 2001**).

Chapitre V

Matériel et méthodes

Objectif de travail :

L'objectif de notre travail est de contrôler les performances zootechniques de la reproduction chez deux races de vaches, Montbéliarde et Fleckvieh dans les conditions d'élevage de la ferme d'Ouamri (wilaya de Médéa).

Notre travail consiste à une collecte de données sur terrain permettant :

- D'apprécier la capacité des animaux à produire.
- De comparer les performances des deux races.

I. Matériel**I.1. Région et lieu de l'étude****- Présentation de la région de l'étude**

Cette étude a été réalisée au niveau de la ferme pilote « Si Dhaoui Ahmed » dans la commune de Ouamri située dans la Wilaya de Médéa. Cette commune se localise à 30 km à l'Ouest du chef-lieu de wilaya et à environ 100 km d'Alger.

La température moyenne de la région en mois de janvier est de l'ordre de 5 à 8°C le jour et de -2 à 2°C la nuit. En juillet, elle peut atteindre 41°C le jour et 25°C la nuit.

La moyenne annuelle des précipitations est de 450 à 550 mm. Le maximum se situe entre le mois de décembre et janvier avec plus de 90 mm, le minimum atteint en mois de juillet où elle ne dépasse pas les 15 mm.



Figure 12 : Localisation géographique de la commune d’Ouamri (*Google Earth, 2016*).

- **Présentation du lieu de l’étude : la ferme pilote Si-Dhaoui Ahmed**

La ferme pilote « Si-Dhaoui Ahmed » est implanté à proximité d’une zone habitée. Les bâtiments d’élevage sont en longueur, fermés, orientés nord-ouest sur un long plan perpendiculaire aux vents dominants.



Figure 13 : Vue générale de la ferme « Dhaoui Ahmed » (Google Earth 2016).

- **Répartition de la superficie ;**

Dans le tableau 6, nous présentons les superficies de la ferme, ainsi que la répartition de la SAU sur les différentes cultures pour la campagne agricole **2014/2015**.

Tableau 7 : Superficies et cultures (2014/2015)

Spécificité	Surface (en ha)	%
Surface bâtie	3	0,36
Surface Agricole totale (SAT)	811	-
Surface agricole utile (SAU)	713	87,91
Superficie irriguée	140	17,26
Superficie en sec	573	70,65
Céréaliculture	350	43,15
Culture fourragère	274	33,78
Arboriculture	73	9,00

I.2. Bâtiments d'élevages

La ferme est constituée de plusieurs bâtiments dont ceux destinés aux animaux d'élevage. Dans les figures de 16 à 24(annexe 01) nous présentons ces bâtiments et leurs spécifications.



Figure 14 : Bâtiments de la ferme

Dans le tableau 7, nous présentons les dimensions des bâtiments d'élevage et leurs capacités.

Tableau 8 : Dimensions et capacités des bâtiments d'élevage.

Bâtiments	Dimensions en m (L/l)	Nombres d'animaux	Capacité
Etable VL (1)	45/11	60	63
Etable VL (2)	45/11	54	56
Etable sevrage Nurserie	4 (34/8)	53	60
Nurserie box Individuel	1.5/0.8	4	12
Salle de vêlage	5/3	1	1
Salle de traite(2×4)	12/9	60 v/h	8à la fois
Nouvelle Salle de traite (2×8) en cours	16/09	120 v/h	16 à la fois
Etable de Tarisement	25/12	18	30
Etable de génisses (- 16 mois)	40 /12	45	50
Etable de génisse (+ 16 mois)	30/12	35	40

1.3. Équipements

La ferme est dotée de divers matériaux pluridisciplinaires. Le matériel et équipements destinés pour la production animale se répartit en :

- Equipement d'élevage

- Equipement pour la gestion des déjections.
- Equipements de fauchage et distribution des aliments
- Matériels et produits de synchronisation de chaleurs
- Matériel pour l'insémination artificielle

1- Equipement d'élevage

- Cornadis autobloquants (anti-pendaison, 17 abreuvoirs 30 litres, logettes équipées de tapis de revêtement pour l'option 100% lisier.(voir annexe)
- Pour l'option 100% lisier on a un racleur semi-automatique.

2- Equipement pour la gestion des déjections. (Figure 26) (annexe)

- Option lisier100% fosse en béton.
- Ton à lisier
- Option traitement : épandage sur prairies avec asperseur auto tracté.

3- Equipements de fauchage et distribution des aliments (figure 27) (voir annexe)

Les équipements de distribution des aliments aux animaux sont se répartissent comme suit :

- Faucheuse distributeurs
- Tracteur avec remorque
- mélangeur Distributeur
- Distributeur automatique du lait (DAL).

4- Matériels et produits de synchronisation de chaleurs (détails)

La synchronisation des chaleurs n'est utilisée que partiellement à cause de l'indisponibilité permanente des produits de traitements.

Les produits et équipements de synchronisation des chaleurs sont les suivants : (présentés dans les figures du 28 à 30 (voir annexe)

- PRID DELTA : composé de 1,55g de progestérone, excipient q.s.p système de diffusion vaginal 14g par spirale pendant 7 jours. La mise en place est à l'aide d'un applicateur.
- Association Enzaprosrt T 50ml.
- Applicateur PRIDND pour la mise en place des spirales.
- Éponge en mousse plus biocide.

5- Matériels de l'insémination

Le matériel utilisé dans l'insémination artificielle (figure 31) se compose :

- Des gants de palpation pour la fouille transrectale.
- Des lampes torches et des blocs notes ou registres d'inscription des données.
- Des vaginoscopes ou spéculum vaginal pour détecter d'éventuelles anomalies utérines, cas des métrites (figure 30).
- Des seaux contenant de l'eau propre et des éponges en mousse pour nettoyer la vulve des vaches et le matériel souillé ou sale tel que le vaginoscope.
- Des seringues de 5-10 ml et des aiguilles pour les différentes injections.
- Des pistolets d'insémination type Cassou et des accessoires stériles.
- Des gaines protectrices et des chemises sanitaires.
- Des pinces Brucette pour prélever les paillettes.
- Des bombonnes d'azote liquide contenant des paillettes.
- Conservateur de paillète (figure 29)
- Des paires de ciseaux pour sectionner le bout thermo soudé vers l'avant des paillettes.
- Matériels pour décongeler les semences utilisées (décongeleur contenant de l'eau) et des testeurs de température (thermomètre).
- Des lubrifiants et des serviettes.

Les semences utilisées, provenant de géniteurs à haut potentiel génétique, sont conservées dans des bombonnes contenant de l'azote liquide à -196°C ; pour cette étude, nous avons utilisé des semences provenant de races exotiques à index laitier (montbéliarde et flechvieh).

1.1.4. Animaux

Cette étude a été réalisée sur des troupeaux de vaches laitières des deux races, la Montbéliarde et la Flechvieh. Dans le tableau 8, nous présentons l'effectif expérimental.

Le tableau 9 : Effectif expérimental des animaux en fonction de leurs états physiologiques.

Catégories	Effectif initial décembre 2014	Effectif final janvier 2015
Vaches laitières	134	132
Vaches réformées	04	06
Taureaux	00	03
Veaux non sevrés	21	32
Vêles non sevrées	27	19
Génisses moins de 12 mois	30	37
Génisses plus de 12 mois	42	78
Génisses pleines	18	22
Taurillons de 6 à 12 mois	00	14
Taurillons de 12 mois et plus	02	02
Total	278	345

Le contrôle des performances a duré de deux ans (du juin 2013 jusqu'au 31 juin 2015). L'effectif expérimental est composé d'animaux dont le noyau a été importé des génisses pleines entre 2006 à 2009. Certaines vaches sont nées localement.

Le noyau de la race Montbéliarde a été importé entre 2007 et 2009, alors que celui de la Flechvieh entre 2006 et 2008.

1.5. Age et parité

Nos échantillons sont composés d'un nombre de vaches pris aléatoirement, avec différents âges et ordre de parités (tableau 9).

Le tableau 10 : Composition de l'échantillon des deux races.

Races Composition	Montbéliarde	Flechvieh
Génisse	17	15
Primipare	11	7
Multipare	35	39
Total	63	61

1.6. Caractéristiques des deux races

1.6.1. La race Montbéliarde :

C'est une race de grande taille, à robe pie rouge, le blanc s'étendant à la partie inférieure du corps et aux extrémités (tête, membres et queues), le rouge de couleur franche et vive, prédominant à la partie supérieure du corps. Sa tête est blanche, les lunettes et les taches rouges sur les joues sont tolérées. Onglons et muqueuses sont plutôt clairs. Elle présente une tête fine, large aux yeux, à profil droit, museau large, encolure dégagée avec fanon réduit, épaule bien soudée, poitrine large et profonde, dessus rectiligne avec épine dorsale non apparente, attache de la queue peu prédominante, bassin long et large légèrement incliné, flanc profond, cuisse descendue, membre d'aplomb, jarrets larges, plats et sec, paturons légèrement inclinés. La mamelle est attachée loin à l'avant, haute et large à l'arrière avec un

ligament bien marqué et un plancher horizontal, située nettement au-dessus du jarret, des trayons réguliers, cylindriques de taille moyenne implanté au milieu des quartiers et légèrement orientés vers l'intérieur.

1.6.2. La race Fleckvieh : La Pie Rouge (Fleckvieh/Simmental) est l'une des races mixtes les plus connues dans le monde. La Fleckvieh produit aussi bien du lait de qualité qu'un bon rendement de viande.

On reconnaît le Flechvieh au dessin typique de leur pelage. La tête, les pattes, le bas-ventre et la houppe de la queue sont toujours blancs tandis que le reste de la peau peut être coloré à degrés divers du jaune clair à l'auburn foncé. Les taches blanches sont différentes d'un animal à l'autre.

Les animaux Flechvieh ont une partie labial-nasale non pigmentée et un front large. La vache laitière (Flechvieh/Semmental) dispose d'un avant-train puissant et présente même durant le pic de lactation une musculature de dos et de cuisses nécessaire à la stabilité et la santé de l'animal. Les proportions du corps sont harmonieuses à l'arrêt comme en mouvement. Elles se distinguent par des bases solides, le bassin est large et légèrement incliné, la mamelle présente de bonnes attaches et dispose s'une face inferieure plate qui ne descend pas en dessous des jarrets, même après plusieurs lactations.



Figure 15: phénotype de la race Fleckvieh

(Photo personnelle)



Figure 16 : Phénotype de la race Montbéliarde

(Photo personnelle)

II. Méthodes

II.1. Conduite de reproduction

II.1.1. Planning de reproduction linéaire

Les animaux sélectionnés, synchronisés et inséminés sont enregistrés.

II.1.2. La fiche de synchronisation et insémination

Les informations concernent le protocole de synchronisation, les dates de mise en place de la spirale, d'injection de PG, de retrait du delta, d'insémination artificielle, du diagnostic de gestation, les informations sur l'identification des animaux, la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle et chaleur naturelle.

II.2. Mode de reproduction

La ferme pratique l'insémination artificielle par la semence provenant du CNIAAG.

Chaque race est inséminée par une semence qui lui correspond. Cette opération est appliquée après une détection de chaleur.

II.3. Poids de mise à la reproduction

Quand le poids de la génisse atteint les 2/3 environ du poids de la vache adulte (environ 365 kg), en prenant en considération la taille des génisses inséminées (reproduction, insémination).

II.4. Critères de la mise en reproduction après vêlage

Le seul critère utilisé pour la mise en reproduction après vêlage est de s'assurer du premier retour en chaleur.

II.5. La stabulation libre pour les vaches laitières et la stabulation entravée pour les génisses laitière

La première facilite le travail, l'alimentation, la conduite de reproduction, la détection de chaleur et le nettoyage des bâtiments (par raclages de lisier).

II.6. La saison de vèlage

Les mises Bas sont étalées au cours de toute l'année, avec une moindre fréquence aux mois d'été (juin, juillet, août).

II.7. Synchronisation des chaleurs

La synchronisation occasionnellement utilisée est appliquée pour les vaches en cas de cycle fermé. Elle repose sur les procédés PRID, par blocage du cycle en phase lutéale (figure 36).

Chez les femelles cyclées, la spirale vaginale doit être utilisée en association avec une prostaglandine, injectée 24 heures avant le retrait.

Chez les femelles non-cyclées, une injection de prostaglandine doit être effectuée 24 heures avant le retrait et une injection d'eCG effectuée au moment du retrait.

Remarque : On attend l'apparition des chaleurs pour pratiquer l'insémination (h à 72h après l'injection)

- IA sur chaleur observée ou IA 72 à 96h après la 2^{ème} Injection.

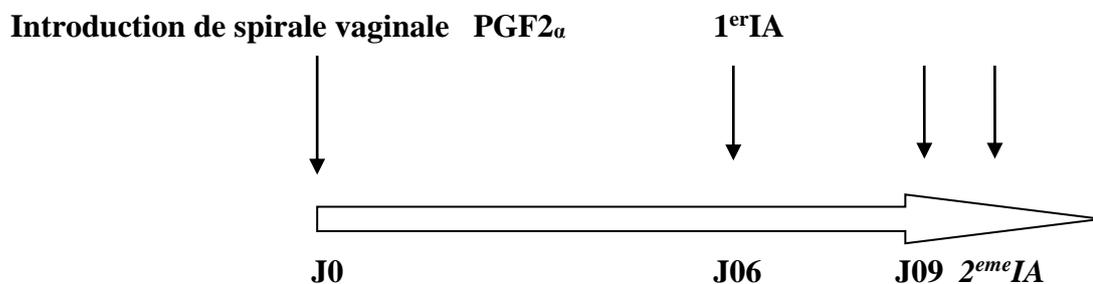


Figure 17 : Protocole de synchronisation à base de prostaglandine f 2 alpha

- **Insémination artificielle**

L'insémination est utilisée sur des femelles synchronisées, sur observation des chaleurs par semence provenant de deux races exotiques Montbéliarde (importé par CNIAG) et flleckvieh.

- **Détection des chaleurs :** La détection des chaleurs est par surveillance directe discontinue (lors de distribution de l'aliment, au pâturage et lors de traite). C'est la

méthode la plus ancienne et la plus fréquemment utilisée (chevauchement, glaire cervicale) (figures 18 et 19)



Figure 18:Signe de Chaleur (chevauchement)

(Photo personnelle)



Figure 19 : Glaire cervicale.

(photo personnelle)

- **Diagnostic de gestation :** Il s'agit :

- du non-retour en chaleur,
- d'un diagnostic de gestation tardif, qui se fait par palpation transrectale de l'appareil génital des femelles inséminées à partir du 36^{ème} jour après la réalisation de l'IA.
- **L'échographie (figure 39) (annexe)**

C'est une méthode à partir de laquelle les structures fœtales sont visualisées grâce à un écran. On peut ainsi apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques, ceci dès la 4^{ème} semaine après IA. C'est également un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours après IA. Cependant, son coût élevé empêche son utilisation courante chez les bovins.

II.8. L'alimentation

La station pratique la culture des fourrages verts (luzerne, maïs, trèfle, sorgho, orge, blé dur, le blé tendre et vesce avoine).

Seul le maïs est conservé dans des silos pour faire face aux ruptures du concentré.

- **Légumineuses** : Dans la ferme, deux espèces sont cultivées : la luzerne et le trèfle, Vesce.
- **Graminées** : Les espèces cultivées sont :
 - Le sorgho utilisé comme fourrage vert ou ensilage.
 - avoine : le foin en association à la vesce.
 - Les Céréales cultivées sont sous forme de trois variétés de blé, blé dur ordinaire, blé de multiplications, blé tendre de multiplication qui sont aussi source de paille.
- **Concentrée complément**

Son, tourteaux de soja, maïs, issus de meunerie, tourteaux de tournesol, carbonate de calcium, mélasse, poly-vitamines, oligo-éléments, sel, Vitamine A D₃ E.

2. 9. Conduite d'alimentation

- **Calendrier fourrager** : Le tableau 14 (annexe) présente la répartition des aliments dans le calendrier fourrager de la ferme.

Remarque :

- Pour compléter le manque de Graminées pendant la période printanière, il remplace par l'avoine verte (Mars jusqu'à Mai) et par la vesce avoine (fin Mai jusqu'à fin de juillet).

NB : Pour l'année (2015/2016), la ferme développera le volet d'alimentation (ensilage maïs, maïs, luzerne, ensilage d'orge).

- **La ration ingérée** : Selon les informations recueillies et le suivi au niveau de la station, les vaches laitières reçoivent les quantités d'aliment suivantes :
 - **En automne et hiver ;**

Tableau 11 : Les quantités d'aliments des vaches laitières au niveau de la ferme.

Temps	8h	10h30	13h	17h
Aliments				
Ensilage de sorgho		8kg	7kg	
Trèfle vert		10kg	10kg	10kg
Foin d'avoine	0,5kg	2kg	2kg	1kg
Concentré VL 18		1,2kg	1,2kg	1,2kg
Paille	2kg			

On ajoute le maïs aplater comme correcteur.

- **En printemps ;**

La sortie des animaux au pâturage est à 8h du matin et leurs retours aux bâtiments est à 13h.

Tableau 12 : Les quantités d'aliment distribuées dans la saison de printemps.

Aliment	8 h	13h	17h
La Paille	2kg		
Trèfle vert		16 kg	16kg
Foin d'avoine		1kg	1kg
Ensilage de maïs		07 kg	06 kg
Concentré		1.8kg	1.8kg
Maïs correcteur		1,5kg	1,5kg

Remarque : La paille peut être distribuée à volonté.

-la phase de sevrage (alimentation lacte) :

L'alimentation change avec l'âge de veaux ou vête :

- [0-8jour] : Les premiers jours le veau est sous la mère.
- [08-13jour] : Changement de lait de mère vers le lait reconstitué, ce la période de transition.
- [13-103] : Distribution de lait en poudre avec DAL, distributeur automatique de lait, en ajoutant du foin de bonne qualité plus du concentré, la quantité peut atteindre 2 kg à l'âge de 100 jour , plus disponibilité des pierres à léchés sur place.

Pour les génisses, la distribution du foin de bonne qualité est environ 5kg à 07 kg plus 2 kg de concentré jusqu'à la mise à la reproduction.

Plus disponibilité des pierres a léchés sur place

- Le tarissement

La durée du tarissement est de 8 semaines avant la date prévue de vêlage. L'alimentation en période de tarissement est ajustée pour conditionner correctement les vaches (éviter la $NEC \geq 4$). La ration de concentré est diminuée, le calcium et les matières énergétiques limités

- **1-2 semaines** : Nous avons diminué la quantité de 1 concentré progressivement avec une distribution du foin de bonne qualité, et on traite les vaches une fois par jour.
- **2-6semaines** : Nous avons distribué environ 5-6 kg de foin.
- **6-8semaines** : Nous avons augmenté la quantité du concentré jusqu'à 2.5 kg en plus du foin.

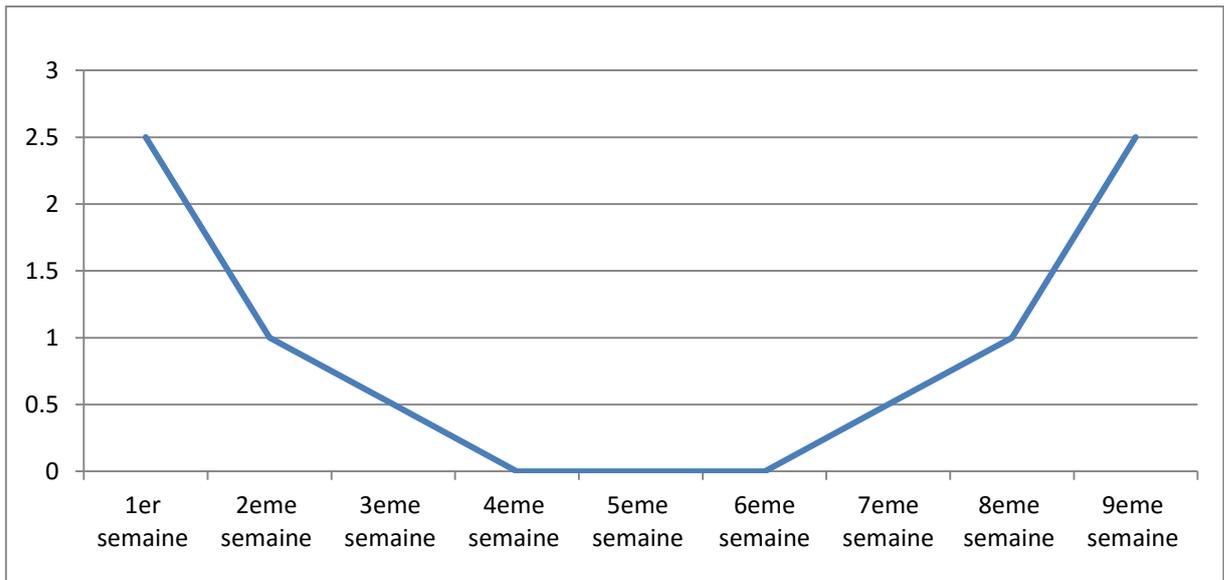


Figure 20 : Schéma de distribution du concentré au moment du tarissement.

II.10. Conduite de traite :

La traite est effectuée deux fois par jour, l'une à 16h du soir et l'autre à 4h du matin.

Avant la traite, il faut nettoyer les 4 pis par 2 éponges ou tissus désinfectés ou on utilise le PREFAOM avant la traite et FALMADINE après la traite ou l'eau de javel, le matériel de nettoyage est spécifique pour chaque vache pour éviter les désinfections entre les vaches.

La quantité de production de chaque vache se fait chaque mois. (Contrôle laitier)

II. 11. Méthodes de calcul ;

II. 12. Calcul des paramètres de reproduction :

- Taux de Fécondité

Nombre des petits nés

- Taux de fécondité = $\frac{\text{Nombre des petits nés}}{\text{Nombre de femelles mise à la reproduction}} \times 100$

Nombre de femelles mise à la reproduction

- **Age de mise à la reproduction (AMR)**

Date de 1^{ère} insémination- date de naissance

$$\bullet \text{ AMR} = \frac{\text{Date de 1}^{\text{ère}} \text{ insémination} - \text{date de naissance}}{30}$$

- **Age au premier vêlage (A-V1)**

Date de 1^{er} vêlage- date de naissance

$$\bullet \text{ A-V1} = \frac{\text{Date de 1}^{\text{er}} \text{ vêlage} - \text{date de naissance}}{30}$$

- **Intervalle vêlage- vêlage (V-V)**

V-V= Date vêlage (n+1)- date vêlage(n)

- **Intervalle vêlage-1^{ère} insémination (IV-I1)**

C'est le nombre de jours entre vêlage et la 1^{ère} insémination, qu'elle soit fécondante ou non.

- **Intervalle vêlage- Insémination fécondante (IV-IF)**

IV-IF = Le nombre de jours entre vêlage et insémination fécondante.

- **Taux de fertilité**

Nombre de femelles mettant bas

Taux de fertilité = $\frac{\text{Nombre de femelles mettant bas}}{\text{Nombre de femelles mise à la reproduction}} \times 100$

Nombre de femelles mise à la reproduction

- **Taux de réussite en 1^{ère} insémination (TRI1)**

Nombre des vaches gestantes

TRI1 = $\frac{\text{Nombre des vaches gestantes}}{\text{Nombre de vaches inséminées}}$

Nombre de vaches inséminées

II.13. Pourcentage de plus de 3 repeat breeding :

Nombre des vaches gestantes ayant 3 repeat breeding

Pourcentages + 3 repeat breeding= $\frac{\text{Nombre des vaches gestantes ayant 3 repeat breeding}}{\text{Nombre total des vaches gestantes}}$

Nombre total des vaches gestantes

- **Taux de mortalité :**

- **Pourcentage de mortinatalité**

Nombre de petits nés morts

$\%M-N = \frac{\text{Nombre de petits nés morts}}{\text{Nombre de petits nés}} \times 100$

Nombre de petits nés

- **Mortalité naissance- sevrage**

Nombre de petits sevrés

$N-S = \frac{\text{Nombre de petits sevrés}}{\text{Nombre de petits nés}} \times 100$

Nombre de petits nés

- **Taux d'avortement**

Nombre d'avortement

Taux d'avortement = $\frac{\text{Nombre d'avortement}}{\text{Nombre de vaches gestantes}} \times 100$

Nombre de vaches gestantes

- **Poids des petits**

C'est la Pesée des nés à la naissance.

3. Analyse statistique :

Les moyennes, les écarts types, le test de comparaison ANOVA à 1 facteur, et test de Khi-deux, sont analysés par le logiciel statistique SPSS version

Chapitre VI

Résultats et discussion

VI.1. Intervalles (vêlage-Chaleurs ; vêlage-1^{ière} I ; vêlage-IF ; vêlage-vêlage)

Les résultats des différents intervalles sont représentés dans le tableau 12. La maîtrise de ces paramètres est un indicateur de la réussite de la reproduction, dont l'objectif principal est d'avoir un veau / vache / an.

Tableau 13: Intervalles (en jours)

Race	V-CH	V-1 ^{ière} I	V-IF	V-V
Fleckvieh	29,93 ±8,68 a 28,99	89,96±62,40a 69,37	128,70±91,60a 71,23	430,96±91,13a 21,15
Montbeliarde	42±16,13b 38,40	94,50±53,09a 56,18	167,45±103,47b 61,81	453±14,68b 32,41

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.

Les valeurs en gras représentent des coefficients de variation.

VI.1.1. L'intervalle vêlage-chaleur (V-CH)

L'intervalle vêlage-chaleur est un indicateur de la reprise de la cyclicité après vêlage. Il est de 30j chez la Fleckvieh et de 42j chez la Montbéliarde. Les coefficients de variation sont plus importants chez la Montbéliarde que chez la Fleckvieh (38,40 vs 28,99).

Dans la figure 37 nous présentons l'intervalle vêlage-chaleur moyen pour les deux races.

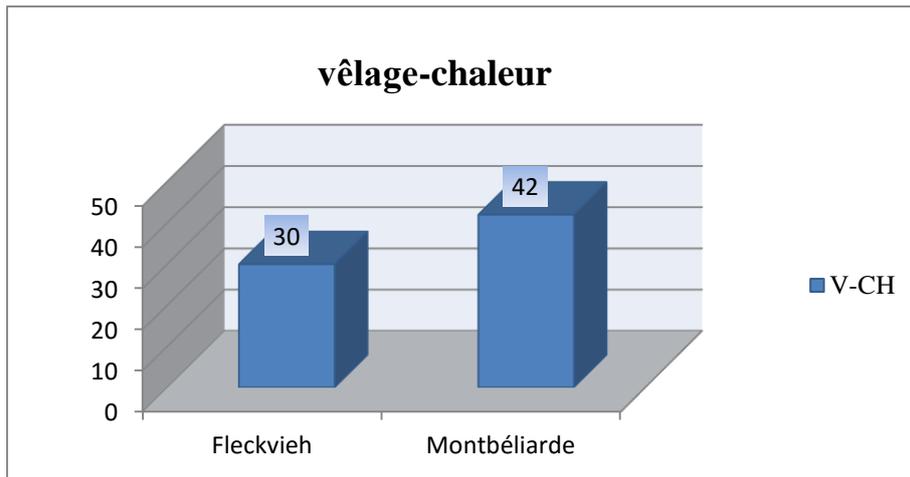


Figure 21: Intervalle vêlage-chaueur moyen pour les deux races.

La durée de l'intervalle vêlage-chaueur annoncée par Munier (1973) est de 30 jours, ce qui correspond à la valeur observée chez la Fleckvieh. **Hanzen (1999)** annonce une durée de 35 jours, alors que **Thibier (1983)**, indique un intervalle de variation entre 30 à 35 jours.

La Montbéliarde présente une durée significativement plus longue que celle de la Fleckvieh **et** plus longue que les recommandations de **Badinand et al. (2000)**, cet intervalle doit être inférieur à 40jours indépendamment des races.

VI.1.2.Intervalle vêlage-première insémination (V-1I)

L'intervalle vêlage-première insémination est de 89,96j et de 94,5 respectivement chez la Fleckvieh et la Montbéliarde. On remarque que cet intervalle aurait pu être plus court en moyenne 63j chez la Montbéliarde et de 51j chez la Fleckvieh.

Dans la figure 22 nous présentons l'écart d'intervalle vêlage-première insémination pour les deux races

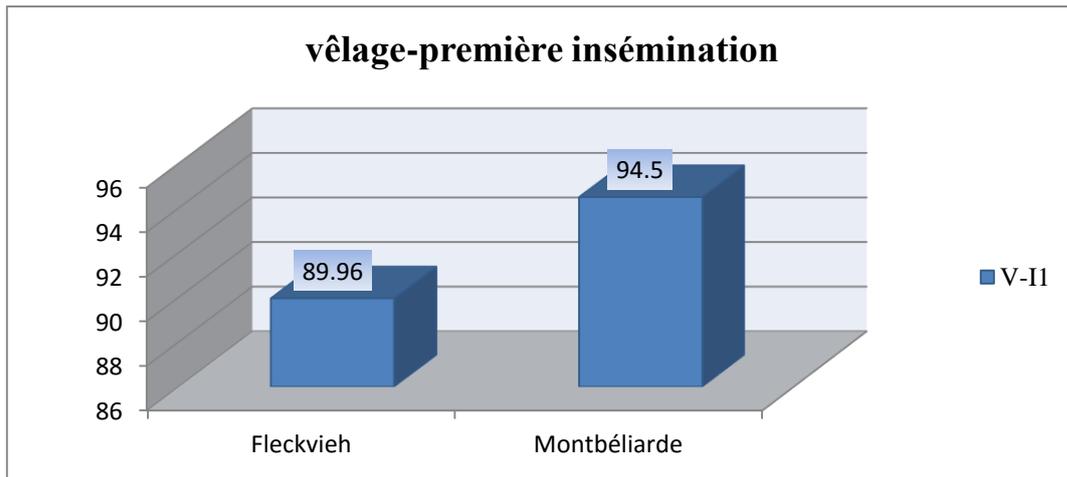


Figure 22 : Intervalle vêlage-première insémination pour les deux races.

Du fait de l'absence de géniteur sur place et de l'indisponibilité de la semence, cet intervalle a été allongé (l'insémination artificielle est le modèle de reproduction choisie au niveau de la station).

Selon **Raheja et al. (1996)** l'intervalle V-II doit être compris entre 60 et 90j, malgré le retard accusé, cet intervalle est proche de la limite supérieure normative.

VI.1.3. L'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF)

L'intervalle vêlage-insémination fécondante est de 128,70 j chez la Fleckvieh et de 167,45j. La Montbéliarde. Le coefficient de variation est de 71 et de 61 respectivement pour la Fleckvieh et la Montbéliarde, indiquant la forte hétérogénéité de ce paramètre. Ce dernier peut être égal à V-II, mais en réalité il est improbable que toutes les femelles répondent à la 1ère insémination, notamment en mode d'insémination artificielle où le nombre de repeat breeding est important. La Fleckvieh présente un intervalle significativement plus court que la Montbéliarde.

Dans la figure 23, nous présentons l'écart d'intervalle vêlage-insémination fécondante.

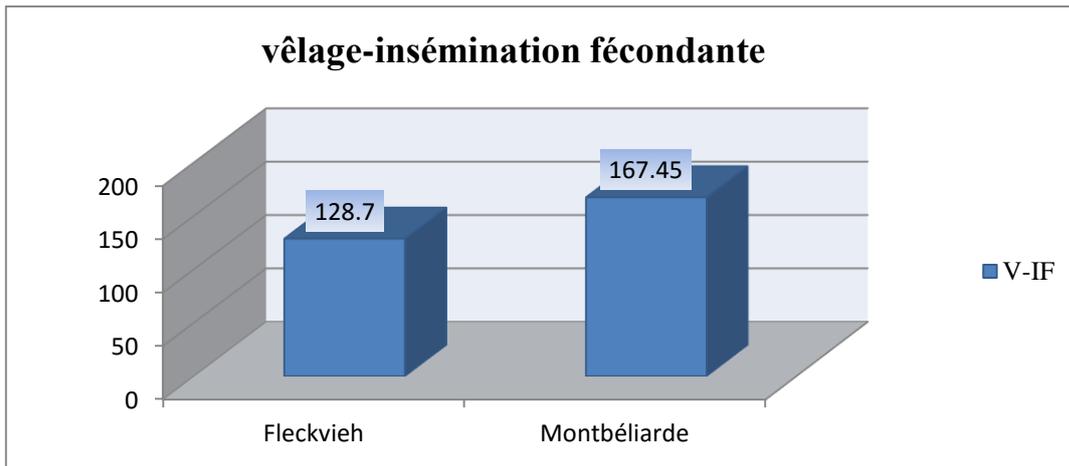


Figure 23 : Intervalle vêlage-insémination fécondante pour les deux races.

Nos résultats divergent considérablement aussi bien chez la Montbéliarde que la Fleckvieh, par rapport à ceux rapportés par (Metge, 1990 ; Hanzen, 1999 ; Badinand et al., 2000), qui recommandent un intervalle de variation de 80 à 85 jours. Cette sous performance est due à l'allongement de l'intervalle vêlage-première insémination, de défaillance du facteur humain dans la surveillance des chaleurs, du taux faible de réussite en première insémination et au pourcentage élevé de trois repeat breeding et plus.

L'intervalle V-IF chez les races locales varie entre 120 et 174 jours indiqués par Beny (1986) et Amrane (1987).

VI.1.4. Intervalle vêlage-vêlage (V- V)

C'est la durée entre deux mises bas successives, elle est de 410,96j chez Fleckvieh et de 453j chez la Montbéliarde. Les coefficients de variation sont importants et sont proches chez les deux races. Cet intervalle est loin d'être normative pour les deux races étudiées.

Dans la figure 24, nous présentons l'écart d'intervalle vêlage-vêlage.

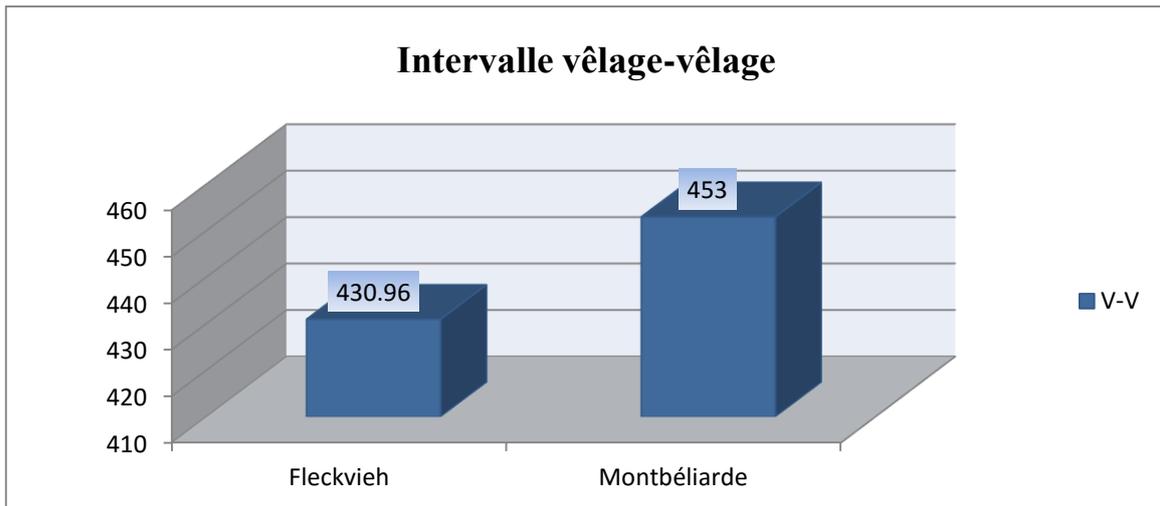


Figure 24 : Intervalle vêlage-vêlage pour les deux races.

L'intervalle entre vêlages doit être proche que possible de 365 j. (Denis, 1978 ; Dudouet, 1999) indiquent que des intervalles supérieurs à 400 j ou inférieures à 330j sont à éviter et qu'un intervalle idéal de 370j serait à atteindre. La moyenne de l'intervalle V-V dépasse la limite supérieure de 400 j car l'intervalle vêlage- l'insémination fécondante est élevé. Plus de 35 à 80% des variations vêlage- vêlage sont dus aux variations de l'intervalle vêlage première insémination (Gauthier et al., 1985).

Selon Metge, (1990) ; Hansen, (1999) ; Badinand et al. (2000), l'intervalle vêlage-insémination fécondante doit être entre 80 à 85jours pour obtenir un intervalle de vêlage-vêlage qui soit égale à une année. On remarque que la race Fleckvieh présente une durée statistiquement plus courte que la Montbéliarde.

VI.2. Note d'état corporel

II.2.1. Mise à la reproduction et Tarrisement

Dans le tableau 13 nous présentons la note d'état corporel durant deux périodes clés, la mise à la reproduction et le tarissement chez les deux races. La notion de la note d'état corporel est une excellente alternative à la prise de poids des animaux. La pesée n'est pas toujours indicatrice des réserves corporelles des femelles. Il peut s'agir d'un contenu digestif ou du poids fœtal et des annexes. Alors que la note d'état corporel décrit le mieux les managements grassex qui prépare la femelle à entreprendre des périodes difficiles, au cours du pic de lactation. La femelle sera dans l'obligation d'utiliser ses réserves stockées durant le tarissement.

Tableau 14 : NEC à la reproduction et le tarissement chez les deux races.

Races	Mise à la reproduction	Tarissement
Fleckvieh	2,54 ±0,47a 18,52	3,43 ±0,46a 13,37
Montbéliarde	2,18±0,45b 20,45	3,11±0,43b 13,89

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.

Les valeurs en gras représentent des coefficients de variation.

La note d'état corporel chez la Fleckvieh en période de tarissement est de 3,43 avec un coefficient de variation de 13,37, et de 2,54 en période de mise à la reproduction avec un coefficient de variation de 18,52. La note d'état chez la Montbéliarde en période de tarissement est 3,11 avec un coefficient de variation de 13,89, en période de mise à la reproduction elle régresse à 2,18 avec un coefficient de variation de 20,45.

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le statut énergétique d'un animal, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel. L'objectif des scores de l'état d'embonpoint doit être compris entre 2,5 et 4,0 à la période de tarissement ou à la mise à la reproduction (Markusfeld et al., 1993). Elle devrait être de 3,75 en fin tarissement, diminuant de -1 point en mise à la reproduction.

La perte de la note d'état entre le tarissement et la mise à la reproduction est 0,89 point chez la race Fleckvieh et 0,93 chez la Montbéliarde, cette perte ne doit pas dépasser 1 point. On remarque que cette diminution est moins importante chez la Fleckvieh que chez la Montbéliarde, cette dernière est plus productrice de lait. Plus le potentiel est élevé plus la perte de la NEC est importante. La NEC chez les deux races est inférieure à la norme. La Montbéliarde est plus éloignée des normes que la Fleckvieh. Ceci reflète fidèlement le niveau de rationnement des vaches.

VI.2.2. Le poids des femelles et des nés

On remarque que pour la race Fleckvieh, le poids de femelle est de 613,57 kg avec un coefficient de variation de 15,54 par rapport à la Montbéliarde qui pèse 544,32kg avec un coefficient de variation de 14,09. Le poids d'un né Fleckvieh et Montbéliarde est respectivement de 40,59kg et 40,15kg, des poids statistiquement comparables avec des coefficients de variation respectifs de 8,86 et 6,33 (tableau 14).

Tableau 15 : Contrôle de poids des vache et chez les nés

Races	Poids (kg)	
	Femelle	Né
Fleckvieh	613,57 ±95,36a 15,54	40,59 ±3,59a 8,86
Montbéliarde	544,32±76,70b 14,09	40,15±2,54a 6,33

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.

Les valeurs en gras représentent des coefficients de variation.

La différence de la note d'état corporel peut avoir comme origine de poids des femelles, 1point de la NEC équivaut en moyenne 50 à 56 kg. (Ferguson, 2001)

La différence statistique de poids dépend de la nature génétique des deux races Montbéliarde et Fleckvieh, la première est une race rustique mixte a tendance laitière et la seconde est rustique, mixte et à tendance viandeuse.

VI.2.3. Nombres d'inséminations par rapport aux nombres de mis bas chez les génisses

Le nombre d'inséminations moyen nécessaire pour une mise bas est de 1,17 pour la Fleckvieh et de 1,46 pour la Montbéliarde, le coefficient de variation est ne pas très important, respectivement de **35,04** et **15,75** (annex4).

Dans la figure 25 nous présentons le nombre d'inséminations par rapport aux nombres de mise bas chez les Génisses

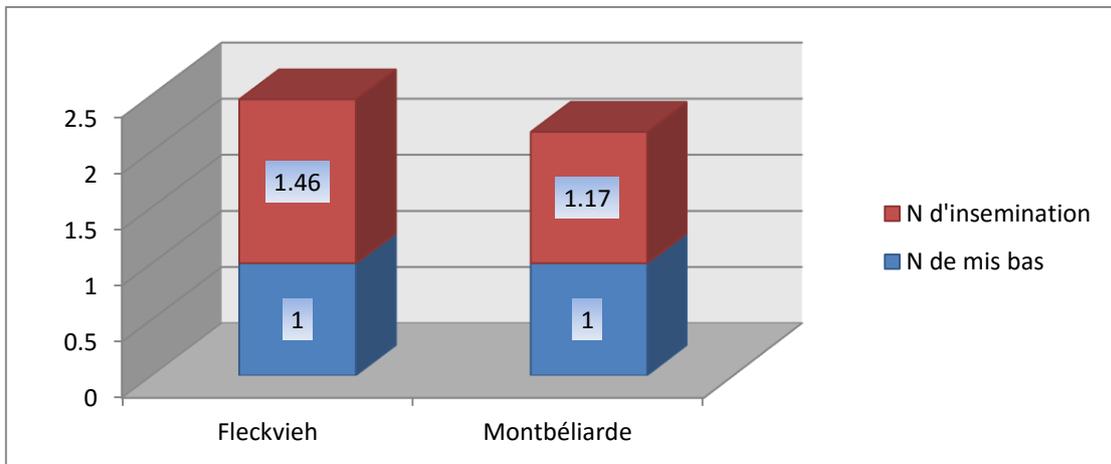


Figure 25 : Nombre d'inséminations par rapport aux nombres de mis bas chez les génisses.

Le nombre d'inséminations chez Montbéliarde est inférieur par rapport à la Fleckvieh. Selon Vallet et al. (1984), le nombre d'insémination nécessaire à la fécondation (IA /IF) est inférieure à 1,6, la race Fleckvieh est plus proche de cette valeur admise.

Les génisses des deux races présentent un développement différent en effet la croissance de la race Fleckvieh est rapide comparativement à la Montbéliarde. Ce qui est à l'origine d'une puberté et une mise en reproduction précoce.

VI.4. Paramètres de reproduction

VI.4.1. Taux de fertilité

La fertilité est la possibilité pour une femelle d'être gestante. Pour la race Fleckvieh, le nombre des femelles mise à la reproduction est de **43**vaches, après insémination, on a obtenu **39** vaches gestantes, le taux de fertilité est de **90,69 %**. Pour la race Montbéliarde, le nombre des femelles mise à la reproduction est **41** vaches, on obtenu après l'insémination **33** vaches gestantes, le taux de fertilité obtenu est de **80,48%**.

Dans la figure 26, nous illustrons le taux de fertilité chez les deux races. La Flechvieh présente une fertilité significativement plus élevée que celle de la Montbéliarde

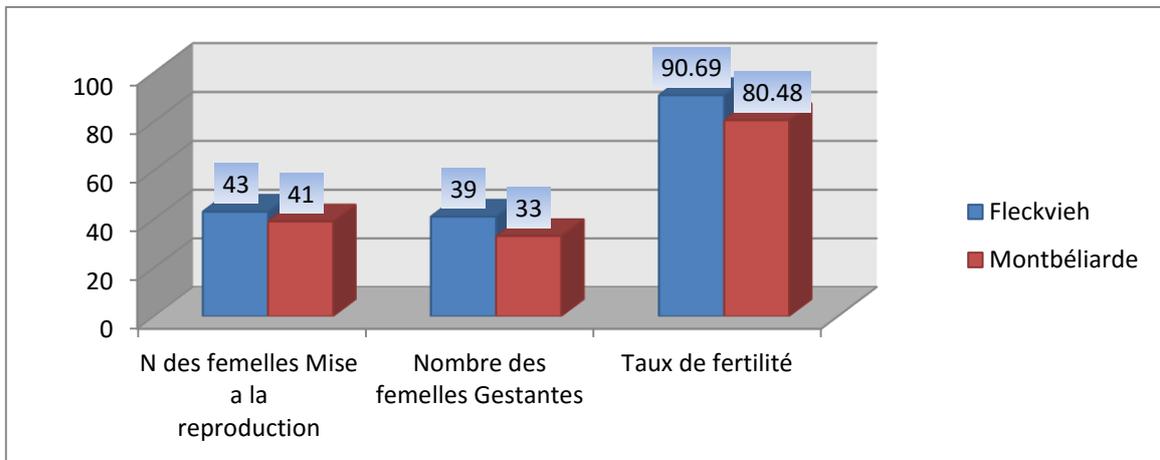


Figure 26 : Taux de fertilité chez les deux races.

Le taux de fertilité vrai est le nombre de femelles ayant mis bas par rapport au nombre de femelles pleines. Le taux de fertilité apparent se définit comme étant le nombre de femelles gestantes sur le nombre de femelles mises à la reproduction, **Badinand (1983)** définit ce paramètre par rapport au nombre de gestations par unité de temps.

Nous remarquons que la fertilité chez Fleckvieh est meilleure par rapport à la Montbéliarde, les causes possibles sont la note d'état au moment de la mise à la reproduction

VI.4.2. Taux de fécondité

La fécondité est l'aptitude d'une femelle à produire des gamètes viables. Les résultats du taux de fécondité pour les deux races sont présentés dans le tableau 15.

Chez la race Fleckvieh, le nombre des femelles mises à la reproduction est de **43** vaches, avec **38** petits nés, ce qui permet de déduire un taux de fécondité de **88,37 %**.

Chez la race Montbéliarde, le nombre des femelles mises à la reproduction est **41** vaches, on a obtenu **31** petits nés, le taux de fécondité est de **75,60%**.

Tableau 16 : Taux de fécondité pour les deux races.

Races	Nombre		Taux de fécondité en %
	Femelles mises à la reproduction	Petits nés	
Fleckvieh	43	38	88,37a
Montbéliarde	41	31	75,60b

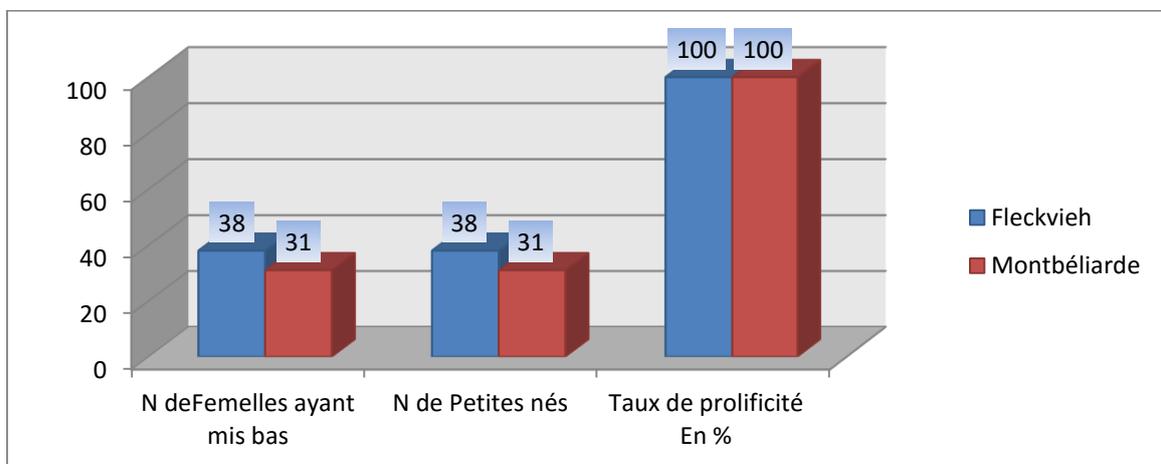
Les valeurs suivies de lettre différentes sont statistiquement non comparables

Selon **Chevalier et al. (1996)**, le taux de fécondité est le rapport entre le nombre de jeunes nés et le nombre de femelles mises à la reproduction. La race Fleckvieh est meilleure par rapport à la Montbéliarde sur sa fécondité.

VI.4.3. Taux de prolificité

Le taux de prolificité est de 100% pour les deux races. Les deux races n'ont pas donné des naissances multiples. La prolificité met en évidence la présence gémellaire. Elle n'est pas recherchée chez le bovin. Elle le confronte au free martinisme, cas des faux jumeaux frères et sœurs et poids individuel faible.

Dans la figure 27, nous présentons le taux de prolificité chez les deux races. Dans nos conditions la prolificité est de 1.

**Figure 27**: Taux de prolificité chez les deux races

VI.5. Poids de génisse à la mise en reproduction et âge au premier vêlage

Le poids à la mise en reproduction pour la race Fleckvieh est de 389,13 kg. Il est plus élevé comparativement à celui de la Montbéliarde qui est de 373,13 kg. Pour l'âge au premier vêlage, la Fleckvieh est précoce de 4 mois par rapport à la Montbéliarde. Cet âge est tardif pour les deux races, en moyenne de 3 et 7 mois respectivement pour la Fleckvieh et la Montbéliarde. Les résultats sont présentés dans le tableau 16 (annex)

Dans la figure 28, nous présentons le poids des génisses par rapport à l'âge de vêlage.

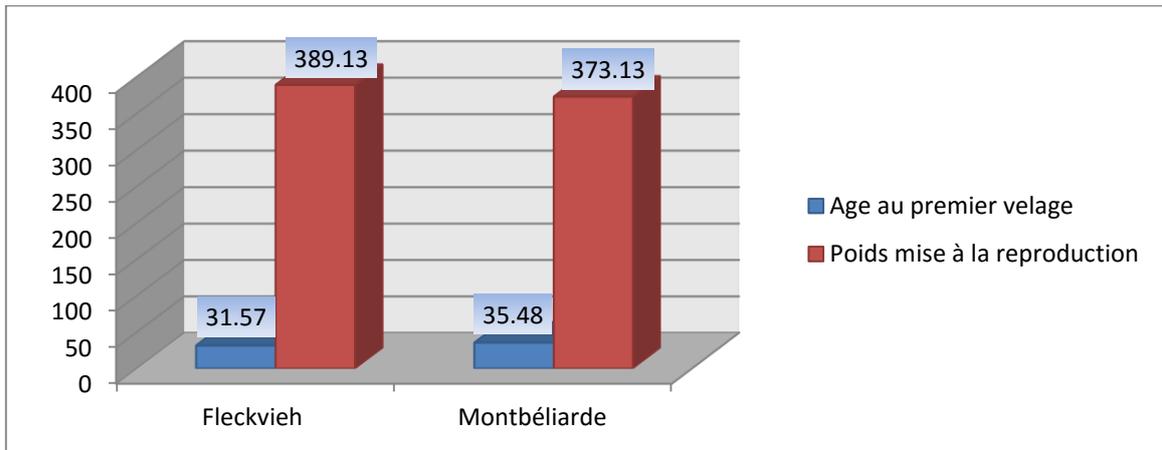


Figure 28 : Le poids des génisses par rapport à l'âge de vêlage.

L'âge à la mise en reproduction est lié au poids de la génisse où elle doit atteindre les 2/3 du poids adulte. Ce dernier varie entre 700 à 850kg chez la Fleckvieh et entre 650 à 800kg chez la Montbéliarde.

Nous remarquons que le poids des génisses au moment de la mise à la reproduction est inférieur à 400 kg.

L'âge au 1er vêlage chez la fleckvieh est inférieur à celui de la Montbéliarde avec une différence de 3,91 mois. En effet l'âge normatif indiqué par Bonnes et al. 1991, est 28 mois. Selon **Hanzen (1999)**, l'objectif à atteindre pour augmenter la rentabilité des élevages, l'âge au premier vêlage devrait être de 24 mois. L'âge au premier vêlage des vaches locales en Algérie est estimé selon **Yacheur (1986)**, à 36 mois, cependant **Benchaar (1987) et Khecha (1988)**, estiment cet âge de 36 à 48 mois. Par ailleurs, **Benyoucef (1986) et Amrane (1987)**, évaluent cet âge à 38 mois. Les valeurs enregistrées sont proches des races locales, les génisses ne réalisent pas les 2/3 du poids adulte à un âge précoce

VI.6. Paramètres de réussite de la reproduction

VI.6.1. Taux de réussite de synchronisation de chaleur

Sur douze vaches Fleckvieh synchronisées, neuf vaches sont devenues gestantes après insémination, le taux de réussite est de **75%** (tableau 17).

Sur 10 vaches Montbéliarde synchronisées, 6 vaches sont devenues gestantes, le taux de réussite est de 60%.

Le taux de réussite est exprimé par rapport au femelles ayant répondu positivement à l'insémination. La figure 48 montre que la Fleckvieh répond mieux au traitement que la Montbéliarde. Une partie de l'échec est techniquement liée à l'insémination et à la note d'état corporel.

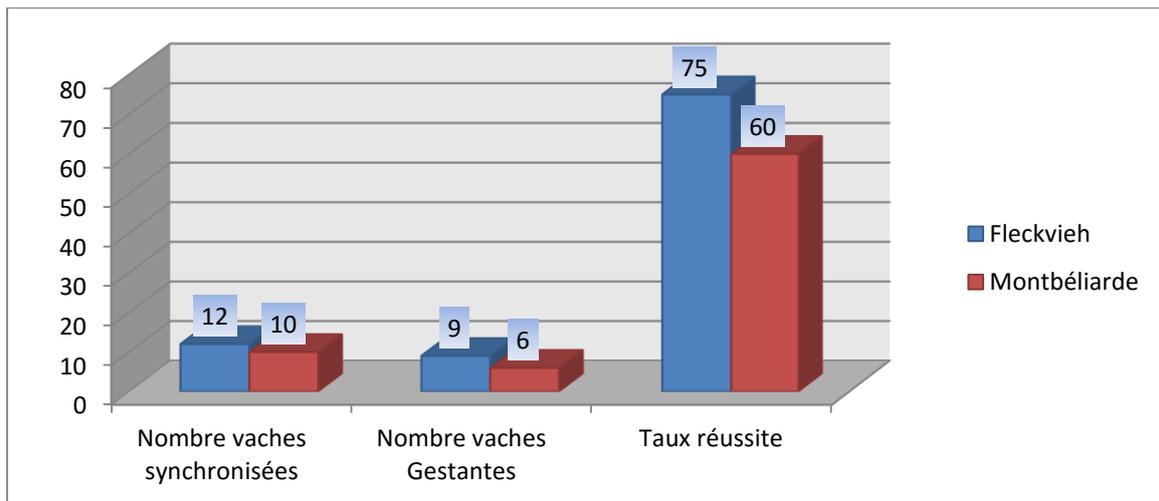


Figure 29 : Taux de réussite de synchronisation.

Chemineau et al. (1996), définissent la synchronisation des chaleurs ou la maîtrise des cycles sexuels, comme étant le déclenchement du cycle œstral à un moment programmé chez une femelle déjà cyclée ou non.

La plus part des animaux expriment des chaleurs entre 48 et 96 h après l'arrêt du traitement et peuvent être inséminés à l'aveugle entre 72 et 96h (**Grimard et al., 2003**).

L'insémination est pratiquée après 72h du retrait des spirales vaginales, chez Fleckvieh le taux de réussite est plus élevé que celui observé chez la Montbéliarde. Une partie de l'échec est techniquement liée à l'insémination et à la note d'état corporel.

VI.6.2. Pourcentage de réussite en première insémination et plus de 3 repeat breeding (TRI1 et plus de trois inséminations)

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 16.

Tableau 17 : Taux de réussite en 1ère insémination et taux de plus de 3 repeat breeding pour les deux races.

Race	TRI1 en %	+3I en %
Fleckvieh	30,23a	04,65a
Montbéliarde	25,64b	10,25b

Les valeurs suivies de lettre différentes sont statistiquement non comparables

Le tableau 16 montre une TRI1 de **30,23%** pour la Fleckvieh contre **25,64%** pour la Montbéliarde. On constate le taux + 3 inséminations est faible chez la Fleckvieh **04,65%** et de **10,25%** chez la Montbéliarde. Le pourcentage de plus de 3 inséminations pour la Montbéliarde est plus élevé par rapport à la Fleckvieh.

Selon **Soltner, (2001)**, les femelles présentant trois repeat breeding ne doivent pas dépasser les 5% du troupeau. Les résultats de Fleckvieh sont très encourageants.

Charron, (1986) et Weaver, (1986), montrent que le taux de réussite en première insémination chez les vaches ou les génisses doit être supérieur à 70%. Concernant ce critère nos races divergent des normes.

Les causes de sous performances peuvent avoir comme origine la négligence des surveillances des chaleurs, au manque d'expérience dans la maîtrise de l'insémination, au problème de la note d'état corporelle au moment de la mise en reproduction chez la Montbéliarde.

VI. 6.3. Taux d'avortement

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 30. Il représente le nombre de vaches gestantes ayant avorté sur le nombre des vaches gestantes. On a enregistré un taux de 6,06 pour la race Fleckvieh, plus élevé que celui de la Montbéliarde dont le taux est de 2,56

Dans la figure 30, nous présentons le taux d'avortement pour les deux races.

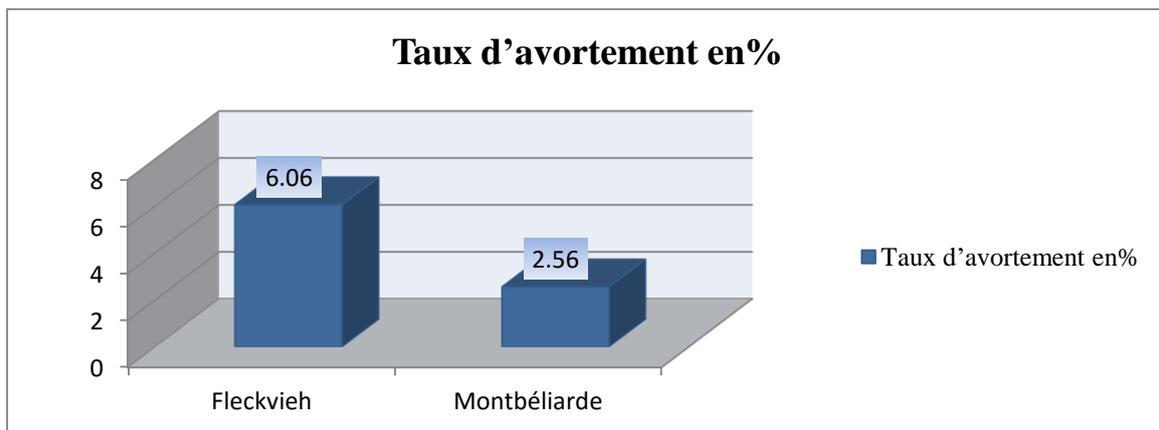


Figure 30 : Taux d'avortement pour les deux races.

Dans notre étude, il en ressort que le taux d'avortement est inférieur par rapport à celui rapporté par **Srairi et Baquasse (2000)**, qui est de 7,4 % et proche à celui indiqué par **Caldwell (2003)** de moins de 5%, visé au Canada.

Le taux d'avortement est supérieur chez Fleckvieh par rapport à la Montbéliarde. Pour les deux races les avortements ont concerné des femelles âgées, à portées gémellaires et au second trimestre de leur gestation (5^{ème} et 6^{ème} mois).

VI.7. Pathologies observées dans la ferme

Les principales pathologies et le pourcentage d'individus atteints sont enregistrés dans le tableau 17

Tableaux 18 : Pourcentage d'individus atteints par les pathologies courantes.

Maladies \ Races	Météorise	Mammite	Défaut d'aplomb	Abcès	Décubitus	Rétention placentaire	Dystocie
Flechvieh	01,58	03,17	11,11	03,17	00	03,17	00
Montbéliard	00	11,47	18,03	9,83	1,63	04,91	1,63

Dans la Figure 31, nous présentons les pourcentages d'individus atteints par des maladies observées au cours de la période expérimentale chez les deux races.

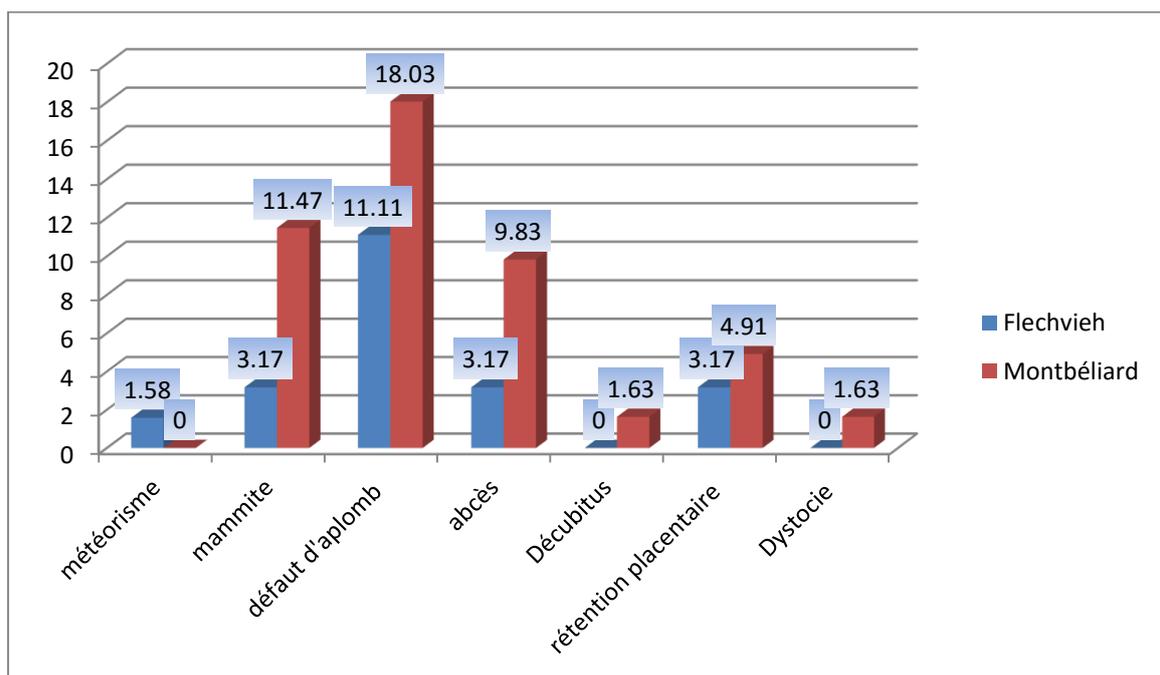


Figure 31 : Pourcentage des maladies observé chez les deux races.

Les principales causes sont d'ordre métabolique, prophylactique et infectieux.

VI.8. Production laitière

Les résultats de production laitière sont illustrés par la figure 32

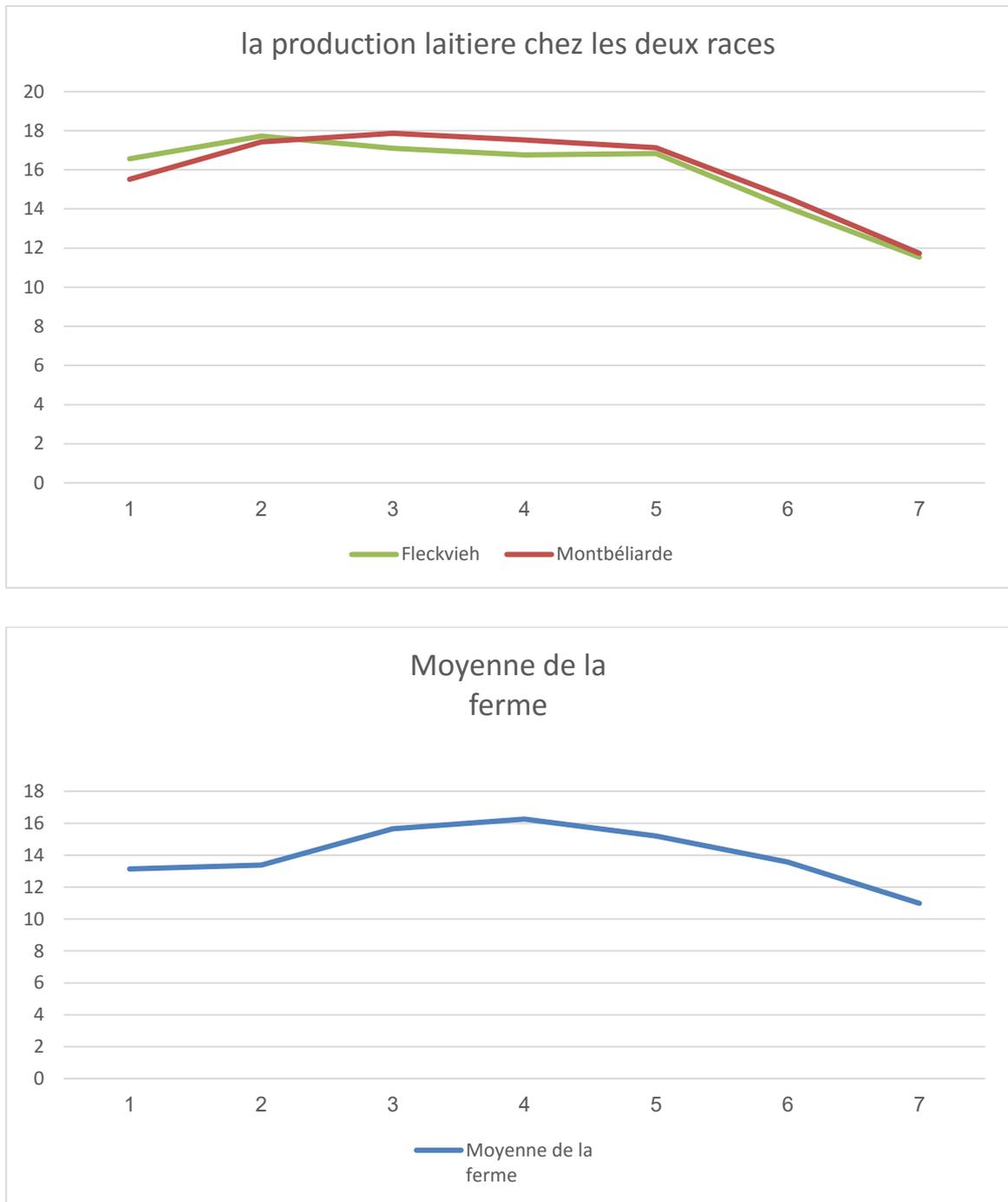


Figure 32 : Courbe de la production laitière.

Les résultats de production laitière sont illustrés par la figure 32 montrent que la production laitière mensuelle de la ferme est de **13,13** litre au 1^{er} mois, elle augmente légèrement pour se situer aux alentours de 13,38 au 2^{ième} et à partir du 3^{ième} mois la progression est importante pour atteindre 15,66 litre.

Pour la race Fleckvieh, on remarque que la production laitière est presque stable pendant les cinq premiers mois de lactation (comprise entre 16,56 et 16,83 litres). La production la plus élevée est enregistrée au 2^{ième} mois, soit 17,73 litre.

Pour la race Montbéliarde, la production laitière au 1^{er} mois est de 15,52 litre. La production la plus élevée est enregistrée au 3^{ième} mois soit 17,86 litre.

La production moyenne au niveau de la ferme augmente progressivement du 1^{er} mois de lactation au le 4^{ème} mois. L'écart est de 3,13 litre. Théoriquement le pic survient entre la fin du second mois et le début du troisième mois de lactation (**Soltner, 2001**). Il persiste 3 semaines. Au-delà on assiste à un déclin progressif jusqu'au 10^{ème} mois, pour une vache qui vèle tous les ans et rationnée en fonction de son état physiologique et son niveau de production. Les courbes obtenues (figure 32) ne présentent pas l'allure de la courbe théorique ce qui reflète des problèmes de rationnement au pic de lactation pour les deux races.

Conclusion

CONCLUSION

Cette étude dont l'objectif est d'étudier les performances de la reproduction chez deux races bovins à orientation mixte, la Fleckvieh et la Montbéliarde, à travers la détermination des différents intervalles de reproduction, les paramètres de reproduction (fécondité, fertilité, prolificité) et la production laitière des vaches laitières. Les résultats obtenus pour les paramètres étudiés chez la Fleckvieh et la Montbéliarde sont respectivement :

- L'intervalle vêlage- 1^{ères} chaleures : 30 vs 42 jours
- L'intervalle vêlage-1^{ère} insémination : 89,96 vs 94,5 jours,
- L'intervalle vêlage-IA fécondante : 128,70 vs 167,45 jours,
- L'intervalle vêlage- vêlage : 430,96 vs 453 jours,
- L'âge au premier vêlage : 31,57 vs 35,48 mois,
- Taux de réussite à la 1^{ère} insémination : 30,23% vs 25,64%,
- % de +3 repeatbreeding : 4,65% vs 10,25%,
- La note d'état corporel au tarissement : 3,43 vs 3,11,
- La note d'état au moment mise à la reproduction : 2,54 vs 2,18,

A travers ces résultats, nous pouvons conclure que la race Fleckvieh enregistre des performances nettement meilleures que celles de la Montbéliarde. Cependant les deux races divergent des normes et de l'objectif « un veau/ vache/ an

Les paramètres de reproduction sont chez la Fleckvieh et la Montbéliarde sont respectivement:

- Taux de fertilité : 90,69% vs 80,48%,
- Taux de fécondité : 88,37% vs 75,60%
- Taux d'avortement : 6,06% vs 02,56%

Ces paramètres sont en faveur de la Fleckvieh à l'exception du taux d'avortement, qui n'est pas pathologique mais plutôt à cause des gestations gémellaires. Le poids des nés sont comparables chez les deux races. La production laitière est légèrement plus importante chez la Montbéliarde comparativement à la Fleckvieh, un maximum de production de 17,86 vs 17,73 kg /vache /j.

Dans les conditions d'élevage de la ferme, il s'avère que la race Fleckvieh s'adapte et produit mieux que la Montbéliarde.

Les gestionnaires de la ferme sont conscients de l'importance des performances de reproduction dans la rentabilité de l'élevage bovin laitier. A cet effet beaucoup d'efforts sont

et seront fournis pour améliorer la situation, non seulement dans la reproduction, mais également pour d'autres facteurs, tels que l'alimentation, la santé et la conduite et le suivi de l'élevage bovin laitier de manière rigoureuse afin d'obtenir les meilleures performances possibles.

Nous souhaitons que d'autres études seront réalisés dans d'autres régions, tel que la Wilaya de Ain Defla pour disposer de plus d'informations à ce sujet, dans le but de promouvoir l'élevage bovin laitier qui constitue une activité agricole stratégique pour notre pays.

Références bibliographiques

- Abdelguefri A., Bedrani S., 1997.** Study on range livestock development in north Africa (Algeria, Morocco and Tunisia). FAO.Office for NEAR EAST 71p.
- Agabriel J., Giraud J.M., Petit M., Barboiron C., Coulaud G.** Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant- Bull Tech CRZV.Theix INRA, 1986 ; 66 : 43-50.
- Amellal R., 1995.** La filière lait en Algérie. Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In: Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n°14, 229-238.
- Amrane E.K., 1987.** Eléments pour une caractérisation de la race bovine locale. Mémoire pour l'accès au corps des ingénieurs d'Etat. ITEBO, FETZARA, Annaba. 30p.
- Anderson N.G., Coté J.F., 1996.**Le traitement des vaches tarées. Fiche technique du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, gouvernement de l'Ontario, ISSN 1198- 7138, Agdex 410/735.
- Auriol P., 1989.** Situation laitière dans les pays du Maghreb et du Sud-Est de la Méditerranée. In: Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, n°6, 51-72
- Badinand F., Barelet JP., 1983.** L'involution utérine chez la vache laitière. Liaison avec quelques paramètres du plasma sanguin. Bull. Tech C.R.Z.V.THEIX 31 : 19-22.
- Badinand F., Bedouet J., Cosson J.L., Hanzen CH., Vallet A., 2000.** Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. I.N.R.A. (53) 73-83.
- Banidad F., Cosson J.L., Vallet A., 1999.** Terminologie de la physiopathologie et des performances de reproduction bovine. 1999.
- Baranan R., 1974.** Twinning in Israeli-Friesian dairy.Erds. Rev. Anim. Prod. 1974.
- Barret J.P., 1992.** Zootchnie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 Splanchnologie. 2001.
- Bazin S., 1984.** Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pie-Noires (France) : ITEB-RNED, 1984, 31p
- Beggs D.S., Hamblin M.C., Wraight M.D., Macmillan K.L., 2000.** Comparison of a whole herd synchrony programme using two prostaglandin injections given 14 days apart with a programme using oestradiol benzoate, progesterone and prostaglandin in Season calving dairy herds. In : Proceedings of the World Buiatric Congress, [CD Rom], Sidney, World Buiatric Society Ed.2000.
- Belaid b., 1986 :** collection : les cours de médecine, INESA de Batna. notion de zootechnique générale
- Benchaar C., 1987.** Contribution à l'étude de l'élevage bovin local dans la région d'Annaba. Mémoire d'ing. INA. (EL Harrach). Alger. 75p.

- Bencharif A., 2001.** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie. In: Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée: Etat des lieux, problématique et méthodologie pour la recherche. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n°32, 25-45.
- Bengacem S., Benabbas K., 1998.** Principaux essais entrepris au Maghreb pour la connaissance de la race bovine locale : la Brune de l'Atlas. Mémoire d'ing. INA. (EL Harrach). Alger. P 29-32, P 62-73
- Benyoucef M.T., 1986.** Développement de la production laitière en Algérie. Revue Algérie verte N°2. 1er trimestre. P 29-35.
- Bernheim S., Carraud A., Deletang F., Grimard B., Mialot J.P., Pobel TH., Sanaa M., 1996.** Synchronisation des chaleurs par le PRID chez la vache allaitante charolaise : analyse des facteurs de variation des résultats. Bult. Group. Tech. Vêt. 533 : 27-33.
- Bizimungu J., 1995.** Limites et perspectives du secteur laitier en Tunisie. In : Afrique Agriculture n°288 : 53p.
- Boujenane., Maty Ba., 1986.** Performances de reproduction et de production laitière des vaches Pie-Noires au Maroc. Rev. Elev. Méd. vêt. Pays trop., 1986, 39 (1) : 145-149. 145.
- Boyd J.S., Omran S.N., Ayliffe T.R., 1988.** Use of a high frequency transducer with real time B-mode ultrasound scanning to identify early in cows. Vet. Rec., 1988, 123, 8-11
- Burns P.D., Spitzer J.C., Bridges Jr W.C., Henricks D.M., Plyler B.B., 1993.** Effects of metestrous administration of a norgestomet implant and injection of norgestomet and oestradiolvalerate on luteinizing hormone release and development and function of corpora lutea in suckled beef cows. J. Anim.Sci., 71, 983-988. **Caldwell V. (2003).** La reproduction sans censure: la vision d'un vétérinaire de champ. Symposium sur les bovins laitiers. CRAAQ. 2003.
- Cartmill J.R., EL Zarkouny S.Z., Hensley B., Alamb G.C., Stevenson. 2001.** Stage of cycle, incidence and timing of ovulation and pregnancy rates in cattle after three timed breeding protocols. J. Dairy. Sci, 84, 1051-1059.
- CNIEL, 2007.** Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière. L'Inter profession laitière .2007.
- Champy C.F., 1982.** A dairy herd health and productivity. Br. Vet. J., 144 :470-481.
- Charron G., 1986.** Les bases de la production. Ed. Tecet Doc Lavoisier 1986, 347p

Chastant-Maillard S., Balandraud J., Jegou L., Kessler T., Quinton H., Constant F., Mialot J.P., 2002. Actualités des traitements de l'infécondité chez la vache : auteur du GnRH. In : conduite à tenir de l'animal au troupeau, du troupeau à l'animal. Journées nationales des G T V, 217-224.

Chemineau P., Blanc M., Caraty A., Bruneau G., Monget P. Sous-nutrition, reproduction et système nerveux central chez les mammifères : rôle de la leptine- INRA Prod Anim, 1999, 12 (3) : 217-223.

Chevallier A., Champion H. Etude de la fertilité des vaches laitières en Sarthe et Loir et Cher-EtIns., 1996, 272 : 8-22.

Chupin., 1977. Maîtrise de la reproduction chez les bovins : principes, résultats, limites. Ann. Med. Vêt, 121, 329-338.

Chupin D., Deletang F., Petit M., Pelot J., Le Provost F., Ortavant R., 1974. Use of progestagens in subcutaneous implants for the control of sexual cycles in the cow Ann. Biol. Anim. Biochim.Biophys., 14, 27-39

Constant F., 2004. Bilan de reproduction en élevage bovin laitier. Polycoché. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Reproduction Animale.2004.

Cordoba M.C., Startori R., Fricke P.M., 2001. Assessment of a commercially available early conception factor ECF test for determining pregnancy status of dairy cattle. J.DairySci. 84: 1884-1889.

Courot., 1969. Etude des problèmes de la fécondation de troupeaux bovins BTL. 1969.

Curran S., Pierson R.A., Ginther O.I., 1986. Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from days 20 Through 60. Journal of the American Veterinary Medical Association 189, 1295-1302

Denis B., 1978. Bord zootechnique de l'infertilité chez les bovins laitiers. Rec. Méd. vét. 154 (4), 377-383

Disenhaus C., Grimard B., Trou G., Delaby L., 2005. De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de la reproduction en élevage laitier. Renc.Rech.Ruminants ,12 :125-136.

Diskin M.G., Sreenan J.M., Roche J.F., 2001. Controlled breeding systems for dairy cows. In : M.G. Diskin (ed), Fertility in the high producing dairy cow, British Society of Animal Science, Edinburgh. Occasional publication n°26, 175-193 **Domecq J.J., Skidmore A.L., Lloyd J.W.,**

Kaneene J.B. 1997. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd yielding holstein cows. J DairySci, 1997, 80 : 113-120.

- Dosogne H., Arendt J., Gabriel A., Burvenich C., 2000.** Aspect physiologique de la sécrétion laitière par la mamelle: Bovin. Ann. Med. Vêt., 2000, 144, 357-382.
- Drame E.D., Hanzen C., Houtain J.Y., Laurent Y, Fall A. 1999.** Profil de l'état corporel au cours du *postpartum* chez la vache laitière. Ann Med Vêt, 1999 ; 143 : 265-270.
- Driancourt M.A., 2001.** Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals implications for manipulation of reproduction. The rriogenology, 55, 1211-1239.
- Dudouet C., 1999.** La reproduction des bovins allaitant. Edition France agricole. Première édition 1999, P 19-84-111-112.
- Eddelbarh A., 1989.** Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier en Méditerranée. In Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n°6, 123-133.
- Edmonson A.J., Lean I.J., Wever L.D., Farver T., Webster G. 1989.** A body condition scoring chart of Holstein dairy cows. J DairySci, 1989, 72 (1) : 68-78.
- Elanco Animal Health., 1996.** Body condition scoring in dairy cattle. Elanco Animal Health Bull., AI 8478 IN. http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA_BCS.HTML.
- Ennuyer., 2000.** Les vagues folliculaires chez la vache. Application pratique à la maîtrise de la reproduction. Le point vétérinaire. Vol 31,208.
- EtheringtonWG., Martin SW., Dohoo RR., Bosu WTK., 1985.** Interrelationships between ambient temperature, age at calving, post partum reproductive events performance in dairy cows : a path analysis. Can. J. Comp. Med, 49 : 254-260. **Etherington W., Guterbock W., Klingborg D., Reneau J. and Williamson N., 1990.** Calculating selected reproductive indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. J. Dairy Sci., 73: 78-90.
- FAO, 2012.** L'année économique laitière. Perspectives 2011.n°411 - mars 2011, Marchés mondiaux des produits laitiers. À l'heure de la volatilité n°410 - février 2011 L'année économique viande bovine. Perspectives 2011.n° 409 - janvier 2011
- Ferah A., 2000.** L'élevage bovin laitier en Algérie: problématique, question et hypothèse pour la recherche. Actes des 3èmes journées de recherches sur les productions animales, 40-49.
- Ferguson James D., Galigan David T., Thomsen Neal., 1994.** Principal Descriptors of Body Condition Score in Holstein Cows. J. Dairy Sci 77:2695-2703.
- Ferguson J.D., 2001.** Nutrition and reproduction in dairy herds. In : Proc. 2001 Intermountain Nutr. Conf., Salt Lake City, UT. Utah State Univ., Logan. PP 65-82.

Fetrow J., McClary D., Harman R., Butcher K., Weaver L., Studer E., Ehrlich J., Etherington W., Guterbock W., Klingborg D., Reneau J. and Williamson N.(1990). Calculating selected reproductive indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. *J. DairySci.*, 73: 78-90.

FONTAUBERT Y., 1988. La maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Le point en 1988. *INRA Prod. Anim.*, 1,179-185.

Fourichon C., Seegers H., Bareille N.2004. Bilan de santé : évalué les fréquences et les conséquences des maladies de production dans un troupeau bovin laitier. *Bull.GTV*, 2004, 25: p. 29-36.

Francois G., Meyer E., 1988. Analysis of fertility indices of cows with extended post partumanoestrus and other reproductive disorders compared to normal cow. *Theriogenology*29 : 399-411.

Fricke P.M., 2002. Scanning the future, ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle.*J.DairySci.*, 85:1918-1926

Gauthier D., Petit M.,Terqui M.,Mauleon P.,1985. Undernutrition and fertility. Ed. INRA. Publ., 27 :105-123

Ghozlane F., 1979. Etude technico-économique d'un atelier bovin laitier, cas du domaine d'EL Djemhouria (Mitidja). Mémoire d'ing. Agr. INRA. (EL Harrach). Alger. 62p.

Gilber B., Jeanine D., Carole D., Raymond J., Roland J., Andre Le Loc'h., Louis M et Gisele R., 2005. Reproduction des animaux d'élevage. 2ème édition. ISBN : 978

Grimard B., Ponter A.A., Rosso V., Wissocq B., HumblotP., 2000.Effect of prostaglandin F2 injection 48 hours before CRESTAR® implant removal on fertility at induced oestrus in cyclic beef cows bred in winter. 14th International Congress on Animal Reproduction, Stockholm, 2-6 July 2000, Abstracts, Vol 1,14-38.

Grimard B., Humblot P., MialotJP.,Ponter AA., Chastang S. 2003. Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. *INRA Prod. Anim*, 2003. 16 : 211-227.

Gyawu P., Coll., 1989 Use of radioimmunoassay to monitor reproductive performance of indigenous cattle in the humid forest zone Ghana, in (second workshop on the reproduction of trypanotolerant livestock in west and central Africa) Banjul <<Gambie>>FAO RAF/88/100,46 p177-192 [49].

Gyawu P., Ducker M.J., Pope G.S., Saunders R.W., WilsonG.D.A., 1991. The value of progesterone, oestradiol benzoate and cloprostenol in controlling the timing of oestrus and ovulation in dairy cows and allowing successful fixed time insemination. *Br. Vêt. J.*, 147, 171-182.

Hadjadj A., 1983. Mise au point d'un bilan de fécondité dans un troupeau des vaches laitières : cas de la coopération d'élevage de Draa Ben Kheda. Mémoire d'ing.Agr. INA. (EL Harrach). Alger. 68p.

Hady P.J., Domecq j.j., Kaneene J.B. 1994. Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. *J DairySci*, 1994 ; 77 : 1543-1547.

Hanzen CH., 1999. Cours physiopathologie masculine chez les ruminants,13-17-20.

Hanzen CH., Laurent Y., 1991. Application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. *Ann. Med. Vêt*, 135 : 547-557.

Hanzen CH, 1994.: étude des facteurs de l'infertilité et des pathologie puerpérales et du post partum chez la vache laitière et la vache viandeuse, université de Liège, faculté médecine vétérinaire, service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction. Thèse d'Abrégé de l'enseignement supérieur

Hanzen CH., 2004.Cours d'obstétrique et pathologie de la reproduction<<bovins ; équidé ; et porc>> faculté de médecine vétérinaire, Université de liège.

Hanzen CH., 2005. Insémination artificielle chez les ruminants, les équidés et les porcins. Thèse présentée 2ème doctorat. 2005

Hanzen CH., 2007. Approche épidémiologique de la reproduction bovine, gestion de la reproduction, 26p.

Hanzen CH., Theron L., A-s Rao., 2013.Gestion de la reproduction dans les troupeauxbovins laitiers,92-94.

Hillers J.K., Senger P.L., Darlington R.L., Fleming W.N., 1984. Effects of production, season, age of cow, days dry, and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds.*J.DairySci.*, 67: 861-867.

Humblot P., Petit M., Jeanguyot N., Thibier M., 1980. Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et Insémination, 176, 26-32.

INRAP., 1988. Reproduction des mammifères d'élevage. Collection INRAP, les éditions focher, paris 67 : 107-139.

Johnson B., 2000. Les oligo-éléments indispensables à la reproduction. PLM. Janvier 2000. P 24-25.

Kadri H., Hamza I., 1997.Le bilan de fécondité : un outil de gestion d'un atelier bovin laitier .Mém.ing.agro. Institut des sciences agronomiques et vétérinaires Département d'agronomie.

Kahn., 1990. Intravaginal progesterone insert to synchronise return to estrus of previously inseminated dairy cows.*J. Dairy Sci*, 86, 2039-2049.

Kastelic J.P., Bergfelt D.R., Ginther O.J., 1991. Ultrasonic detection of the conceptus and characterization of intrauterine fluid on days 10 to 22 heifers. *Theriogenology*.

Kesler D.J., Tyson T.S., Summers R.N., Steckler T.L., Nash T.G., 1997. Effects of PGF_{2a} treatment before norgestomet and oestradiolvalerate treatment on regression, formation, and function of corpora lutea in beef heifers. *Anim. Reprod. Sci.*, 47, 281-289.

Khecha A., 1988. L'élevage bovin de race locale en zones de montagne : cas de la wilaya de Jijel. Mémoire d'ing. INA. (EL Harrach). Alger. P 73-76.

Klingborg D.J., 1987. Normal reproductive parameters in large- California style dairies. *Vêt.Clin.NorthAmeric. Food Anim. Pract.*, 3: 483-499.

Kirk J.H., 1980. Reproductive analysis and recommendation for daily reproductive programs, *California Veter*, 5 : 26-29.

Landaise., Coulon GB., Gare EP., Houdon A., 1996. Caractérisation de la pathologie de la vache à l'échelle de lactation. Principaux facteurs de variation et typologie de lactation.

Lecouteux M., 2005. Anomalies de la reprise de cyclicité post-partum chez la vache laitière, facteurs de risque, effets sur les performances de reproduction. Thèse Méd. Vêt., Nantes, 82p.

Loisel J., Mandron., D. 1975. Analyse de la fertilité de 14 troupeaux laitiers; applications pratiques pour la conduite du troupeau. ITEB, EDE. (Paris) ,23p.

Loisel J., 1976. Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier. Proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau. L'ITEB. Paris, 65p.

Louca A., Legates JE., 1968. Production losses in Dairy cattle due to days open. *J.Dairy Sci.*, 51 : 573-583.

Linn JG., Otterby DE., Renean JK., 1990. Reproduction et nutrition management manuel, factsheet 617.00, institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier.

Programme de l'université du Wisconsin **LIN C.Y., Macallister A.J., Batra T.R. Lee A.J. Roy G.L., Vesely J.A., Wauthy J.M. et Winter K.A.(1986).** "Production and reproduction of early and late bred dairy heifers". *J. Dairy Sci.*, 69: 760-768.

Lucy M.C., Billings H.J., Butler W.R., Ehnis L.R., Fields M.J., Kesler D.J., Kinders J.E., Mattos R.C., Short R.E., Thatcher W.W., Wettemann R.P., Yelich J.V., Hafs H.D., 2001. Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF_{2a} for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. *J. Anim. Sci.*, 79, 982-995.

- Markusfeld, Ezra., 1993.** Body Measurements, Metritis, and Postpartum Performance of First Lactation Cows. *J DairySci* 76:3771-3777
- McDougallScott., 2006.** Reproduction Performance and Management of Dairy Cattle. *Journal of reproduction and development*, Vol. 52, N° 1, 2006.
- Metge., Berthelot., Carrolle., Chagndeau., Dauenhauer., Febre., Fraysse., Lebert., Legal., Loison., Moles., Vigneau., 1990.** La production laitière. PP 284
- Mokhtari, 2009.** Facture alimentaire sur le commerce extérieur/L'Algérie du lait consommé localement.
- Moreira F., DE LA Sota R.L., Diaz T., Thatcher W.W., 2000.** Effet of day of the estrus cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers'. *J. Anim. Sci.* 78, 1578-1576.
- Mialot J.P., Noel F., Puyalto C., Laumonier G., Sauveroche B., 1998.** Traitement de l'anoestrus post-partum chez la vache laitière par le CIDR-E ou la prostaglandine F2a. *Bulletin Technique des GTV*, 2, 29-38.
- Mialot J.P., Constant F., Dezeaux P., Grimard B., Deletang F., Fponter A., 2003.** Oestrus synchronization in beef cows :comparaison between Groh + PGF2 and PRID+ PGF2+ Egg. *Theriogenology*, 60, 319-330.
- Mialot J.P., Laumonier G., Ponsart C., Fauxpoint H., Bourassin E., Ponter A.A., Deletang F.** Post-partum subestrus in dairy cows : comparison of treatments with prostaglandins F2 or GnRH + Prostaglandins F2 + GnRH. *Theriogenology*, 1999, 52, 901-911.
- Mialot J.P., Grosbois E., Ponsart C., Gipoulou C.H., Grimard B., Deletang F., 1998.** Synchronisation des chaleurs chez des vaches limousines et Blondes d'Afrique après vêlage d'automne grâce à l'association PRID + PGF2 + PMSG : effet de la durée du traitement de progestérone. *Butl. Group. Tech. Vêt.* 589, 17-26.
- Mialot J.P., Constant F., Dezeaux P., Grimard B., Deletang F., Ponter A.A., 2003.** Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF2 α + GnRH and PRID + PGF2 α + eCG. *Theriogenology*, 60, 319-330
- Miksh E.D., Lefever D.G., Mukembo G., Spitzer J.C., Wiltbank J.N., 1978.** Synchronization of estrus in cattle II. Effect of an injection of norgestomet and an estrogen in conjunction with a norgestomet implant in heifers and cows. *The riogenology*, 10, 201-218.
- Ministère de l'Agriculture(M.A.D.R) 2001.** Ministère de l'agriculture et du développement rural
- Ministère de l'Agriculture (M.A.D.R) 2013.** Ministère de l'agriculture et du développement rural
- Nadjaoui D, 2001.** FAO Country pasture / Forage resource Profiles: Algeria.
<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.
- Nadjaoui D, 2010.** FAO Country pasture / Forage resource Profiles: Algeria.
<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.
- Olds D. (1990).** Viewpoints on dairyherd fertility. *J.A.V.M.A.*, 196 : 726-727.

- Oltencu P.A., Ferguson J.D., Lednor A.J., 1990.** Economic evaluation of pregnancy Diagnosis in Dairy cattle decision analyses approach. *J. DairySci.*, 73: 2826-3831.
- Paccard P., 1984.** Conduite d'élevage et infécondité. B.T.I.A n°32 Aout 1984 A.S.I.A.
- Piccard-Haggen., 1996.** Formation à la maîtrise de la reproduction bovine. [CD-Rom] Paris :éditions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL, 2003
- Pierson R.A., Ginther O.J., 1986.** Intra ovarian effet of the corpus luteum on ovarian follicles during early pregnancy : *Aim. Reprod. Sci.*, 15 : 53-60.
- Pratt S.L., Spitzer J.C., Burns G.L., Plyler B.B., 1991.** Luteal function, estrous response, and pregnancy rate after treatment with norgestomet and various dosages of estradiol valerate in suckled cows. *J. Anim. Sci.*, 69, 2721-2726
- Pursley J.R., Mee M.O., Witbank M.C., 1995.** Synchronisation of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. *Theriogenology*, 44, 915-923
- Pursley J.R., Wiltbank M.C., Stevenson J.S., Gaverick H.A., Abderson L.L., 1997.** Pregnancy rate per artificial insemination for cows and heifers inseminated at synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy.Sci*, 80, 259-300.
- Raheja K.L., Burnside E.B., Schaeffer L.R., 1989.** Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. *J. Dairy Sci.*, 72: 2670-2678.
- Rankin T.A., Smith W.R., Shanks R.D., Lodge J.R., 1992.** Timing of dairy heifer's. *J. Dairy. Sci*, 75 : 2840-2845.
- Remond B., Kerouanton J., Brocard V., 1997.** Effets de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, 10, 301-315.
- Royal M.D., Darwash A.O., Flint Ape., Webb R., Wooliams J.A., Lamming G.E.** Declining fertility in dairy cattle : changes in traditional and endocrine parameters of fertility . *Anim. Sci*, 2000 ; 70 : 487-501. **Schermerhorn E.C., Foote R.H., Newman S.K. and Smith R.D. (1986).** "Reproductive practices and results in dairies using owner or professional inseminators". *J. Dairy Sci.*, 69 : 1673 -1685.
- Schneider F., Shelford J.A., Peterson R.G. and Fisher L.J., 1981.** Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation. *J. DairySci.*, 64: 1996-2002.
- Seegers H., 1992.** L'impact économique de l'infécondité en élevage laitier: discussion. *Bull. G.T.V.* 2: 27-35.
- Seegers H., Malher X., 1996.** Les actions de maîtrise des performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier. *Le point vétérinaire* vol 28. Numéro spécial « reproduction des ruminants». 117-125.
- Seegers H., 1998.** Performances de reproduction du troupeau bovin laitier: variations dues aux facteurs zootechniques autres que liés à l'alimentation. *In : Journées Nationales des GTV.* Tours : 27-28-29 Mai 1998. Paris : S.N.G.T.V., 57-66.

- Serieys F., 1997.** Le tarissement des vaches laitières, édition France agricole, 220- 224p.
- Soltner D., 2001.** La reproduction des animaux d'élevage. 3eme édition tome I. Science et techniques agricole-anatomie. P : 39-71-73-79-129-149.
- SRAIRI M.T., BAQASSE M., (2000).** Devenir, performances de production et de reproduction de génisses laitières frisonnes pie noires importées au Maroc. *Livestock Research for Rural Development*. 12:3.
- Tainturier D., Bencharif D., 2001.** 2ème session les outils du diagnostic au service de la reproduction : Etude de l'activité lutéolytique d'un analogue de prostaglandine, l'étioproston, chez les femelles bovines préstant de l'anoestrus ou du suboestrus. 36 : 193-183.
- Thatcher W.W., Patterson D.J., Moreira F., Pancardi M., Jordan E.R., Risco C.A. 2001.** Current concepts for estrus synchronization and timed insemination. In : *American Association of Bovine Practitioner*, Vancouver, 2001, 95-105.
- Thibault C., Levasseur M., 2001.** La reproduction chez les mammifères et l'homme. Coédition INRA-Ellipse, Paris, 222, 259, 928p.
- Thibier M., 1981.** Le diagnostic de gestation. L'utérus de vache anatomie physiologie pathologie. Société française de buiaterie.
- Thibier M., 1983.** Bases physiologique de la maîtrise des cycles sexuels chez les ruminants. Association pour l'étude de la reproduction animale. (LYON). P 9-10.
- Thimonier J.** Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. *INRA ProdAnim.*, 2000 ; 13 (3) : 177-183.
- Tillard E., Lanot F., Bigot C.E., Nabeneza S., Pelot J. 1999** Les performances de reproduction en élevage laitiers- In : *CIRAD-EMVT. 20 ans d'élevage à la Réunion. I : Repères*, 1999. 99pp.
- Trimberger G.W.,** Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. *Neb.Exp.Sta.Bull.*, 1948, 153:3-10.
- Trimberger G.W., 1954.** Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. *J. Dairy Sci.*, 37: 1042-1049.
- Twgiramungu H., Guibault L.A. Proulx JG., Dufour J., 1994.** Influence of corpus luteum and induced ovulation follicular in postpartum cycle cows treated with buserline and cloprostenol *J. Anim : SCI*, 72, 1796-1805.
- Vallet A., Paccard P.** Définition et mesures des paramètres de l'infécondité et de l'infertilité. *B.T.I.A*, 1984, 32 : 2-3.
- Waltner S.S., McNamara J.P., Hillers J.K.** Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle . *J Dairy Sci*, 1993 ; 76 : 3410-3419.
- Wattiaux M., 1995.** Système du bétail laitier reproduction et sélection génétique.
- Références bibliographiques
- L'institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. 1995.

Weaver LD., 1987. Effets of nutrition on reproduction in dairy cows-veterinary clinics of North America Food Anim Pract.1987.

Williamson N.B., (1987). The interpretation of herd record and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.,9:F14-F24.

Wolter R., 1992. Alimentation de la vache laitière. Edition FRANCE AGRICOLE (Paris). 223p.

YAKHLEF H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. Option Méditerranéennes- Série Séminaires, (6) : 135-139.

Annexe

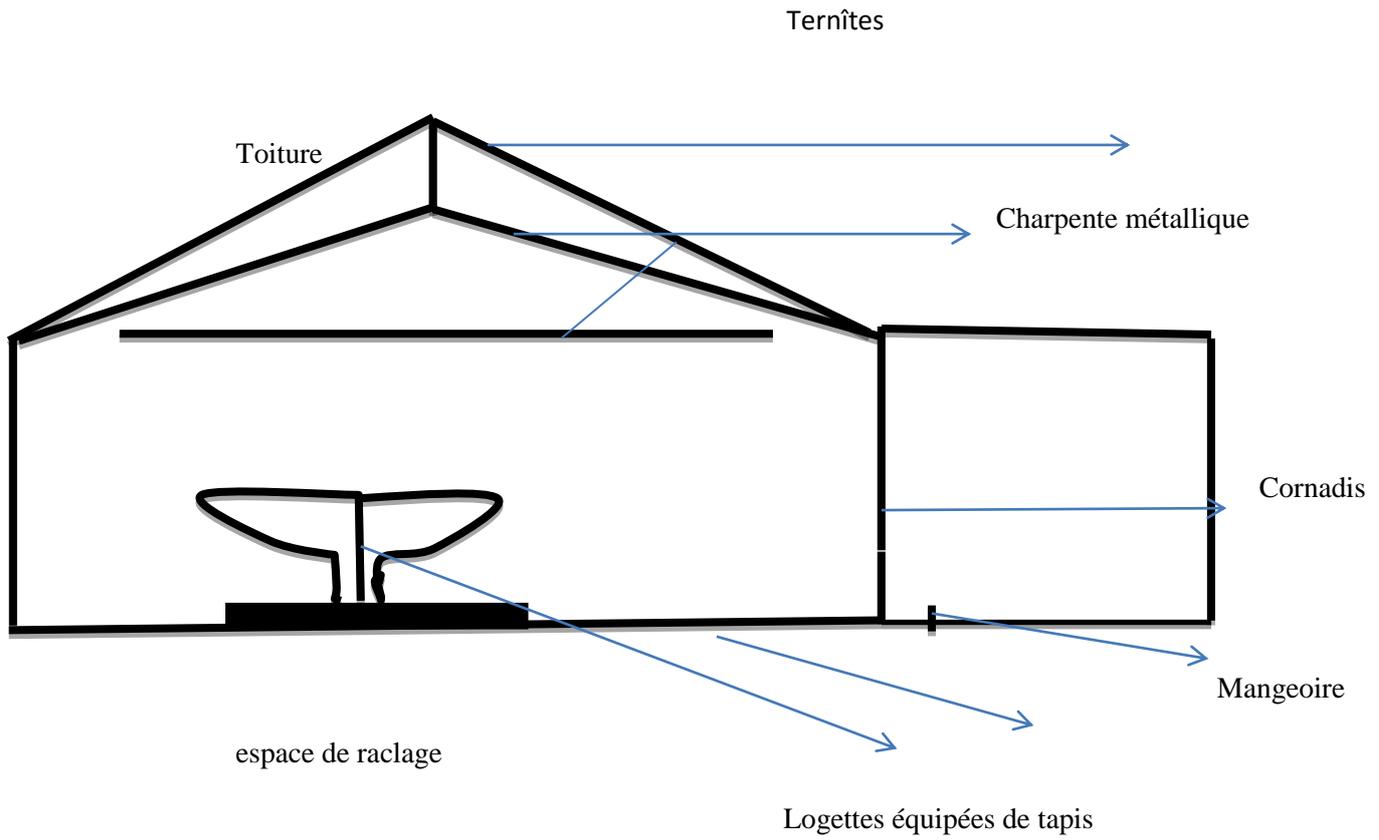


Figure 16 : Bâtiments de la ferme



Figure18: Bâtiment de vaches laitières (vue externe et interne)



Figure 19 : Box individuel



Figure 20 : Bâtiment de sevrage



Figure 21 : Bâtiment des génisses



Figure 22 : Bâtiment de tarissement

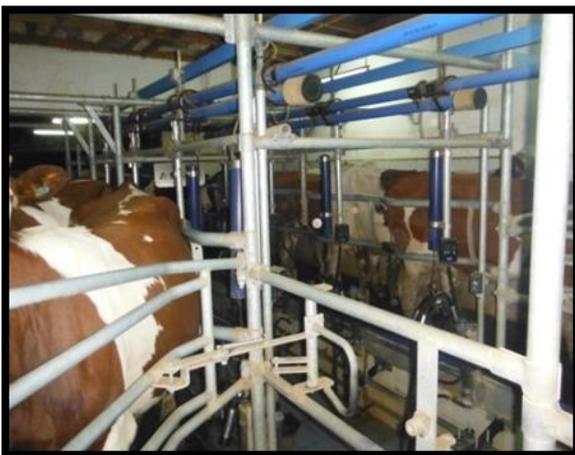


Figure 23: Salle de traite (2x4)



Figure 24: Nouvelle Salle de traite (2x8) en cours De mise en place



Figure 25 : Equipement d'élevage



Figure 26 : Matériel d'épandage du lisier



Figure 27a ; faucheuse ramasseuse Figure 27b: melangeuse
27c : distributeur distributeur distributeur automatique du lait

Figure 27: Matériels de distribution (fourrage, lait)



Figure 28: Applicateur



Figure 29 : Progestérone



Figure 30: PGF2α



Figure 31 : Matériel d'insémination



Figure 32 : Conservateur de paille

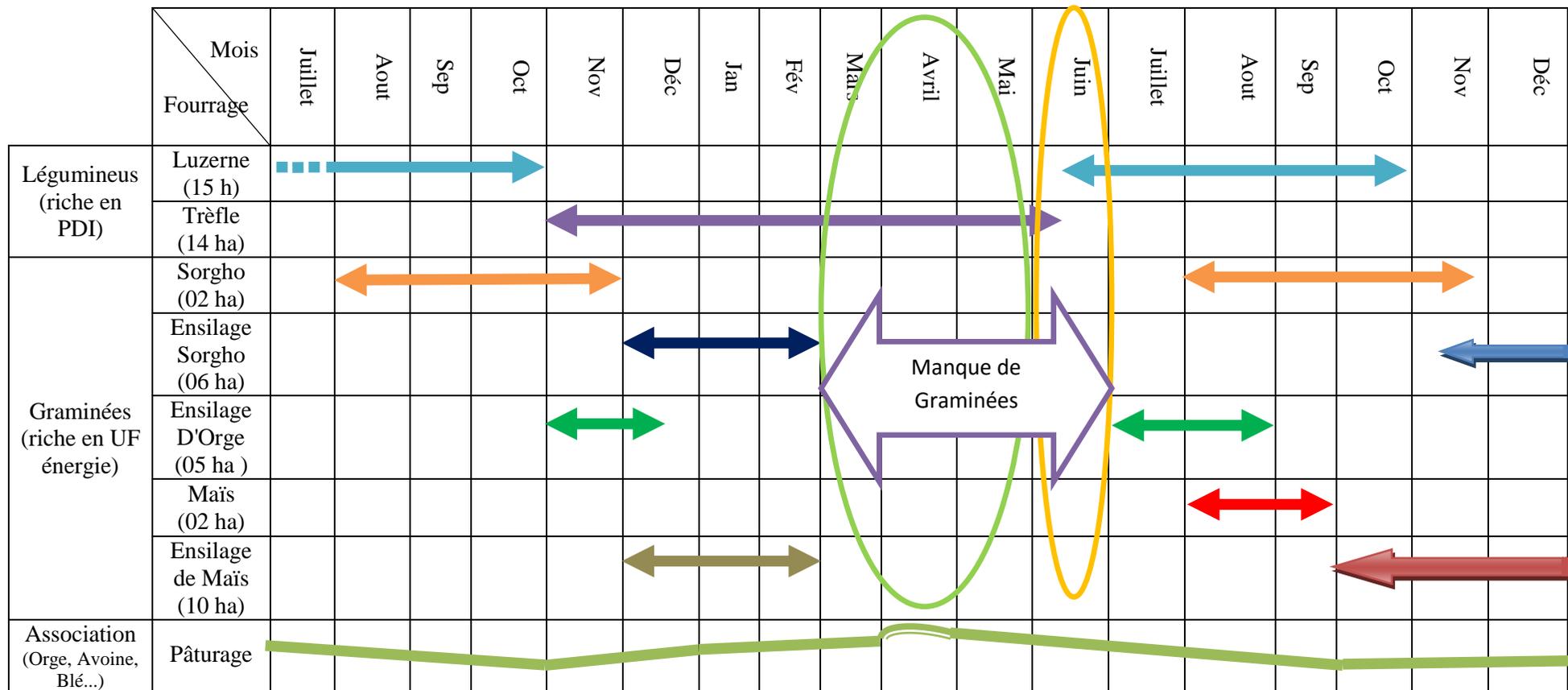


Figure 33 : Vaginoscope



Figure 39: Echographe

Calendrier fourragères 2014-2015



	N identification des vaches	Date mise en place de spirale	Dat de retrait	Date d'insémination	Diagnostic de gestation
Fleckvieh	06033 08006	31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014	+ +
	09014	31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014	+ +
	09016			09/02/2014	
	10027	31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014	+ +
	10030			09/02/2014	
	06013	31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014	-
	06007	18/06/2014	25/06/2014	26/06/2014 27/06/2014	+ +
	06011			27/06/2014	
	09019	18/06/2014	25/06/2014	26/06/2014 27/06/2014	+ +
	08020			27/06/2014	
	06016	18/06/2014	25/06/2014	26/06/2014 27/06/2014	-
	Montbéliarde	07024	31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014
07040				09/02/2014	
07044+08033		31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014	+ +
10003				09/02/2014	+
07034		31/01/2014	07/02/2014	08/02/2014 09/02/2014	- -
10008				09/02/2014	
07029		18/06/2014	25/06/2014	26/06/2014 27/06/2014	+
11008		18/06/2014	25/06/2014	26/06/2014	- -
10024				27/06/2014	

N°DE BOUCLE	Race	DATE VELAGE	1er v-1er ch	cdat de 1er ch	date 1 ins	E D'INSEMINA	NB INS	1er Velage	2eme Velage	ntervalle vel-vc
05001	F	16/06/2014	26	12/07/2014		05/09/2013	2	21/05/2013	16/06/2014	12,83
05002 B	F	02/09/2015	31	03/10/2015		22/11/2014	2	31/07/2014	02/09/2015	13,07
06006	F	25/12/2014	39	02/02/2015	16/03/2014	16/03/2014	1	01/12/2013	25/12/2014	12,80
06007 R	F	10/04/2015	25	05/05/2015		26/06/2014	2	07/10/2013	10/04/2015	18,10
06011	F	07/04/2015	29	06/05/2015	27/06/2014	27/06/2014	1	16/02/2014	07/04/2015	13,70
06012	F	24/03/2015	30	23/04/2015		13/06/2014	2	13/12/2013	24/03/2015	15,37
06013	F	22/01/2015	31	22/02/2015	13/04/2014	13/04/2014	1	07/12/2013	22/01/2015	13,50
06014	F	05/06/2015	31	06/07/2015		25/08/2014	2	23/03/2014	05/06/2015	14,40
06016 R	F	21/07/2013	32	22/08/2013		10/10/2012	2	26/01/2012	21/07/2013	17,83
06017 R	F	04/03/2014	24	28/03/2014	24/05/2013	24/05/2013	1	18/02/2013	04/03/2014	12,53
06018	F	17/11/2014	31	18/12/2014		06/02/2014	2	17/08/2013	17/11/2014	15,00
06020 R	F	31/12/2014	25	25/01/2015		22/03/2014	2	15/11/2013	31/12/2014	13,53
06031	F	08/02/2015	26	06/03/2015		30/04/2014	2	10/11/2013	08/02/2015	14,93
06033 R	F	25/11/2014	34	29/12/2014	08/02/2014	08/02/2014	1	28/10/2013	25/11/2014	12,90
06038	F	16/01/2015	29	14/02/2015	07/04/2015	07/04/2014	1	14/12/2013	16/01/2015	13,07
08006	F	25/11/2014	28	23/12/2014		08/02/2014	2	17/10/2013	25/11/2014	13,27
08007	F	07/11/2015	23	30/11/2015		27/01/2015	2	17/09/2014	07/11/2015	13,67
08008	F	06/11/2014	19	25/11/2014		26/01/2014	2	23/09/2013	06/11/2014	13,43
08012	F	02/10/2015	41	12/11/2015	22/12/2014	22/12/2014	1	06/10/2014	02/10/2015	11,87
08016	F	05/06/2015	29	04/07/2015	25/08/2014	25/08/2014	1	08/05/2014	05/06/2015	12,90
08018	F	04/03/2015	33	06/04/2015	24/05/2014	24/05/2014	1	03/04/2014	04/03/2015	11,03
08019	F	14/01/2015	21	04/02/2015		05/04/2014	3	01/06/2013	14/01/2015	19,43
08020	F	04/04/2015	23	27/04/2015	26/06/2014	26/06/2014	1	05/04/2014	04/04/2015	11,97
09009	F	18/05/2015	31	18/06/2015		07/08/2014	2	21/12/2013	18/05/2015	16,90
09014	F	18/11/2014	29	17/12/2014		07/02/2014	2	24/08/2013	18/11/2014	14,80
09016	F	24/11/2014	21	15/12/2014		08/02/2014	2	12/07/2013	24/11/2014	16,40
09017	F	17/06/2015	37	24/07/2015	06/09/2014	06/09/2014	1	13/06/2014	17/06/2015	12,13
09019	F	06/04/2015	35	11/05/2015		26/06/2014	2	19/09/2013	06/04/2015	18,57
09021	F	19/04/2015	29	18/05/2015		09/07/2014	2	03/02/2014	19/04/2015	14,53
10007	F	27/06/2015	22	19/07/2015		16/09/2014	2	22/06/2014	27/06/2015	12,17
10025	F	15/10/2014	39	23/11/2014	04/01/2014	04/01/2014	1	21/10/2013	15/10/2014	11,80
10026	F	29/03/2015	31	29/04/2015		18/06/2014	2	04/03/2014	29/03/2015	12,83
10027	F	24/11/2014	27	21/12/2014		08/02/2014	2	22/10/2013	24/11/2014	13,07
10028	F	02/09/2015	29	01/10/2015		22/11/2014	3	31/05/2014	02/09/2015	15,07
10029	F	03/04/2015	31	04/05/2015		23/06/2014		07/10/2013	03/04/2015	17,87

p 1er mois 2em mois 3em mois 4em mois 5em mois 6em mois 7em mois

13	21	18	17	15	14	11
15	16	17	21	20	16	15
16	25	22	23	22	17	9
13	17	18	18	19	17	10
19	22	20	21	21	19	13
12,5	16	17	17	17	13	11
15	15	18	18	17,5	13	10
20	23	17	21	22	16	11
18	19	19	22	21	15	12
19	20	17	16	15,5	12	11
17	16	17	19	19	15	12
18	19	18	19	18,5	15	13
16	17	17	14,5	15	13	11,5
17,5	19	19	20	19	14	12
16	21	20	19	18,5	13	11
17	18	18,5	16	16	14	12
15	17	16,5	15	15	13,5	11,5
16	17,5	16	16	16	14	12
17	15	14	14	14,5	13	11
16,5	18	18	17	18	15,5	13
18	19	19	21	21	16	14
15	15	17	17	17	15	13
17	17	15	13,5	14	13	12
16	17,5	17	15	14	12	10
18	19	18	17	16	14	11
15	16,5	17	15,5	17	15	13
13	16	16	15	15	13	12
19	15	15,5	14	15	14	11
18	17	17,5	18	18	15,5	10
17	18	21	20	19	14	11,5
16,5	11	15	14	15	12,5	11
19	19	17,5	15,5	15	14	10
17	18	17	15	16	14,5	13
19	19	17,5	16,5	16	14	12
18	15	14	14,5	15	13	12

20	21	18,5	15,5	17	15,5	13
19	21	17	15	19	14	13
15,5	14	13	13,5	14	12	11
15,5	15,5	15	14	13	13,5	11
16	17	14	14,5	13	12	10,5
13	16,5	15,5	14	14	13	10
14	16	15	13	15	11,5	9
16,56	17,73	17,1	16,76	16,83	14,07	11,54

N°DE BOUCLE	Race	DATE VELAGE	1er v-1er	cdat de 1er ch	date 1 ins	E D'INSEMINA	NB INS	1er Velage	2eme Velage	ntervalle vel-vc
06041	M	18/01/2015	33	20/02/2015		09/04/2014	3	07/10/2013	18/01/2015	15,37
07024	M	19/11/2014	42	31/12/2014		08/02/2014	2	14/09/2013	19/11/2014	14,17
07027 B	M	10/10/2014	47	26/11/2014	30/12/2013	30/12/2013	1	26/09/2013	10/10/2014	12,47
07028	M	31/10/2014	29	29/11/2014	20/01/2014	20/01/2014	1	01/11/2013	31/10/2014	12,00
07029	M	18/03/2015	35	22/04/2015		27/06/2014	2	16/12/2013	18/03/2015	15,07
07030	M	06/01/2015	37	12/02/2015		28/03/2014	2	20/10/2013	06/01/2015	14,53
07034	M	13/01/2015	31	13/02/2015		04/04/2014	2	01/11/2013	13/01/2015	14,40
07036	M	26/01/2015	38	05/03/2015		17/04/2014	3	09/09/2013	26/01/2015	16,57
07040	M	19/11/2015	30	19/12/2015		08/02/2015	2	04/08/2014	19/11/2015	15,50
07041	M	23/09/2015	46	08/11/2015	13/12/2014	13/12/2014	1	20/09/2014	23/09/2015	12,10
07042	M	27/10/2014	38	04/12/2014		16/01/2014	2	20/07/2013	27/10/2014	15,23
07044	M	15/11/2014	31	16/12/2014	08/02/2014	08/02/2014	1	23/10/2013	15/11/2014	12,73
08033	M	15/11/2014	49	03/01/2015		08/02/2014	2	08/08/2013	15/11/2014	15,23
08037	M	13/10/2014	33	15/11/2014		02/01/2014		29/05/2013	13/10/2014	16,47
08038	M	21/09/2015	29	20/10/2015	11/12/2014	11/12/2014	1	08/08/2014	21/09/2015	13,43
09001	M	13/08/2014	43	25/09/2014		02/11/2013	2	10/06/2013	13/08/2014	14,10
09002 R	M	22/06/2015	37	29/07/2015		11/09/2014	2	30/11/2013	22/06/2015	18,73
09004	M	11/11/2015	49	30/12/2015	31/11/2015	31/01/2015	1	21/11/2014	11/11/2015	11,67
09015	M	21/02/2015	32	25/03/2015		13/05/2014		25/12/2013	21/02/2015	13,87
09029	M	12/05/2015	31	12/06/2015		01/08/2014	2	24/12/2013	12/05/2015	16,60
09032	M	02/11/2015	39	11/12/2015		22/01/2015		12/06/2014	02/11/2015	16,67
09033 R	M	24/11/2014	41	04/01/2015		13/02/2014	2	22/06/2013	24/11/2014	17,07
09035 R	M	13/01/2015	31	13/02/2015		04/04/2014	2	12/10/2013	13/01/2015	15,03
09037	M	10/11/2014	30	10/12/2014		30/01/2014		03/05/2013	10/11/2014	18,23
10003	M	03/12/2014	52	24/01/2015		08/02/2014	5	28/12/2012	03/12/2014	23,17
10006	M	28/09/2015	31	29/10/2015		18/12/2014	2	21/07/2014	28/09/2015	14,23
10008	M	27/12/2014	28	24/01/2015		18/03/2014	2	10/08/2013	27/12/2014	16,57
10009	M	17/06/2015	41	28/07/2015		06/09/2014	3	06/12/2013	17/06/2015	18,37
10019	M	19/01/2015	29	17/02/2015		10/04/2014	2	06/10/2013	19/01/2015	15,43
10021	M	25/10/2015	45	09/12/2015	14/01/2015	14/01/2015	1	15/10/2014	25/10/2015	12,33
10023	M	06/11/2014	34	10/12/2014	26/01/2014	26/01/2014	1	23/10/2013	06/11/2014	12,43
10024	M	10/05/2015	45	24/06/2015		30/07/2014	2	16/11/2013	10/05/2015	17,80
10034	M	10/11/2014	27	07/12/2014		30/01/2014	2	24/09/2013	10/11/2014	13,53
10035	M	08/01/2015	48	25/02/2015		30/03/2014	2	19/10/2013	08/01/2015	14,63
11004	M	28/02/2015	29	29/03/2015		20/05/2014	2	17/09/2013	28/02/2015	17,37

11007	M	28/06/2015	52	19/08/2015		17/09/2014		04/05/2014	28/06/2015	13,80
11008	M	30/05/2015	43	12/07/2015		19/08/2014	4	21/10/2013	30/05/2015	19,30
11013	M	21/02/2015	37	30/03/2015	13/05/2014	13/05/2014	1	18/01/2014	21/02/2015	13,10
11023	M	28/10/2015	41	08/12/2015		17/01/2015	2	03/08/2014	28/10/2015	14,83
11029	M	21/09/2015	37	28/10/2015	04/07/2014	11/12/2014	1	24/07/2014	21/09/2015	13,90
12001 R	M	12/05/2015	31	12/06/2015	01/08/2014	01/08/2014	1	28/05/2014	12/05/2015	11,47

p 1er mois 2em mois 3em mois 4em mois 5em mois 6em mois 7em mois

14	17	18	17	17	15	12
15,5	19	19	18,5	17,5	15	14,5
13	16	17,5	14	16	14,5	13
12	17	17,5	18	18	15	12
16	19	19,5	20	17,5	16	11
15	18	17	23	21	17	12
19	20	22	20	19,5	18	13
19	21	22,5	21	20	17	14
13	22	20,5	25	24	20	13
14	19	20	21	21	19	14,5
15	19	17,5	13,5	13	12	11
,16,5	22	22	21	20,5	18	15
15	16	20	19	17	15	12,5
17,5	16	15	21	20	16,5	11,5
15	16,5	19	18	19	17	11
14	17	15	14,5	18	16	12
17	15	19	18	20	15,5	13
15	16	17	17	19	16	11
19	19	18	15	14,5	12	12
18	17	19	16,5	15	14	11
14	15,5	14	15	19	15,5	10
15,5	12,5	14	13	17	14	12
21	15	19	18	17	15,5	13
16,5	17	16	16,5	15	13	11
14	16	15	14	15	11	10
19	20	19	21	18	16,5	11,5
15	17,5	15	14,5	14	12,5	10
16,5	19	26	17,5	17	14,5	13,5
20	21	21	20	18	15	14
16	17	18	19	18	14	13
17	20,5	19	19,5	19	15,5	12
18	20	18	17,5	15,5	12	11
11,5	13	15	14	13,5	12,5	10,5
14	17	16,5	16	14	13	10
15	15	14	14	13,5	11,5	9

13	19	18,5	17	16	14	9
14	18	17,5	18	15	14	11
17	18	19	17	17	14	13
13	14,5	13,5	15	15	12,5	11
12	13	14,5	15	14	11	10
12,5	15	15	15	13,5	9	8

Tableau: Nombre d'inséminations par rapport nombre de mis bas chez génisse.

Races	Nombre	
	Inséminations	mise bas
Fleckvieh	1,17 ±0,41 35,04	1
Montbéliarde	1,46 ±0,23 15,75	1

Les valeurs en gras représentent des coefficients de variation.

Tableau : Taux de fertilité pour les deux races.

	Nombre des femelles		Taux de fertilité %
	Mise à la reproduction	Gestantes	
Fleckvieh	43	39	90,69a
Montbéliarde	41	33	80,48b

Les valeurs suivies de lettre différentes sont statistiquement non comparables

Tableau : Taux de prolificité pour les deux races.

Races	Nombre		Taux de prolificité en %
	Femelles ayant mis bas	Petites nés	
Fleckvieh	38	38	100
Montbéliarde	31	31	100

Tableau: Poids des génisses à la mise en reproduction et l'âge au premier vêlage.

Races	Poids mise à la reproduction	Age au premier vêlage
Fleckvieh	389,13±10,76a 2,76	31,57±4,11a 13,01
Montbéliarde	373,13±13,71b 3,67	35,48 ±6,00b 16,92

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.

Les valeurs en gras représentent des coefficients de variation.

Tableaux 17 : Pourcentage de réussite à la synchronisation de chaleur.

Races	Nombre vaches synchronisées	Nombre vaches gestantes	Taux réussite
Flechvieh	12	09	75a
Montbéliard	10	06	60b

Les valeurs suivies de lettre différentes sont statistiquement non comparables

Tableau: Taux d'avortement pour les deux races.

Race	Taux d'avortement en%
Fleckvieh	06,06
Montbéliarde	02,56

Les valeurs suivies de lettre différentes sont statistiquement non comparables

Tableau: Moyenne de production laitière (en L) pendant les cinq premiers mois de la lactation.

Races	1 ^{ier} mois	2 ^{ième} mois	3 ^{ième} mois	4 ^{ième} mois	5 ^{ième} mois	6 ^{ième} mois	7 ^{ième} mois
Moyenne de la ferme	13,13	13,38	15,66	16,26	15,21	13,57	10,99
Fleckvieh	16.56±4.05 26	17.73±3.73 23.72	17.10±3.51 23.26	16.76±3.67 18.67	16.83±2.96 18.67	14,07±3,23 22.96	11,54±2.48 21.50
Montbéliarde	15.52±4.08 28.13	17.43±3.78 22.99	17.86±4.30 27.12	17.52±3.67 22.19	17.13±3.35 22.04	14,56±4,08 28.03	11,73±2,17 18.51

Les valeurs en gras représentent des coefficients de variation