



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Impact des boiteries sur les paramètres de la reproduction
chez la vache laitière
« Revue bibliographique »**

Présenté par
BECHKOUN Fatma Zahra
ATTAL Zahra

Devant le jury :

Président(e) :	DJOUDI M.	MCB	ISV-Blida
Examineur :	KALEM A.	MCB	ISV-Blida
Promoteur :	YAHIMI A.	MCB	ISV-Blida

Année : 2018-2019



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Impact des boiteries sur les paramètres de la reproduction
chez la vache laitière
« Revue bibliographique »**

Présenté par
BECHKOUN Fatma Zahra
ATTAL Zahra

Devant le jury :

Président(e) :	DJOUDI M.	MCB	ISV-Blida
Examineur :	KALEM A.	MCB	ISV-Blida
Promoteur :	YAHIMI A.	MCB	ISV-Blida

Année : 2018-2019

Remerciements

*Nous tenons à remercier **DIEU** pour nous avoir préservé, donné la santé, et guidé vers la connaissance et le savoir.*

*Au terme de ce travail, nous exprimons notre profonde gratitude à notre cher professeur encadrant **DR. YAHIMI ABDELKARIM** pour son suivi et pour son énorme soutien, qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de la période du projet.*

*J'adresse également mes vifs remerciements aux membres des jurys et au président **DR DJOUDI .M** et **DR KALEM .A** pour nous avoir fait l'honneur d'évaluer et juger notre travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon profond respect.*

Enfin ; nous voudrions remercier toute personnes ayant contribué à la réalisation de ce travail.

MERCI.

Dédicaces

A ma chère mère ;

A mon cher père ;

A toute ma famille, qui m'a doté d'une éducation digne, qui n'ont jamais cessé de formuler des prières à mon égard, votre amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

A ma sœur Fella et son mari Youcef ;

A ma sœur Leaticía ;

Pour le soutien qu'ils m'ont apporté, et le courage qu'ils m'ont donné.

A mon neveu Akram ;

A qui je souhaite une vie remplie d'amour, et beaucoup de réussite.

A ma grand-mère ;

Je te souhaite une bonne santé et beaucoup de joie.

A mes Amies : Sabrina, Lila, Rachida, Amina, Sarra,

Racha, nesrine ;

A mes amis : Nesro, Rachid, Yebda.,

Vous avez été là dans les moments les plus durs, vous m'avez fait rire et parfois pleurer, mais de bonheur. Je vous souhaite un parcours plein de réussite.

A mon binôme ;

Pour sa patience et sa sympathie.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible, merci d'être toujours là pour moi.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À mes parents, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé, bonheur et longue vie.

À ceux qui m'ont soutenu tout au long de ce projet :

Mes chers et adorables frères et sœur : Selma la prunelle de mes yeux et son mari, Mahdi le généreux, Sofiane et Mohamed Saadane et leurs femmes, que j'aime profondément. En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

À mes chers petits neveux et nièces : Nesrine, Manel, Yasmine, Ritedje, Ines, les deux jumeaux Abdallah, Abderrahmane et Islam.

À mon cher grand père : SEFFAK Ramdane.

À la mémoire de mes grands-mères et mon grand père, j'aurais tant aimé que vous soyez présents, paix à vos âmes.

À mon cher cousin adoré : KAABS Mohamed

À mon promoteur : Dr YAHIMI Abdelkrim qui m'a guidé à fin de réaliser ce travail.

À mon binôme : ATTAL Zahra.

À toute ma famille et mes proches.

À mes chers amis : Hind-Racha, Oussama, Youcef, Monaim, Mohammed, Selma, Oum Elhana, Nesrine, Fella, Achour.

À tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin afin de réaliser ce travail.

À toute la promotion 2018/2019.

BECHKOUN F/Z

Résumé

Pendant plusieurs années, les boiteries étaient considérées comme des problèmes individuels et sans importance. Maintenant pour des raisons économiques et bien-être des animaux ; les boiteries sont en tête de liste des maladies importantes dans les troupeaux.

Les pathologies podales ont un impact primordial sur la reproduction, car l'animal atteint s'alimente et s'abreuve moins ; et donc par conséquent il produira moins de lait.

La détection des chaleurs chez la vache boiteuse s'avère très délicate ; elle ne se laisse chevaucher par le male et n'exprime point ses chaleurs ; par faute de douleurs atroces. A, cet effet une synthèse bibliographique a été réalisé dans le but de faire un constat sur les pathologies podales et leurs influence sur la reproduction dans les élevages bovins laitiers.

Mots clés : boiteries, vache laitière, reproduction, production, paramètres de reproduction

ملخص

لسنوات عديدة, كان يعتبر العرج مشكلة فردية و غير مهمة. الآن لأسباب اقتصادية و الحيوانية العرج اصبح على راس قائمة الامراض الهامة في القطيع .لأمراض العرج تأثير كبير على التكاثر, لان البقرة المصابة تتغذى و تشرب بشكل اقل , و بالتالي تنتج كمية قليلة من الحليب. لكشف الحرارة للبقرة عرجاء حساس جدا , ولا تسمح للذكر بالركوب ولا تعبر عن حرارتها بسبب قوة الألم .لهذا الغرض تم تنفيذ المراجع بهدف الادلاء ببيان حول العرج و تأثيره على التكاثر في الماشية الالبان .

كلمات مفتاحيه: العرج , بقرة حلوبة, إنتاج, استنساخ , المعلمة الاستنساخ.

Summary

For several years, lameness was considered an individual problem and not important. Now for economic reasons and well being animals lameness is at the top of the list of important diseases in herds.

Podal pathologies have a major impact on reproduction because the affected animal feeds and drinks less; and therefore it will produce less milk.

The detection of heat in the lame cow is very delicate; she does not let herself be straddled by the male and does not express her heats; for lack of atrocious pain . For this purpose a bibliographic synthesis was carried out with the aim of making an influence on reproduction in dairy cattle farms.

Keywords: lameness, milk cow, reproduction, production, parameter of reproduction.

Sommaire

Pages

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
Résumé en français.....	IV
Résumé en anglais.....	V
Résumé en arabe.....	VI
Introduction.....	1

Chapitre01 : Classification, appréciation et incidence des boiteries

1. Introduction	3
2. Evaluations de la démarche des vaches laitières	4
3. Evaluation de la propreté du troupeau	5
4. Incidence des boiteries	6
5. Facteurs de risque des boiteries	8
5.1. Alimentation des vaches laitières	8
5.2. Etat du bâtiment	10
6. Facteurs favorisant des boiteries	12
6.1. Hérité	12
6.2. Alimentation	13
6.3. Milieu	14
7. Aspect Anatomopathologique	14

Chapitre 02 : Paramètres de reproduction chez la vache laitière

1. Les facteurs individuels qui influencent les paramètres de la reproduction	19
1.1. Production laitière	19
1.1.1. Relation entre boiterie et production laitière	19
2. Facteurs collectifs	21
2.1. La détection des chaleurs	21
2.2. La politique d'insémination post-partum	24

3. L'insémination	25
3.1. La technique de l'insémination	25
3.2. Le moment de l'insémination	26
3.3. Le diagnostique de gestation	27
4. La nutrition	28
4.1. L'alimentation en énergie	28
4.2. L'alimentation en matière sèche	29
4.3. L'alimentation en protéine	30
5. Le tarissement	31
6. La réforme des animaux	32
7. La gestion de la reproduction	33
8. Les paramètres d'évaluation de la reproduction	36
8.1. Les paramètres de fécondité	37
8.1.1. L'âge au premier vêlage (AV1)	38
8.1.2. L'intervalle vêlage-1ère saillie (IVS1)	38
8.1.3. L'intervalle vêlage - insémination fécondante (IVSF).....	40
8.2. Les Paramètres de fertilité	43
8.2.1. Le nombre de saillies par gestation	43
8.2.2. Le taux de réussite en première saillie (TR1)	45
Références bibliographiques	47

Liste des tableaux :

Tableau1. Quantité de concentré et lait/concentré selon la période du calendrier fourrager journal of new science 2014.....	9
Tableau2. Objectifs de la précision de détection des chaleurs (Klingborg, 1987).....	23
Tableau3. Liste d'indices de reproduction et leur valeur optimale sous condition normale d'élevage en zone tempérée (Gilbert <i>and al.</i> , 2005).	36
Tableau4. Les objectifs classiques avec taux de réforme limité (Seegers and al., 1996b).	37

Listes des figures :

Figure1. Notation de la motricité des vaches laitières Sprecher et al. (1997).....	4
Figure2. Notation de l'état de propreté des pieds des vaches (d'après Schreiner et Ruegg, 2002 ; Cook et Reinemann, 2002).....	5
Figure3. La répartition des vaches selon la grille d'évaluation de la locomotion de Sprecher et al. (1997).....	6
Figure4. <i>Localisation des affections podales.</i> (Bayrem Jemmali. Boulbaba Rekik. Naceur M'Hamdi.2014).....	7
Figure5. Affection sur la patte postérieure.(Naceur M'hammedi.2014).....	8
Figure6. Affection sur la patte antérieure. (Naceur M'hammedi.2014).....	8
Figure 7. Lésion de panaris interdigital.(Boulbaba rekik.2014).....	9
Figure 8. Muraille concave (Déformation du sabot fourbure chronique).(Boulbaba rekik 2014).....	10
Figure9. Propreté de la litière à partir de la notation de propreté des pattes arrières.(Bayern Jemmali 2014).....	11
Figure10. Propreté de la litière à partir de la notation de propreté de l'état général.(Boulbaba Rekik 2014).....	11
Figure11. Facteurs prédisposants des boiteries. (Paul Greenough 1981).....	13
Figure12. photo montrant une dermatite interdigitale .(ibn khaldoun Tiaret).....	15
Figure13. .photo montrant une dermatite digitale(institut de med.Vet Tiaret).....	15
Figure14. Présence de tissus nécrotiques dans la région interdigitée(institut de med.Vet Tiaret).....	16
Figure15. Fourbure chronique .(ibn khaldoun Tiaret).....	17
Figure16. Fourbure sub clinique(institut de med.Vet Tiaret).....	17
Figure17. Pododermatite septique .(ibn khaldoun Tiaret).....	18
Figure 18. Variation de la production laitière selon le score locomoteur Journal of New Sciences <i>Volume 9(2). Published September, 01, 2014</i> http://www.inscienc.es.org	20
Figure19. Les composantes de l'intervalle vêlage-conception (Eddy, 1980).....	43

Liste des abréviations :

IF : Index de fécondité

IFA : Index de fertilité apparente

IFT : Index de fertilité total

IVS1 : Intervalle vêlage-première saillie

IVSF : Intervalle vêlage-saillie fécondante

IVV : Intervalle Vêlage-Vêlage

TR1 : Taux de réussite en première saillie

VL : Vache laitière

Introduction générale

Les boiteries, notamment les affections podales, constituent, par leur fréquence et leur importance économique la troisième maladie en élevage bovin laitier (Delacroix, 2000), après les problèmes de reproduction et les mammites. Selon Certains auteurs (Faye, J. Barnouin, 1988), représentent une incidence de 9.96%. Les conséquences des boiteries sont multiples, les coûts et pertes économiques liés aux boiteries sont élevés (Fourichon et al., 2001 a & b), et les soins aux animaux engendrant du travail supplémentaire (Centre d'Écopathologie Animale, 1993), ce qui donne lieu à une forte consommation d'antibiotiques (Bruijnjs et al., 2010). Les conséquences sont également à considérer au niveau de l'individu, un animal boiteux éprouvant plus de difficultés à se déplacer compte tenu de la

douleur. Les boiteries constituent une des principales atteintes au bien-être des vaches laitières (Rushen, 2001), Elles sont le résultat d'interactions entre l'environnement, le management d'exploitation, la nutrition et les caractéristiques de l'animal (Olmos et al., 2009). L'animal boiteux va moins s'alimenter et s'abreuver, et en conséquence produira moins de lait. Parallèlement, les performances de reproduction peuvent être altérées car la détection des chaleurs est rendue plus délicate du fait d'une limitation du chevauchement. Pour toutes ces raisons, le risque de réforme anticipée est 8,4fois plus élevé chez un animal boiteux par rapport à un animal sain (Sprecher et al., 1997). La fréquence des troubles locomoteurs chez les vaches laitières est en augmentation ces dernières années : en moyenne 10,9 cas pour 100 vaches présentes 365 jours (Fourichon et al., 2001c) et 25-30 cas pour 100 vaches à un instant donné (Toczé, 2006). Cela tient à l'évolution des modes de logement (en particulier le développement des logements en logettes et en aire paillée non accumulée), Dans son ensemble, la pathologie podale est plus fréquente en période de stabulation qu'en période de pâturage (Faye et al 1986 c), des systèmes d'alimentation, à la charge de travail des exploitants qui induit une baisse de la qualité des soins aux animaux boiteux et enfin aux regroupements de troupeaux qui favorisent l'introduction puis la dissémination des maladies à composante infectieuse. Le terme de boiterie correspond littéralement au signe clinique présenté par les animaux qui manifestent une suppression ou un allègement de l'appui sur un membre douloureux générant une marche atypique lors du déplacement.

Plusieurs affections du pied peuvent notamment conduire à des boiteries (Faye et al 1986 a et b). Ainsi une vache présentant une boiterie au cours d'une lactation a, en effet, une probabilité 7,7 fois plus élevée de souffrir d'un trouble métabolique du pied et 5,9 fois plus élevée d'avoir un problème podale infectieux qu'une vache non boiteuse (Faye et al 1986 b).

Selon Faye et al, 1986 b, la relation pathologie-environnement, nous a permis de classer 04 groupes de pathologies podale à savoir :

Pathologie podale fonctionnelle, Pathologie podale infectieuse, Pathologie podale traumatique et articulaire, Pathologie podale métabolique .

Chapitre 01 :

Classification, appréciation et incidence des boiteries

1. Introduction : Les boiteries sont un symptôme d'une maladie de l'appareil locomoteur et on les a classées selon le signe, dont le quel, l'animal s'est présenté par la consultation. L'interprétation des signes peut suggérer le lieu et la gravité de la lésion, selon la classification (Paul P.R GREENOUGH 1981), nous avons classés les boiteries en 04 catégories :

1.1. Boiterie d'appui :

Ce type de boiterie met en cause un organe essentiel de support du membre. L'animal cherche à diminuer la douleur provoquée par le poids du corps en réduisant la durée de la phase d'appui du pas (contact de l'onglon avec le sol). Les boiteries d'appui sont généralement dues à des lésions très douloureuses (abcès de la sole, fracture parcellaire).

1.2. Boiterie de soutien :

Cette forme de boiterie résulte aussi d'une tentative pour diminuer la douleur. La marche est modifiée de façon à diminuer la mise à l'épreuve de l'organe atteint, articulation ou ligament par exemple. Il s'agit d'un effort volontaire pour diminuer l'usage d'une partie du membre, en réduisant son extension ou sa flexion par exemple. Les abductions et adductions anormales, l'appui préférentiel sur un onglon ou une partie d'onglon sont des manifestations de boiterie de soutien.

1.3. Boiterie mécanique :

La boiterie mécanique est involontaire. Les ruptures de muscles ou de ligaments ou les lésions nerveuses provoquent ce type de boiterie, qui est souvent caractéristique de la lésion en cause.

1.4. Boiterie mixte :

Malheureusement pour le clinicien, la plupart des boiteries sont mixtes. La classification est importante pour l'appréciation de l'origine des symptômes. Le clinicien a souvent des difficultés à interpréter les signes d'une boiterie donnée. La meilleure méthode est de se concentrer d'abord sur les caractères du membre à l'appui, puis sur les modifications de la démarche et enfin sur les aspects plus mécaniques du problème. Cela demande du temps et de la patience avec certaines vaches. L'inspection est généralement plus utile dans le diagnostic des boiteries hautes que celles des doigts. La compétence doit être acquise par expérience, malgré le recours fréquent à d'autres moyens diagnostiques.

2. Evaluations de la démarche des vaches laitières

Les vaches de l'élevage bovin laitier ont été utilisées pour faire des notations de locomotion. Une évaluation de la locomotion se fait en attribuant à chacune des vaches une note qui varie de 1 jusqu'à 5 et ceci selon la grille ci-dessous (figure 1) de Sprecher et al. (1997). la vache qui porte un score de trois et plus est considérée malade (boiteuse).

Notation de la motricité des vaches laitières*

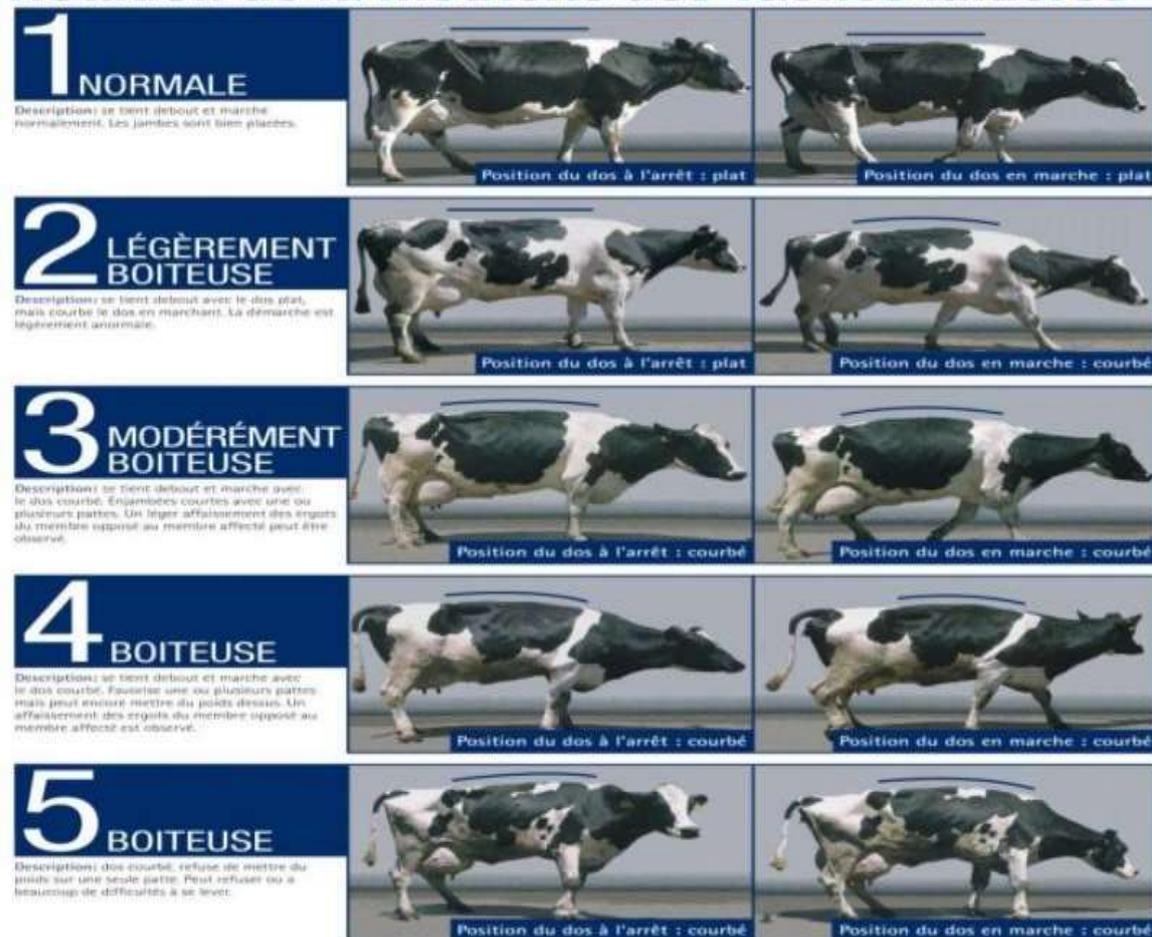


Figure1. Notation de la motricité des vaches laitières Sprecher et al.

(1997)

- **1. Normale** : se tient debout et marche normalement, jambes bien placées.
- **2. Légèrement boiteuse** : se tient debout mais le dos plat, mais courbe le dos en marchant, la démarche est légèrement anormale.
- **3. Modérément boiteuse** : se tient debout et marche avec le dos courbé, enjambée courte avec une ou plusieurs pattes. Un léger affaissement des ergots du membre opposé au membre affecté peut être observé.
- **4. Boiteuse** : se tient debout et marche avec le dos courbé. Favorise une ou plusieurs pattes, mais peut encore mettre du poids dessus. Un affaissement des ergots du membre opposé au membre affecté est observé.
- **5. Boiteuse** : dos courbé, refuse de mettre du poids sur une seule patte. Peut refuser ou a beaucoup de difficultés à se lever.

3. Evaluation de la propreté du troupeau :

Pour une meilleure évaluation de la propreté du bâtiment d'élevage, considéré comme facteur majeur de risque de boiteries des bovins. L'évaluation de la propreté du troupeau est réalisée en jugeant la propreté des pattes arrière (Dufour et al. 2010) et de l'état général Interbev (2009) par des grilles de notation.

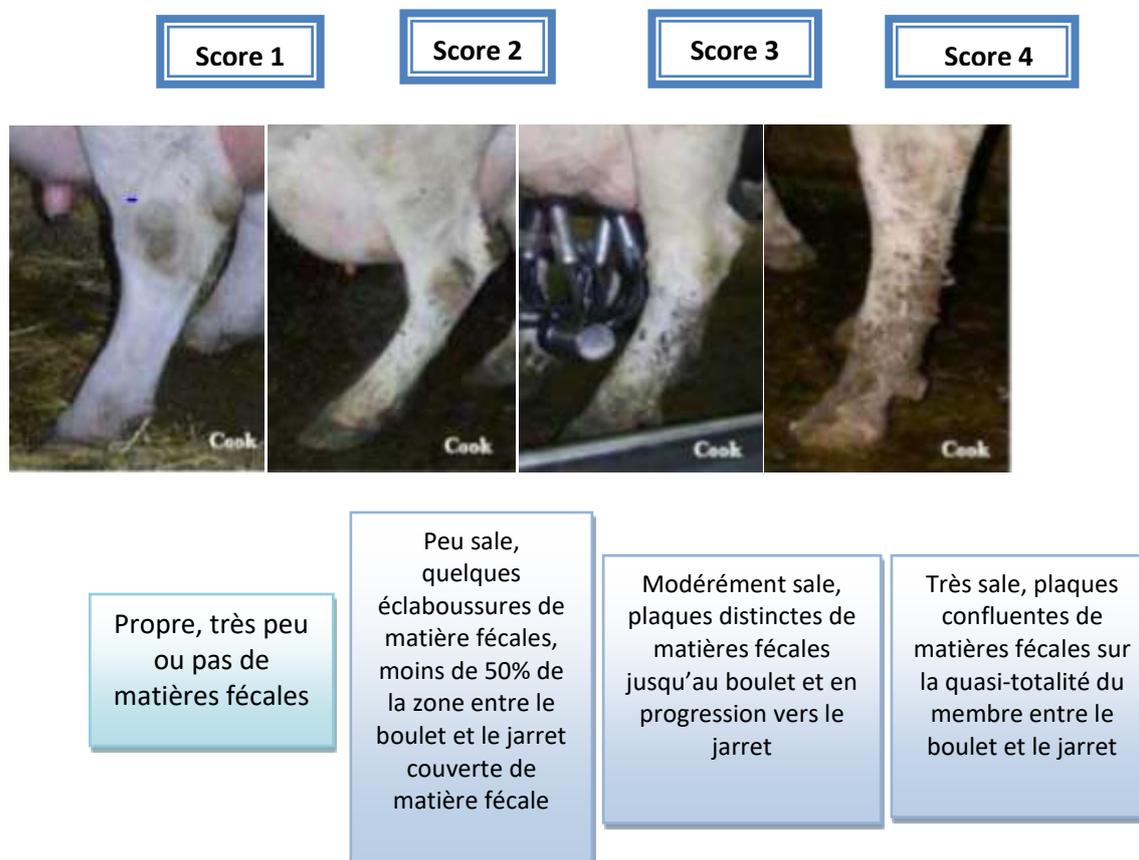


Figure 2. Notation de l'état de propreté des pieds des vaches (d'après Schreiner et Ruegg, 2002 ; Cook et Reinemann, 2002).

4. Incidence des boiteries :

La répartition des vaches selon la grille d'évaluation de la locomotion est présentée dans la figure 3.

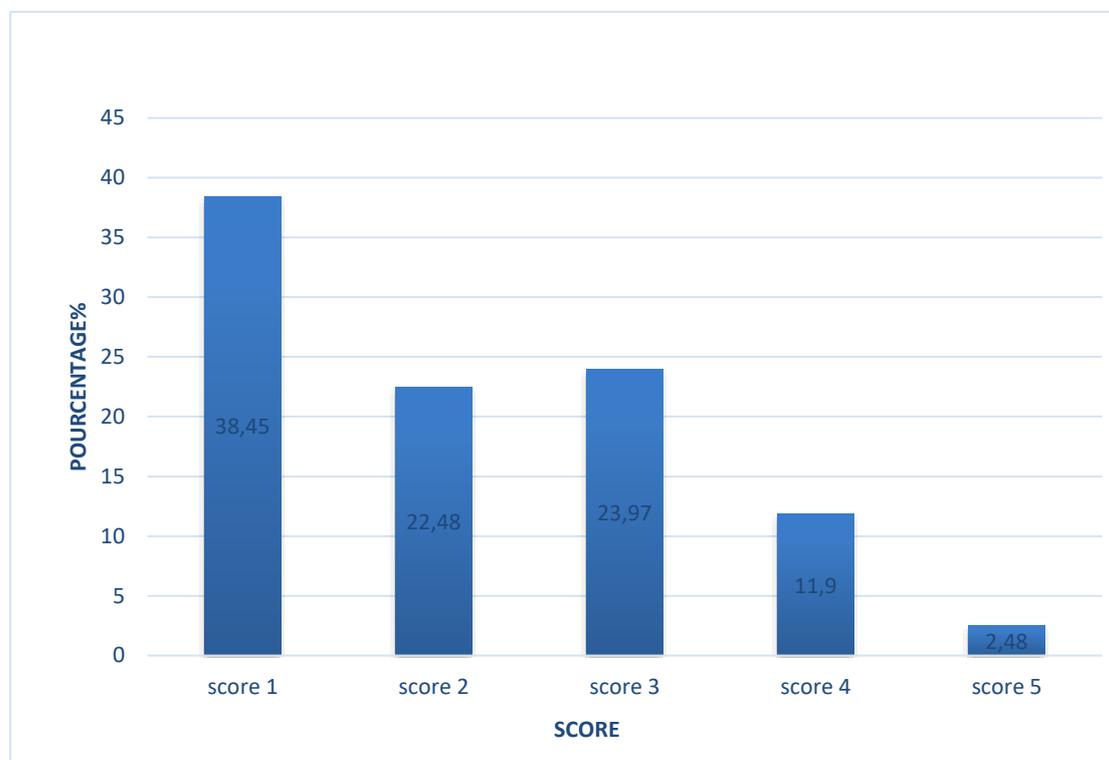


Figure3. La répartition des vaches selon la grille d'évaluation de la locomotion de Sprecher et al. (1997)

La figure 3 montre que les scores 1, 2 et 3 présentent respectivement des pourcentages de 38,45%, de 22,84% et de 23,97%. Pour les scores 4 et 5, le pourcentage des vaches sont respectivement de 11,9% et de 2,84%. Ces résultats ne coïncident pas avec les résultats de Mounier et al. (2009), qui ont trouvé que dans un troupeau, 80% des vaches doivent avoir une note de 1 ou 2, moins de 15% une note de 3, moins de 4% une note de 4 et moins de 1% une note de 5. Les boiteries doivent être détectées le plus tôt possible en observant soigneusement la démarche et le maintien des animaux. Plus l'animal présente des signes visibles de boiterie, plus le stade pathologique du pied est avancé. Les vaches qui obtiennent un score plus que 2 devraient être examinées et se faire parer les sabots pour éviter des problèmes plus graves comme ont indiqué Gourreau et Bendali (2008). Les résultats au niveau de la ferme Chergui ont montré que les vaches souffrant des pathologies des pieds présentent 38,71% (score > 2) de l'effectif total c'est un pourcentage élevé. Les vaches saines représentent 61,29% de l'effectif total. Ces résultats trouvés ne coïncident pas avec celles de Green et al. (2002) qui ont trouvés que la prévalence de boiterie en élevage laitier

est de l'ordre de 2 à 20%. La présence de boiterie peut être considérée comme un problème sanitaire qui incite l'éleveur à pratiquer le parage préventif dont la pratique au niveau de la ferme est irrationnelle. La fréquence des boiteries enregistrée serait due aussi à qualité delogement, principalement la présence de pierre dans l'aire d'exercice avec un paillage insuffisant, ainsi que l'humidité élevée en période hivernale. Par ailleurs, on oublie trop souvent que la meilleure prévention des maladies reste la surveillance et l'observation des animaux. En effet, Faye et Iescourret (1989) ont rapporté que lorsque l'éleveur consacre un temps spécial pour observer son troupeau, l'incidence des boiteries diminue de 11,9% contre 16,8% en période de stabulation. La localisation des affections podales au sein de la ferme Chergui sont représentées par la figure 4.

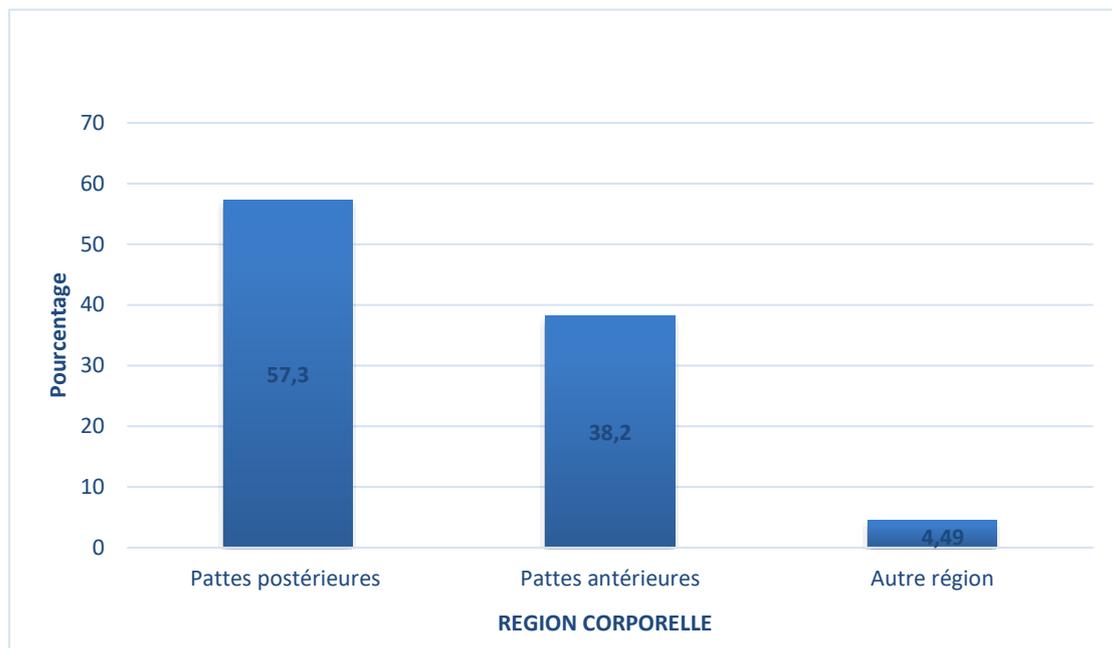


Figure4. Localisation des affections podales. (BayremJemmali.BoulbabaRekik.Naceur M'Hamdi.2014)

D'après la figure 4, on remarque que les boiteries des pattes postérieures sont les plus fréquentes avec un pourcentage de 57,3%, en plus on trouve que 38,2% des maladies podales sont localisés sur les pieds antérieurs (figure 5), par contre 4,49% des boiteries sont localisés sur autres régions corporelles. Ces résultats trouvés vont dans le même sens que ceux rapportés par Gourreau et Bendali (2008), qui trouvent 90% des affections podales sont localisés sur les pieds postérieurs et 10% de boiteries sont localisés sur les pieds antérieurs et autres.



Figure 5 : Affection sur la patte postérieure.(Naceur M'hammedi.2014)



Figure 6: Affection sur la patte antérieure. (Naceur M'hammedi.2014)

5. Facteurs de risque des boiteries :

5.1. Alimentation des vaches laitières :

Les conséquences des boiteries peuvent s'expliquer par une ration mal adaptée comme a indiqué Clément (2005), très souvent et peut être trop souvent, l'alimentation est la première raison à être remise en question dans un problème de boiterie. Une ration plus riche en concentré, plus riche en amidon et plus pauvre en fibres provoque davantage de boiterie sévère, en particulier de la fourbure. Le calcul de la quantité du concentré réellement distribué en Kg/vache/jour et le calcul du rapport lait/ concentré est représenté dans le tableau 1.

Tableau1: Quantité de concentré et lait/concentré selon la période du calendrier fourrager journal of new science 2014.

Période	P1	P2	P3	P4	P5
Concentré (Kg/Vache/jour)	10.43	11.35	9.92	9.46	9.26
Lait/ Concentré	1.61	1.57	2	2.04	2

Selon les résultats indiqués dans le tableau 1, on remarque qu'il y a un excès de quantité de concentré en période 1 et période 2. Plusieurs études tendent à montrer que l'alimentation énergétique joue un rôle important dans le développement des troubles métaboliques du pied (Peterse et al. 1984). L'excès d'énergie ou d'azote dans la ration favorise ainsi l'apparition de la fourbure, ou pododermite, une inflammation de la couche conjonctive profonde au niveau de la sole (figure 7).



Figure 7 : Lésion de panaris interdigital.(Boulbabarekik.2014)

Comme a expliqué Thierry (2013) les vaches laitières consomment des rations très riches en énergie sous forme d'hydrate de carbone, elles sont donc en permanence à la limite de l'acidose du rumen. Cette situation entraîne l'absorption de substances à effet vasculaire notamment au niveau des petits vaisseaux sanguins du pied. D'après Vagneur (2006) une ration trop acidogène peut entraîner des boiteries par fourbure, avec décollement de paroi, ulcères et déformation du sabot (figure 8).



Figure 8 : Muraille concave (Déformation du sabot fourbure chronique). (Boulbabarekik2014)

5.2. Etat du bâtiment :

L'étable des vaches laitières se trouvent dans un bas fond qui favorise la stagnation des eaux provoquant une humidité très élevée qui peut induire à l'apparition des maladies podales. Le manque d'hygiène et d'humidité sont des facteurs de risque majeurs pour les boiteries d'origine infectieuses, en particulier la dermatite digitée, les panaris. En effet selon Borderas et al. (2004), les tissus composant les sabots des vaches absorbent l'eau rapidement et la dureté des sabots diminue avec l'augmentation de leur contenu en eau. Ces résultats suggèrent que l'exposition, même brève, des sabots à des surfaces humides résulte en une diminution de leur dureté. L'évaluation de la propreté de la litière se fait par la notation de la propreté des pattes arrière (figure 9) et la notation de propreté de l'état général (figure 10) à l'aide des grilles proposées par Dufour et al. (2010) et Interbev (2009). Les résultats de la figure 8 indiquent que le pourcentage de la notation 0 « très sale » est de 91,56%, on peut donc déduire que la plupart des vaches ont des pattes arrières très sales, et 7,14% des vaches ont des pattes arrières sales (note 1) par contre seulement 1,2% des vaches ont des pattes arrière peu sales (note 2), avec absence totale de vaches qui ont des pattes arrière propres (note 3). Des pattes sales constituent généralement un indicateur d'un environnement global de l'exploitation peu propre (Gourreau et Bendali, 2008). D'après la figure 9 on remarque que 18,18% des vaches ont une notation de propreté de l'état général égal à 0 « très sale », 46,32% des vaches ont une note de 1 « sale », 34,2% des vaches ont une note de 2 « peu sale » et par contre seulement 1,3% des vaches qui possèdent une notation de 3 « propre ».

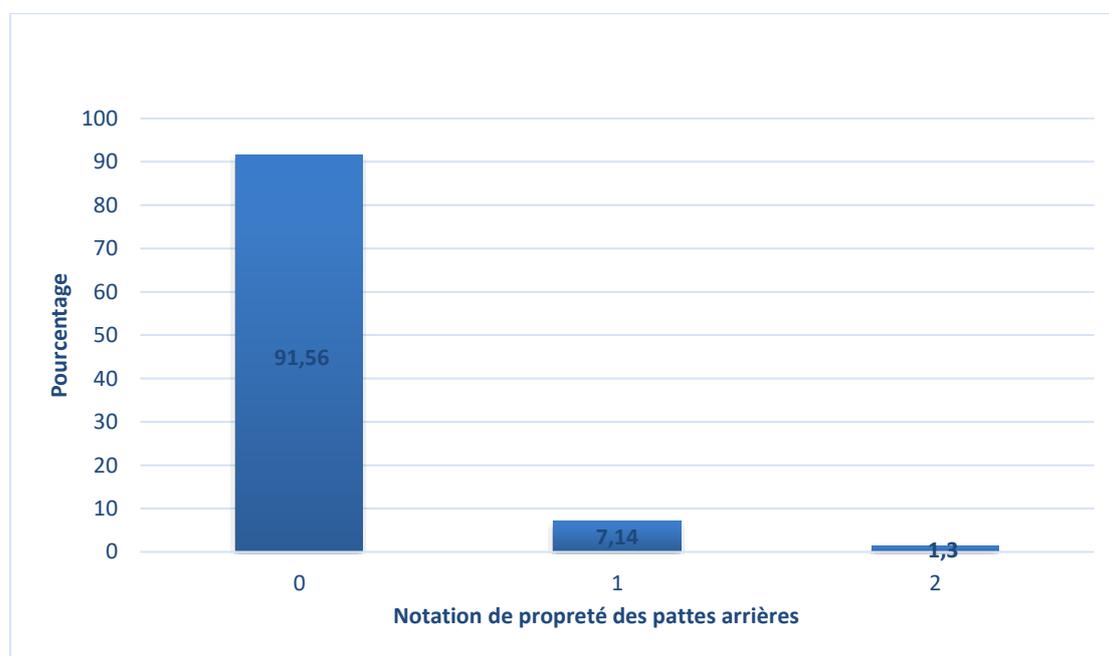


Figure 9. Propreté de la litière à partir de la notation de propreté des pattes arrières. (Bayern Jemmali 2014)

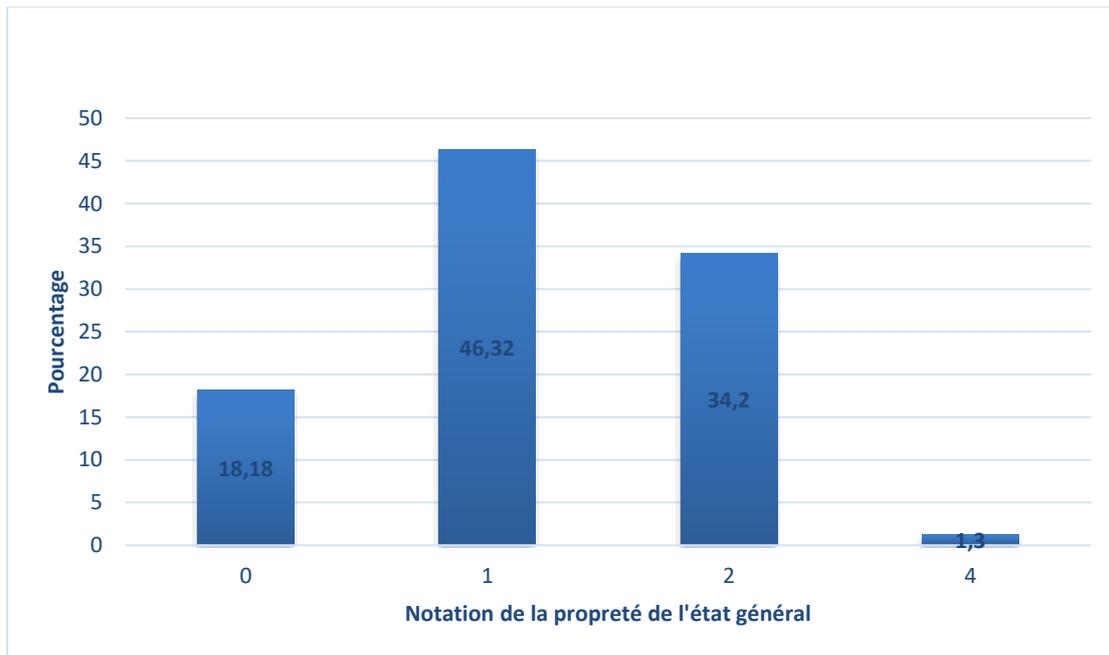


Figure10. Propreté de la litière à partir de la notation de propreté de l'état général. (BoulbabaRekik 2014)

A partir de ces deux notations, la notation de propreté des pattes arrière et la notation de propreté l'état général des vaches on peut dire que la litière est sale ce qui peut causer le développement des micro-organismes pathogènes pour la santé de l'animal : un environnement sale. Le niveau de propreté des bovins peut être considéré comme un bon indicateur des conditions d'hygiène et de l'entretien général du troupeau.

6. Facteurs favorisant des boiteries :

Une boiterie apparaît quand s'est produite une atteinte à l'intégrité de l'appareil de soutien formé par le squelette et par les muscles. Cette atteinte peut résulter directement d'un traumatisme ou plus souvent d'une combinaison de facteurs prédisposant, parmi lesquels la clinique permet de reconnaître le facteur déclenchant ; ce dernier peut masquer des facteurs prédisposants plus insidieux.

L'importance des facteurs prédisposant des boiteries et leurs relations sont encore un objet de discussion. Certains facteurs héréditaires, d'autres facteurs alimentaires et d'environnement peuvent prédisposer aux affections des membres.

6.1. Héritéité :

Il est communément admis que la conformation est héréditaire. (Paul Greenough; Finlay J. MacCallum 1981). Pour les animaux laitiers la productivité est plus facilement mesurée et elle est largement utilisée pour la sélection des animaux. Il n'a jamais été établi avec

certitude que l'arthrite de la hanche et l'arthrite du grasset (la plus fréquente des bovins), l'hydarthrose du jarret et la parésie spastique soient en relation directe avec une mauvaise conformation ; on le soupçonne toutefois, la dureté et la forme des onglons sont des facteurs influant sur les affections des doigts mais on n'a jamais prouvé de façon satisfaisante que ces caractères sont héréditaires. Quelques malformations rares comme la syndactylie et la polydactylie sont presque certainement héréditaires. Certaines malformations des doigts comme les onglons « en tire-bouchon » ou la dermatite végétante interdigitale peuvent être héréditaires.

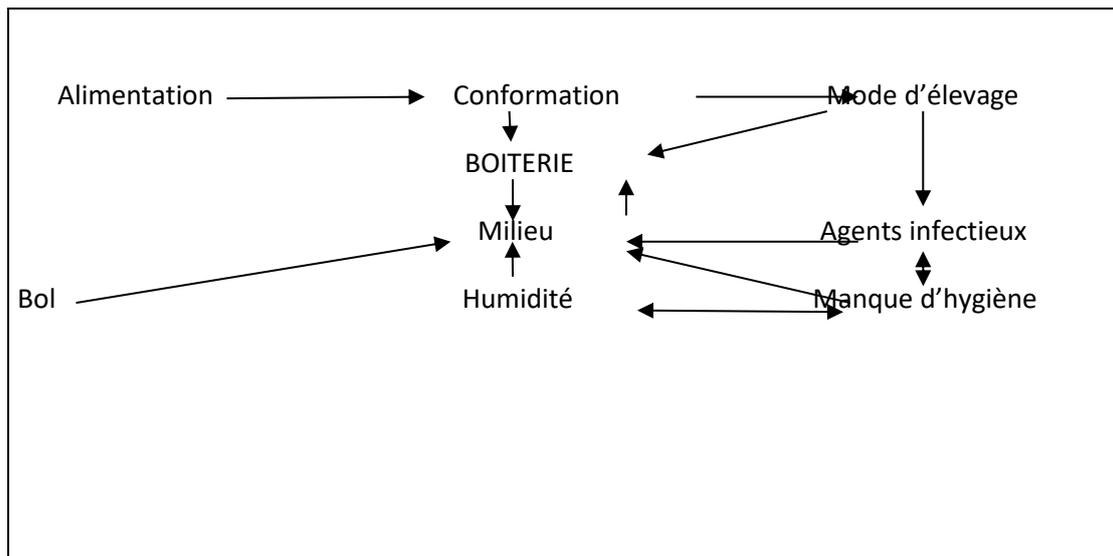


Figure 11. Facteurs prédisposants des boiteries. (Paul Greenough 1981)

6.2. Alimentation :

On dispose de peu de preuves expérimentales à l'appui de l'opinion selon laquelle l'alimentation joue un rôle important dans l'apparition des affections des doigts. (Nilson S. A. 1963). rapporte certains cas de fourbure à une étiologie alimentaire. Une alimentation riche n'est pas associée seulement à la fourbure mais aussi à une production élevée et on a suggéré que des affections des doigts se rencontrent plus souvent dans un pareil cas. Les productions élevées tendent à accompagner un poids corporel important, lui-même en rapport avec l'alimentation. La gestation soumet de plus à une surcharge anormale les onglons, les tendons, les ligaments et les articulations des membres et constitue une prédisposition des affections.

Les observations cliniques et expérimentales faites sur les bovins recevant de fortes quantités de fluor ont nettement montré que les aliments contaminés par une pollution du milieu ou par des additifs impurs (phosphates naturels) peuvent provoquer des boiteries graves. Un trouble du métabolisme minéral est directement en cause dans l'ostéomalacie. On incrimine des carences vitaminiques dans certaines affections des muscles et du squelette.

6.3. Milieu :

L'environnement climatique artificiel de nombreux élevages interdit un jugement général au sujet de ses effets sur les affections des membres des bovins. Les facteurs de milieu peuvent être extrêmement importants : les climats secs provoquent un dessèchement et un durcissement de la corne qui se casse et se fissure, tandis qu'un climat chaud et humide ramollit la corne, élève son taux d'humidité de 15-20 à plus de 30 % et la rend plus sensible aux traumatismes et à l'usure. La chaleur et l'humidité permettent à certains germes de vivre en saprophytes dans le sol ou de survivre pendant des périodes prolongées dans la litière ou le lisier. La fréquence des boiteries semblé ainsi avoir des relations avec les données météorologiques concernant les chutes de pluies dans le Somerset en Angleterre (Eddy R. G. and Scott C. P. 1980).

7. Aspect Anatomo-pathologique :

La localisation anatomique de la lésion fournit une méthode pratique de classement des affections de l'appareil locomoteur Wyssmann E. (1942). En suivant deux parties principales : affection de la région digitale et affection du reste du membre (Silbersiepe P, Berge E. and Muller W).

Un groupe de spécialiste a étudié la terminologie des affections des pieds des bovins et ont créés un système (First Symposium on Digital Disorders in Ruminants 1976). Ce système commence par décrire l'organe atteint puis indique les caractères de la lésion, c'est-à-dire de la peau, du tissu sous-cutané, des os, des articulations et des ligaments, des muscles, des tendons, ect. (Second Symposium on Digital Disorders in Ruminants : report 1978).

Terminologie adoptée par les auteurs précédemment cités :

- **Dermatite interdigitale** : inflammation aigue ou chronique de la peau interdigitale sans extension aux tissus sous-cutanés. La peau n'est pas crevassée, il y a une mauvaise odeur.



Figure12. Les crevasses en talon seraient une conséquence de la dermatite interdigitée ou le piétin d'hiver. (Ibn khaldoun Tiaret).

- **Erosion de la corne** : perte de substance irrégulière de la corne de la sole ou des talons. Elle commence en face axiale du talon et la corne qui repousse est souvent de mauvaise qualité. Il existe sur les talons des fentes caractéristiques en forme de V. L'infection des talons entraîne une destruction de la corne et les talons deviennent plus bas. (Fritzbogger E. 1956)
- **Dermatite verruqueuse** : inflammation chronique proliférative de la peau, le plus souvent en région dorsale ou palmaire/plantaire de l'espace interdigital. La lésion est une protubérance en chou-fleur de nature dermatite, hyperkératose ou papillome.
- **Hyperplasie interdigitale** : réaction proliférative de la peau et/ou du tissu sous-cutané interdigital.
- **Dermatite digitale** : inflammation circonscrite ou diffuse de la peau située au-dessus de la couronne. La localisation habituelle est la face plantaire ou palmaire du doigt.



Figure13. Piétin d'Italie: lésions rougeâtre à l'arrière du pied, près du talon, dans la région interdigitée.

- **Phlegmon interdigital** : inflammation de la peau interdigitale et des tissus sous-jacent caractérisée par une nécrose de la peau qui se fissure. La peau interdigitale, la couronne, le paturon, et le boulet sont souvent gonflés, il y a une boiterie accusée et souvent de la fièvre.



Figure14. Présence de tissus nécrotiques dans la région interdigitée

- **Pododermatite circonscrite** : inflammation circonscrite du pododerme souvent caractérisée par une ulcération de la corne, elle se situe généralement en région axiale de la jonction de la sole et de la muraille des doigts latéraux postérieurs. La perte de substance de la corne peut s'infecter secondairement (Weaver A. D. 1975).
- **Fissure longitudinale ou transversale de l'onglon** : fissure de la corne de la muraille parallèle à sa face dorsale ou parallèle à la couronne.
- **Déformation de l'onglon** : ce terme couvre toutes les déformations de l'etueicorné. Elle dépend de facteurs héréditaires et de facteurs de milieu. Une conformation anormale acquise peut être à la conséquence d'une lésion primaire des onglons ou résulter des contraintes imposées par la partie supérieure du membre. Certaines anomalies sont importantes et évidentes à l'examen superficiel. D'autres peuvent passer inaperçues comme l'écartèlement des doigts. D'autres sont contestées, car à la limite de la normale. Elle peut se manifester au bout de plusieurs mois ou années et être cependant d'origine congénitale (comme les onglons en tire-bouchon). Le facteur favorisant peut ne pas s'extérioriser jusqu'à ce que l'animal devienne assez lourd pour mettre à l'épreuve les éléments les plus faibles des onglons et faire apparaître ainsi la lésion.

Remarque : Il existe des affections ne se prêtant pas au système précédent de classification. Ce sont par exemple les infections généralisées, les troubles métaboliques, les polyarthrites et les dystrophies musculaires. Ces affections sont regroupées en **affections diverses**.

- **Pododermatite aseptique diffuse** : inflammation aseptique aiguë, subaiguë ou chronique du pododerme atteignant généralement plusieurs doigts ce qui entraîne une démarche déconcertante. La corne de la sole devient mince pour apparaître souple à l'inspection et à la palpation et pour être facilement déprimée avec le pouce. Il en résulte des contusions et des hémorragies du pododerme, qui forment des taches plus ou moins étendues sur la sole. Leur couleur est rose ou jaune au début, elle devient ensuite gris foncé, bleuâtre et presque noire.



Figure 15. Fourbure chronique :
présence de plusieurs sillons
horizontaux une conséquence de la
mauvaise pousser de la corne



Figure 16. Fourbure sub clinique :
décoloration rougeâtre et jaunâtre
de la corne solaire.

- **Pododermatite septique :** inflammation septique diffuse ou localisée du pododerme. Cette lésion est souvent d'origine traumatique, qui résulte d'une perforation du derme de la sole par un corps étranger accompagné de saleté et des germes microbiens. Il en résulte une infection purulente et nécrotique des tissus lésés, dont la localisation dépend du point précis de la pénétration.

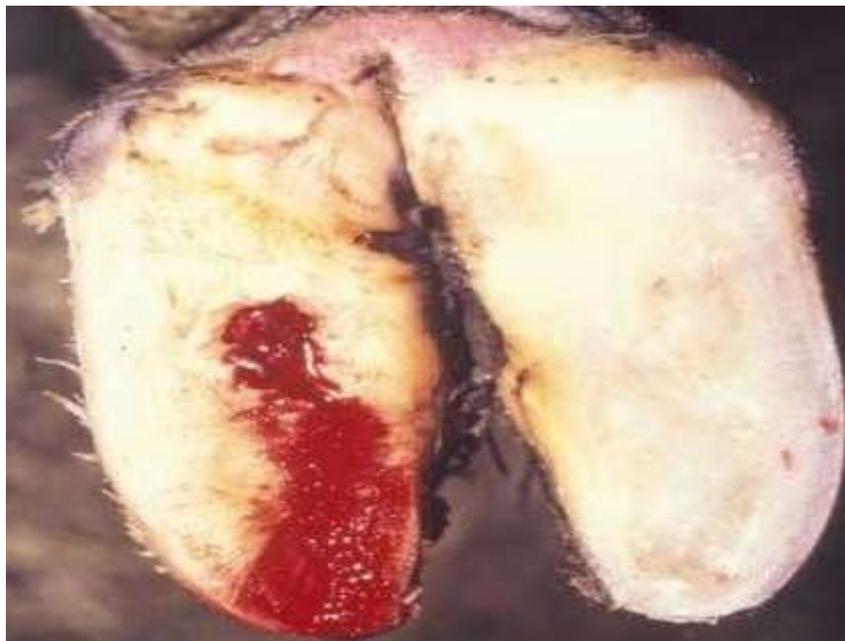


Figure 17. Les sites les plus fréquents sont en pince chez les animaux en engraissement et à la jonction sole- talon chez les animaux adultes.

Chapitre 02 :

Paramètres de reproduction chez la vache laitière

1. Les facteurs individuels qui influencent les performances de reproduction :

1.1. Production laitière :

Les études relatives aux effets de la production laitière sur les performances et les pathologies de la reproduction sont éminemment contradictoires. Le manque d'harmonisation relative aux paramètres d'évaluation retenus n'est pas étranger à cette situation. Celle-ci est également déterminée par des relations complexes existantes entre la production laitière et la reproduction influencée l'une comme l'autre par le numéro de lactation, la gestion du troupeau, la politique de première insémination menée par l'éleveur, la nutrition et la présence de pathologies intercurrentes (Hanzen, 1994).

1.1.1. Relation entre boiterie et production laitière :

En s'appuyant sur la courbe de tendance (figure 18), on remarque que la production laitière moyenne varie selon le score locomoteur. La variation de la production laitière est expliquée par 95,63 % du score locomoteur. En outre, une variation d'une unité dans le score locomoteur induit une perte de 2,14 Kg de lait/vache/jour. La moyenne de production laitière des vaches de score 1 est de 26,3 Kg /vache/jour et celle des vaches avec un score de 5 est de 17 Kg /vache/jour. On peut dire que la production laitière et le score des boiteries sont corrélés négativement.

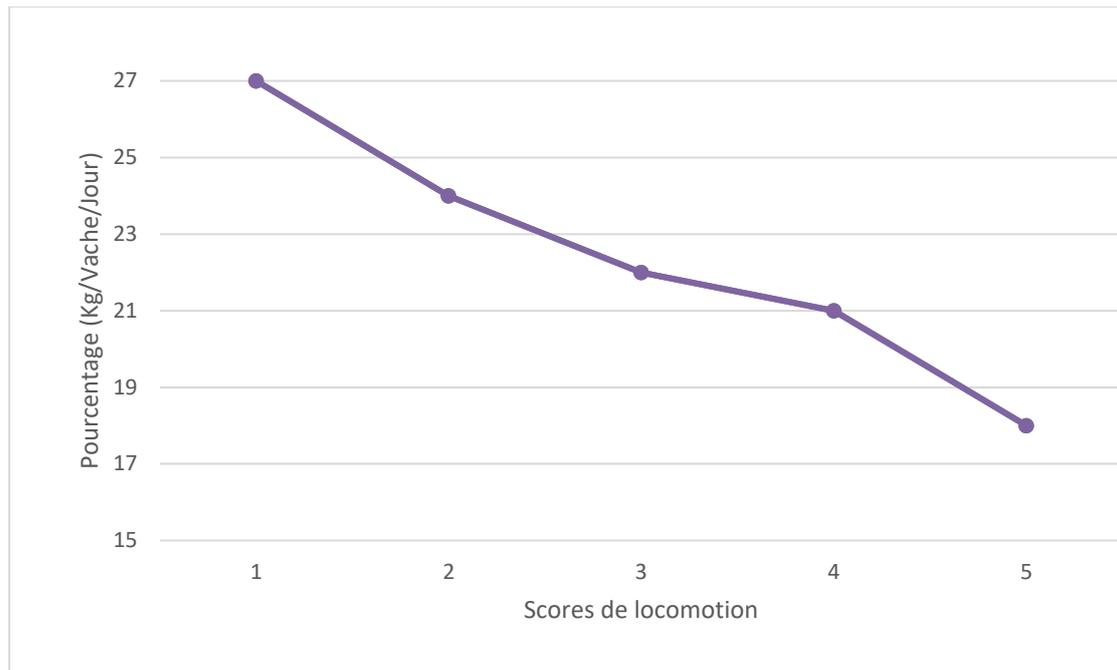


Figure 18. Variation de la production laitière selon le score locomoteur. (Journal of New Sciences 2014)

D'après la figure suscitée (figure.18). On constate une perte de production laitière de 9,3 Kg /vache/jour causé par les boiteries au sein de la ferme soit une perte de 35% de la production laitière. Ceci coïncide avec les résultats trouvés par Bouichou (2008) qui rapporte qu'une vache qui a de graves problèmes de pieds et membre peut perdre jusqu'à 36 % de sa production laitière.

Les résultats obtenus affirment l'impact négatif des boiteries sur la production laitière au sein de la ferme, ces pertes sont considérées très importantes en les comparant avec ceux trouvés par Green et al. (2002) qui estiment une perte de production laitière attribuable à la boiterie à 360 Kg sur 305 jours. Les résultats soulignent l'importance d'une détection et d'un traitement rapide des boiteries, vu la relation linéaire existant entre la gravité des boiteries et la diminution de la production laitière au sein de la ferme. Ceci peut être dû à la non efficacité du traitement puisque au sein de la ferme il existe des vaches qui souffrent depuis plus qu'un an de problèmes de pathologies podales qui malgré la guérison après le traitement, elles manifestent des problèmes de pathologies podales. Dans ce sens, on peut donc mettre en cause l'effet du traitement lui-même, puisque pour tous les types de maladies podales rencontrées, les mêmes traitements et les mêmes stratégies sont appliqués. D'autre part l'état du

bâtiment est en mauvaise situation, en plus une vache présentant un désordre locomoteur n'est pas toujours immédiatement traitée mais plutôt les jours qui suivent.

2. Facteurs collectifs :

2.1. La détection des chaleurs :

Une augmentation du taux de détection de l'œstrus est associée à des intervalles vêlage conception courts (Kinsel *and al.*, 1998). La performance de production de vaches laitières d'un troupeau influence la rentabilité ; un bon taux de détection de chaleur et de conception permet des opportunités pour le contrôle de la gestion (Gröhn *and al.*, 2000). Les facteurs ayant le plus grand potentiel d'influence sur l'intervalle vêlage conception dans la moyenne du troupeau ont été les taux de détection de l'œstrus et le taux de conception (Kinsel *and al.*, 1998).

Les faibles concentrations d'œstradiol le jour de l'œstrus, sont fortement corrélées avec la survenue de sub-œstrus, rendant ainsi la détection de l'œstrus chez les vaches à haut rendement encore plus difficile (Roche, 2006a). En outre, le taux de détection de chaleur et le court intervalle post-partum avant la première insémination peuvent être associés à la fertilité (Hwa *and al.*, 2006). Les vaches ayant une forte ingestion de matière sèche ont une plus grande probabilité d'expression de l'œstrus à la première ovulation et une probabilité de gestation élevée dans les 150 jours de la lactation (Westwood *and al.*, 2002).

L'expression et la détection d'œstrus avec un faible taux de conception, semblent être des problèmes majeurs. Ceci peut être une combinaison de facteurs englobant l'anœstrus, l'incapacité à exprimer l'œstrus avec ovulation, le défaut de gestion de détection d'œstrus et les petits groupes sexuellement actifs. Le taux de conception est seulement de 30 à 40%, en raison de détection d'œstrus faux positif et donc, une insémination à un stade incorrect du cycle (Esslemont *and al.*, 2003) ; quand le bilan énergétique est négatif (par exemple une baisse de la condition corporelle (Loeffler *and al.*, 1999) et lors de stress dû à la chaleur et/ou à de fortes incidences de mortalité embryonnaire ou fœtale (Santos *and al.*, 2004). Un problème sérieux, dans la détection des chaleurs ou la décision de retarder le délai de la première saillie a été remarqué chez 42% des vaches dont l'intervalle vêlage-première saillie dépasse 90 jours (O'Connor *and al.*, 1985).

La détection des chaleurs constitue un des facteurs les plus importants de fécondité mais également de fertilité puisqu'en dépend l'intervalle entre le vêlage et la première insémination ; les intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs (Olds, 1969). Les critères décrivant les retours en œstrus après insémination sont peu utilisés jusqu'à présent, ils sont cependant intéressants, car ils quantifient les effets de la mortalité embryonnaire tardive (retour en œstrus plus de 24 jours après une insémination) et l'efficacité de la détection des chaleurs (en supposant que l'anoestrus post-insémination chez les vaches non gestantes est limité) (Seegers *and al.*, 1996b).

La détection des chaleurs peut être évaluée par l'intensité et la précision. Les index de détection des chaleurs peuvent être influencés par l'âge, la nutrition, le niveau de production et la saison (Weaver, 1986), et parfois par quelques pathologies tel que la pathologie podale. La détection des chaleurs chez une vache boiteuse s'avère très compliquée, par manque d'expression (Disenhaus et al, 2010), et ce car elle reste couchée plus longtemps qu'une vache normale et se déplace moins, donc elle n'est pas inséminée à temps. Cependant même si les chaleurs sont détectées, la vache boiteuse généralement refuse de se faire chevaucher, par faute du poids de son congénère.

La qualité de la détection des chaleurs est évaluée au moyen de deux paramètres. Le premier concerne la précision de la détection. Un moyen simple d'estimer la précision de détection est de déterminer la moyenne de jours entre les chaleurs et/ou les saillies (Kirk, 1980). Le deuxième moyen est la détermination de la distribution des intervalles d'œstrus. Elle est réalisée en additionnant le nombre d'intervalles d'œstrus et/ou de saillies des différentes classes d'intervalle, divisé par le nombre total d'intervalles d'œstrus et/ou saillies dans la période test (Tableau 2).

Tableau2. Objectifs de la précision de détection des chaleurs (Klingborg, 1987).

Classes d'intervalles (jours)	Objectifs (%)
02-17	<15
18-24	45 à 55
25-35	10 à 15
36-48	05 à 10
>49	5

Le second concerne la fréquence de la détection Les intervalles entre chaleurs et/ou inséminations observées pendant la période du bilan sont répartis dans les cinq classes suivantes :

- 2 à 17 jours.
- 18 à 24 jours.
- 25 à 35 jours.
- 36 à 48 jours.
- >48 jours.

La fréquence de la détection des chaleurs est exprimée par le rapport entre les intervalles des classes 18-24 jours et 36-48 jours. Un rapport de moins de 4/1 dans un troupeau important indique de sérieuses erreurs de l'intensité de détection des chaleurs (Klingborg, 1987). Un rapport de 7/1 où plus indique une excellente détection d'œstrus dans un troupeau cyclé naturellement. Si les intervalles entre saillies sont satisfaisants, mais les intervalles de conception restent longs, ceci indique un problème dans le taux de conception ou un échec d'observation des chaleurs chez les vaches saillies précédemment. Les problèmes de détection d'œstrus seront révélés au moment du diagnostic de gestation par une faible proportion de vaches gestantes qui étaient normales et cyclées (Williamson, 1987). Le taux de détection des chaleurs peut être calculé par la formule suivante (Wood, 1976) :

$$(21 / \text{Moyenne entre saillies}) \times 100$$

Les objectifs retenus pour la détection d'œstrus dans les performances de reproduction sont de 75% de vaches observées en chaleur entre 30 et 52 jours et de 85% entre 53 et 75 jours post-partum (Dahl *and al.*, 1991).

2.2. La politique d'insémination post-partum

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales, dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60^{ème} jour du post-partum, se maintient entre le 60^{ème} et le 120^{ème} jour puis diminue par la suite (Hanzen, 1994). A l'opposition d'une vache boiteuse, la fertilité diminue car le temps entre velage-IA1 s'étend et donc la vache est inséminée au mauvais moment. Il y a une tendance pour les taux de conception rapportés (59%), d'être faibles dans les troupeaux qui débutent la saillie des vaches après 40 jours post-partum (Schermerhorn et al., 1986).

Les données de 309 conceptions ont été présentées pour montrer que les saillies avant le 60^{ème} jour après la parturition devraient être désapprouvées. En plus du faible taux de conception, les vaches saillies avant le 60^{ème} jour ont un fort pourcentage d'avortements, de métrites et de rétentions placentaires. Les résultats pour le taux de conception en première saillie, la moyenne du nombre de saillies par conception et la moyenne de jours du vêlage à la conception indiquent, que pour une bonne performance de reproduction chez les vaches laitières, la première saillie devrait être au-delà de 50 jours post-partum pour les vaches avec un tractus génital en bon état sanitaire (Trimberger, 1954). Les vaches saillies tardivement ont une mauvaise fertilité (Schneider *and al.*, 1981). tel que les vaches souffrant de boiterie. La productivité des vaches (poids des veaux au sevrage) est plus élevée ($P < 0,05$) pour les vaches saillies à 70 jours (186 kg), intermédiaire pour les vaches saillies à 45 jours (172 kg) et faible pour celles saillies à 30 jours (162 kg). Des moyennes de 72% de vaches saillies dans le groupe précocement et 82% dans le groupe de vaches saillies plus tard sont observées en œstrus. Le pourcentage des vaches inséminées plus tard est plus élevé (76%) que celui des vaches inséminées plus tôt (55%) (Deutscher *and al.*, 1991).

En ce qui concerne les génisses, l'objectif de remplacement pour leur mise à la reproduction à l'âge de 14 mois est un poids d'environ 340 kg et une hauteur à la croupe d'environ 130 cm chez la race Holstein (Dahl *and al.*, 1991).

3. L'insémination :

3.1. La technique de l'insémination

Il a été indiqué que la mauvaise technique d'insémination artificielle, contribue au faible taux de conception dans plusieurs troupeaux (O'Connor *and al.*, 1985). Un examen de stockage, de manipulation et de la technique de congélation est indiqué quand le taux de conception est faible, surtout quand l'insémination est pratiquée par l'éleveur. Les fautes observées communément dans la manipulation du sperme comprennent, le retrait des paillettes aussi longtemps en dehors du réfrigérateur et quand on les laisse longtemps dans l'eau de décongélation. L'immersion prolongée, entraîne un réchauffement des paillettes à une température au-dessus de la température ambiante et augmente la probabilité d'un choc thermique de la semence. Lors de l'évaluation des facteurs liés au taureau dans l'examen de la fertilité, il peut être important de contrôler la durée de congélation de la semence et la motilité par un examen microscopique (Williamson, 1987). Lorsque les vaches sont inséminées avec de la semence qui est décongelée dans une eau très chaude (à 65°C, pendant 7 à 10 secondes) ou tiède (à 35°C, pendant 30 secondes) l'intervalle vêlage-conception est plus court de 12 à 14 jours que lorsque la semence est décongelée à l'intérieur de la vache. La bonne fertilité résultant de l'insémination des vaches avec une semence décongelée rapidement est probablement associée à un sperme plus fertile (Stevenson *and al.*, 1983).

Dans une étude conduite aux Etats-Unis, une différence de 23% dans le taux de conception par insémination artificielle a été notée (Senger *and al.*, 1984). Cinquante-neuf pour cent (59%) des sites de dépôt de semence étaient au-delà du site recommandé : le corps utérin. De sérieuses erreurs d'insémination étaient observées chez trois inséminateurs qui avaient moins de 30% des sites de dépôt de semence localisés dans le corps utérin (O'Connor *and al.*, 1985). Des vaches peuvent apparaître comme infertiles, parce qu'elles posent des problèmes lors de tentative de cathétérisme de leur canal cervical et que la semence ne peut être déposée dans le corps utérin, ce qui limite les chances de fécondation (Bruyas *and al.*, 1993).

3.2. Le moment de l'insémination :

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, qui 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 *and al.*, 1992). C'est le moment de l'insémination par rapport à l'observation des chaleurs qui est importante. 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 et 4 heures. 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, 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 *and 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 *and al.*, 1986), et comme la détection des chaleurs chez une vache boiteuse n'est pas facilement détectable, le résultat est presque toujours négatif, avec une insémination non fécondante.

3.3. Le diagnostic de gestation :

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 :

- Diagnostic de gestation par la progestérone : toute génisse ou vache dont la dernière insémination naturelle ou artificielle a été réalisée 21 à 24 jours plus tôt.
- Diagnostic de gestation par échographie : tout animal dont la dernière insémination a été réalisée 30 à 59 jours plus tôt.
- Diagnostic de gestation par palpation rectale : 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).

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).

4. La nutrition :

Les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction. Leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se produisent (Gilbert *and al.*, 2005). Tous les éléments nutritifs (par exemple, eau, énergie, protéines, minéraux, vitamines) devraient être fournis quotidiennement en quantités suffisantes pour répondre aux besoins des vaches gestantes et maintenir des performances optimales de la vache et du veau (Robert *and al.*, 1996). Les génisses qui ont une ration alimentaire de niveau faible, manifestent moins les chaleurs et ont un mauvais taux de conception (30%) par

rapport à celles dont le niveau de la ration alimentaire est modéré (62%) ou élevé (60%) (Dziuk *and al.*, 1983).

4.1. L'alimentation en énergie :

Dans le but d'étudier l'effet de la source d'énergie alimentaire sur la balance énergétique en début de lactation, il est rapporté que l'augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs glycogéniques améliore l'équilibre énergétique, qu'elle a un potentiel pour réduire le risque de troubles métaboliques et qu'elle améliore la performance de reproduction chez la vache laitière (van Knegsel *and al.*, 2007). Les vaches nourries avec un régime alimentaire de densité d'énergie normale ont un rendement plus élevé de lait, de pourcentage de graisse, de score de la condition physique et pèsent plus que les vaches nourries avec un régime alimentaire de densité faible (Nielsen *and al.*, 2003). Les animaux nourris avec plus d'énergie par des régimes alimentaires denses ont un bilan énergétique positif et ont une plus grande augmentation de poids corporel de 3 à 1 semaine avant le part. L'augmentation de la densité d'énergie de l'alimentation durant les quatre dernières semaines avant le part améliore l'apport énergétique des animaux en fin de gestation (Vandehaar *and al.*, 1999).

Par contre selon d'autres chercheurs (Roche *and al.*, 2006; Pedermera *and al.*, 2008), le régime alimentaire ne peut influencer la trajectoire ou le taux de perte d'état corporel en début de lactation. L'alimentation à base de concentré n'affecte pas le taux de perte de l'état d'embonpoint en début de lactation, mais réduit la durée de cette perte et augmente le taux d'accroissement du poids vif et l'état d'embonpoint (Roche *and al.*, 2006c).

Les tentatives visant à réduire la mobilisation des lipides du corps en début de lactation (semaine 1 à 4 après la parturition) par des régimes riches en énergie n'ont généralement pas été couronnées de succès (Ruppert *and al.*, 2003; Roche *and al.*, 2006c; Pedermera *and al.*, 2008) et plusieurs restrictions d'aliments au cours de la même période n'ont pas toujours augmenté la mobilisation des tissus corporels (Roche, 2007c). Ces données impliquent qu'un autre mécanisme est mis en jeu dans cette mobilisation durant la période de début de lactation (Roche *and al.*, 2009). La lipolyse est essentiellement régulée génétiquement, alors que la lipogenèse est contrôlée par l'environnement (alimentation ...etc.) (Smith *and al.*, 1990).

4.2. L'alimentation en matière sèche :

L'équilibre énergétique se définit simplement comme l'apport d'énergie, moins la production. Entre 2 à 4 mois après le vêlage, la production d'énergie dépasse l'apport, d'où un bilan énergétique négatif. Pendant la lactation, la matière sèche ingérée augmente à un rythme plus lent que la production de lait, ce qui aggrave le bilan énergétique négatif. Environ 4 mois après le vêlage, la matière sèche ingérée augmente à un point où l'apport énergétique est supérieur à la production d'énergie, résultant en un bilan énergétique positif pour le reste de la lactation (Bewley *and al.*, 2008). L'état nutritionnel d'une vache laitière est influencé par la matière sèche ingérée, la densité des nutriments de l'alimentation et la digestibilité des nutriments (Park *and al.*, 2002). L'ingestion de la matière sèche diminue avec l'augmentation de l'état d'embonpoint au vêlage (Broster *and al.*, 1998). L'ingestion de matière sèche est le facteur le plus déterminant dans l'évaluation de l'adéquation nutritionnelle d'un régime alimentaire. Malheureusement, une évaluation précise de l'ingestion de la matière sèche de la vache est difficile, au mieux, pour déterminer l'alimentation des groupes de vaches tarées (Robert *and al.*, 1996). Les vaches qui ont une ration riche en matière sèche sont plus prédisposées à montrer des signes de chaleurs en première ovulation et devenir gestantes dans les 150 jours post-partum (Westwood *and al.*, 2002). L'ingestion de matière sèche des vaches laitières est estimée être entre 1,8 et 2,0% du poids vif. La moyenne de l'ingestion de matière sèche de vaches laitières tarées est située entre 7 et 15 kg par jour, soit l'équivalent de 1,3 à 2,1% du poids vif (Bertics *and al.*, 1992). La densité des nutriments doit être ajustée pour compenser une baisse de l'ingestion de la matière sèche (Robert *and al.*, 1996). A partir de 3 semaines à 1 jour avant le part, la matière sèche ingérée diminue de 36% pour les vaches et 26% pour les génisses. Cette diminution tend à être moins sévère chez les animaux nourris avec un régime plus dense en énergie (Vandehaar *and al.*, 1999). Bien que les mécanismes ne sont pas encore bien compris, il est largement admis que la note d'état corporel de la vache est négativement associée à l'ingestion de matière sèche (Roche *and al.*, 2008).

4.3. L'alimentation en protéines :

La faible disponibilité d'énergie pendant le déséquilibre de la balance énergétique, supprime non seulement la sécrétion pulsatile de LH, mais réduit aussi la réaction à la

stimulation de LH. Les vaches perdant une unité ou plus sur une échelle de 5 points au début de la lactation sont les plus exposées à une faible fertilité, avec un taux de fécondité de 17% à 38%. Les follicules ovariens sont affectés par l'exposition à une balance énergétique négative au cours de leur début de croissance et de développement ; l'ovulation des follicules affectés conduirait à réduire la sécrétion de progestérone. Chez les vaches en lactation, les rations alimentaires riches en protéines peuvent également augmenter le taux de clearance métabolique de la progestérone. Au cours de la période de reproduction, toute augmentation de la clairance de la progestérone, en raison du fort apport alimentaire d'énergie et de protéines peut être combiné avec les effets retard de la balance énergétique négative qui entraînent une baisse des concentrations plasmatiques de progestérone et une fertilité réduite. Un régime riche en protéines brutes appuie un fort rendement de lait, mais peut également être associé à la faible performance de reproduction (Butler, 2000). Les vaches nourries avec des régimes de protéines très dégradables dans le rumen et qui ont aussi perdu plus de poids au début de la lactation sont moins susceptibles de concevoir au premier service et ont un long intervalle entre le vêlage et la conception (Westwood *and al.*, 2002).

Le rôle crucial des protéines dans le régime avant le part peut être lié au rôle des acides aminés subvenant à la fois à la synthèse des protéines du fœtus et une quantité importante d'énergie. L'épuisement des réserves des protéines avant le part peut nuire au statut métabolique, résultant en une plus grande incidence de la cétose et d'autres maladies métaboliques. La lactation ultérieure et la performance de reproduction peuvent également être affectées soit directement du fait de carences protéiques, ou indirectement par suite de maladie métabolique (Robert *and al.*, 1996). Les régimes alimentaires à teneur élevée en protéines non dégradables trois semaines avant le part, améliorent le score de l'état corporel post-partum et augmentent le pourcentage des protéines du lait. Probablement en minimisant la mobilisation des réserves maternelles de protéines, pour répondre aux exigences de la croissance foetale et maternelle en fin de gestation (Van saun, 1993). Limiter l'apport en protéines brutes chez les génisses gestantes entraîne une augmentation des intervalles entre le vêlage et le premier œstrus, la première saillie et la conception ; et

une diminution du nombre d'animaux qui manifestent l'œstrus et conçoivent (Randel, 1990).

Les femelles dont le régime est réduit en protéines ont de faible note de la condition physique au vêlage et produisent moins de colostrum que celles qui ont eu des quantités adéquates de protéines (Robert *and al.*, 1996). Lorsque les vaches sont nourries avec de faibles apports en énergie, l'augmentation des acides aminés absorbés dans l'intestin stimule la production laitière et la production de protéines de lait. L'apport supplémentaire en acides aminés est un facteur important dans la régulation de la production de lait en début de lactation, en particulier lorsque les vaches sont dans un état de déséquilibre énergétique (Ingunn *and al.*, 2005).

5. Le tarissement :

Une période de 50 à 60 jours de tarissement 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 tarissement doit être ajustée pour conditionner correctement les vaches (pas grasse). 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 (Weaver 1987). 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. Les animaux dont les périodes de tarissement sont longues, ont souvent des gains de poids excessifs, lesquels sont associés à la surcharge grasseuse, déplacement de la caillette, métrite, mammites, kératite et faibles réponses immunitaires. 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). Les vaches qui ont eu une longue période de tarissement développent vraisemblablement plus de métrites (Markusfeld *and al.*, 1993).

6. La réforme des animaux :

La réforme est l'une des décisions les plus complexes de la gestion des animaux de ferme. Les décisions de réforme font partie de la gestion du troupeau. Elles ne peuvent

pas être analysées de façon indépendante. Les recherches futures devraient analyser les interactions entre les pratiques de gestion, la santé de la vache, l'économie et la réforme avec plus de détails (Monti *and al.*, 1999).

Le taux de réforme de reproduction, est une mesure des vaches éliminées du troupeau pour performances inacceptables. Pour que les données soient précises, les motifs de réforme doivent être enregistrés lorsque la vache quitte le troupeau. Par conséquent, des consignes spécifiques doivent être mises au point, pour inclure les vaches réformées dans chaque catégorie. Il pourrait être adopté, que toutes les vaches qui ont reçu trois saillies ou plus et sont encore non gestantes au-delà de 150 jours, ainsi que celles qui ne sont pas détectées en chaleurs, devraient être proposées à la réforme pour cause de reproduction (Etherington *and al.*, 1991a). La réforme de 30% d'animaux par an est une moyenne dans des troupeaux bien gérés. Un objectif de 5 à 10% de réforme annuelle dans un troupeau pour cause d'infertilité est acceptable (Klingborg, 1987). Les réformes en première et deuxième lactation génèrent des surcoûts dans la production laitière, les saillies supplémentaires et le volume de travail pour les éleveurs (Seegers *and al.*, 1996a). Le taux de réforme en dessous de 24 mois d'âge est moins de 2% pour la reproduction, ainsi que pour maladies et autres raisons (Etherington *and al.*, 1991b). Le pourcentage calculé est égal au rapport du nombre de vaches réformées (NR) et de l'inventaire du troupeau (I). Ce paramètre est calculé sur une base annuelle selon la formule suivante (Etherington *and al.*, 1991a).

$$\text{Taux de réforme de reproduction} = (\text{NR} / \text{I}) \times 100$$

7. La gestion de la reproduction :

La compréhension complète, de la relation entre la gestion et la reproduction est essentielle afin de fournir aux éleveurs les informations que l'on peut utiliser pour

améliorer l'efficacité économique (Wittum *and al.*, 1990). La gestion technique de la reproduction d'un troupeau de vaches laitières a pour but d'assurer (ou d'approcher) la réalisation d'objectifs en matière de fertilité et de fécondité qui sont bien établis actuellement. Les enregistrements adéquats, leurs analyses et interprétations sont fondamentaux, pour une gestion efficace (Fetrow *and al.*, 1990). Le suivi de reproduction consiste, en une approche coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire, pour assurer en premier des conditions d'observation optimale des animaux et en second des délais minimaux d'examen clinique des animaux, ainsi qu'une anamnèse aussi complète que possible pour établir un diagnostic précis et un traitement approprié. Le suivi doit être effectué régulièrement. Il a des exigences qui ont pour nom, l'identification correcte des animaux, la notation précise et régulière des observations, ainsi que la motivation et la compétence de ses acteurs principaux. Il est planifié par l'édition de listes d'attention (inventaire du cheptel, planning des vêlages, planning des chaleurs et inséminations, planning d'insémination des génisses). Il se concrétise par l'examen clinique des animaux (planning de visite et de notation). Il se conclut par une évaluation de la situation de reproduction (bilan de reproduction) et par des recommandations d'observation ou de thérapeutique à court terme (planning de synthèse) (Hanzen, 1994).

Les objectifs du programme et les facteurs à considérer dans la gestion sont :

- L'établissement d'un contrôle d'une involution utérine normale,
- Le retour de la cyclicité ovarienne,
- La réduction de l'intervalle entre les vêlages,
- L'amélioration de la détection des chaleurs et du taux de conception,
- L'identification et le traitement des vaches « repeat breeders » (vaches mises à la reproduction mais qui n'ont pas été fécondées après 3 saillies ou après approximativement 120 jours post-partum),
- Le contrôle des avortements.

La palpation doit couvrir tous les animaux en retard de vêlage, ceux qui ont avorté et ceux avec une complication marquée (par exemple, rétention placentaire, fièvre vitulaire, dystocie...). Toutes les vaches doivent être examinées pour l'involution utérine et les structures ovariennes au plus tard 30 jours post-partum. Les vaches ayant des problèmes doivent être marquées pour une réévaluation. Si aucun oestrus

n'est observé dans les 23 jours suivant la palpation, la vache doit être réexaminée (Weaver, 1987).

Habituellement, les programmes de contrôle de la fertilité consistent en :

- * un examen et/ou traitement des vaches ayant des problèmes au vêlage ou durant la période puerpérale.
 - * un examen et/ou traitement des vaches ayant des sécrétions pathologiques, des intervalles de cycles irréguliers ou non vues en chaleurs (50 jours post-partum).
 - * un diagnostic de gestation à la fin de la 5^{ème} semaine après la saillie ou l'insémination et contrôle des « repeat breeders ».
- L'examen des animaux consiste en une palpation rectale, une vaginoscopie et dans quelques cas une échographie par voie rectale (Pieters, 1991).

Les enregistrements nécessaires, pour une analyse minutieuse aussi bien que pour un suivi du troupeau comprennent :

- * l'identification des vaches, l'âge ou la date de naissance et le numéro de lactation.
- * Les vêlages et les difficultés qui leurs sont associées doivent être enregistrées, y compris les dates, le nombre, le sexe, l'identification des veaux et n'importe quel type d'aide au vêlage doivent être notés.
- * Toutes les observations d'œstrus, doivent être enregistrées ainsi que la raison de non saillie quand cette dernière est refusée ou ratée.
- * Les saillies sont enregistrées en indiquant si elles sont artificielles ou naturelles, avec l'identification du taureau ou la semence en précisant les dates de saillie.
- * Toutes les sécrétions d'origine utérine, leurs natures et leurs dates doivent être notées, avec les pathologies et les traitements y compris ceux pratiqués à titre prophylactique, tels que les synchronisations.
- * Les dates d'examen du tractus génital et des ovaires, spécialement le diagnostic de gestation doivent être mentionnées.
- * L'enregistrement du statut en cours des vaches (ex. si la vache est gestante, au stade de parturition et non saillie ou saillie mais non diagnostiquée gestante) peut être utile dans la confection d'une gestion pratique et facile pour les éleveurs.
- * Les informations relatives au tarissement et à la lactation sont également essentielles pour aider à la formulation d'un pronostic, et la recommandation de l'action à entreprendre pour les vaches (Williamson, 1987).

Les calculs statistiques mesurent les performances et sont utiles dans la détermination des pertes économiques, mais ne fournissent pas d'informations sur les causes des performances sub-optimums. Les mesures des composants fondamentaux plus spécifiques de l'efficacité de la reproduction (ex. efficacité de la détection des chaleurs et le taux de conception) sont nécessaires pour identifier les problèmes (Weaver, 1986). La description suffisante des résultats réclame souvent la considération d'une campagne complète. Les actions à réponse relativement rapide concernent l'hygiène du vêlage, la surveillance des chaleurs, certains aspects de la conduite alimentaire et surtout les traitements médicaux. Lorsque plusieurs actions paraissent à priori pertinentes, il est légitime de privilégier les actions « répondants » à court terme (Seegers *and al.*, 1996a).

La dernière composante d'un programme de gestion de reproduction est la stratégie de marketing. La justification économique est recommandée lorsqu'on suggère les services consultatifs. Les objectifs des performances peuvent être établis, et les coûts et revenus associés à l'accomplissement de ces objectifs comparés avec les coûts et revenus de l'inaction. Les graphes sont une méthode visuelle très efficace pour présenter ce type d'informations. Les revenus économiques et la commodité sont les deux facteurs de l'acceptation des éléments du programme de suivi de reproduction (Weaver, 1987). Il est important de tenter d'estimer l'ampleur du problème en termes économiques pour deux raisons. Premièrement, un producteur peut avoir plusieurs empêchements pour une productivité optimale. L'évaluation de la perte associée à chaque problème, en même temps que le coût impliqué dans la rectification, peut aider à établir la priorité des problèmes à résoudre. Deuxièmement, il peut être impossible de convaincre un producteur du besoin des actions correctives à moins que le problème soit présenté en termes économiques (Dohoo, 1985).

Les indices de reproduction (Tableau 3) permettent d'identifier les facteurs qui nécessitent une amélioration, de définir des objectifs de reproduction réalistes, de mesurer le progrès vers ces objectifs et d'identifier les problèmes avant qu'ils ne deviennent graves (Gilbert *and al.*, 2005).

Tableau3. Liste d'indices de reproduction et leur valeur optimale sous condition normale d'élevage en zone tempérée (Gilbert *and al.*, 2005).

Indices de reproduction	Valeurs Optimales
Intervalle de vêlage	12,5 - 13 mois
Moyenne du nombre de jours entre le vêlage et les premières chaleurs	< 40 jours
Vaches observées en chaleur endéans 60 jours de vêlage	> 90%
Moyenne du nombre de jours entre le vêlage et la première saillie	45 à 60 jours
Saillies par conception	< 1,7
Conception à la première insémination chez les génisses	65 à 70%
Conception à la première insémination chez les vaches	50 à 60%
Pourcentage des vaches pleines avec moins de trois saillies	> 90%
Vaches avec un intervalle de chaleurs entre 18 et 24 jours	> 85%
Nombre de jours entre le vêlage et la conception « days open »	de 85 à 110 jours
Pourcentage de vaches non fécondées à plus de 120 jours	< 10%
Durée de la période de tarissement	45 à 60 jours
Moyenne de l'âge au premier vêlage	24 mois
Pourcentage d'avortements	< 5%
Vaches réformées pour cause d'infertilité	< 10%

8. Les paramètres d'évaluation de la reproduction :

La plupart des paramètres rendent compte des deux entités qui sont, la fécondité et la fertilité. Le grand nombre d'index d'évaluation proposés dans la littérature applicable à toutes les situations rend le choix et la comparaison difficiles. Des efforts d'harmonisation ont été proposés par certains auteurs (Klingborg, 1987 ; Weaver, 1987; Williamson, 1987 ; Fetrow and al., 1990 ; Etherington and al., 1991a). Dans cette partie, nous n'aborderons que les paramètres de fertilité et de fécondité que nous avons retenus dans le cadre de notre travail pratique.

Un très grand nombre de critères est proposé pour décrire et quantifier l'efficacité de la reproduction à l'échelle du troupeau (Etherington and al., 1991a ; Fetrow and al., 1990). Les programmes sanitaires de reproduction des troupeaux doivent procéder par comparaison des performances du troupeau avec les objectifs pour corriger les indicateurs de performances. Ces indicateurs sont les index de performances qui

reflètent l'efficacité biologique et productive des troupeaux (Williamson, 1987). (Tableau 4), montre les objectifs classiques de reproduction chez les bovins.

Tableau4. Les objectifs classiques avec taux de réforme limité (Seegers and al., 1996b).

- % intervalle vêlage > à 365 jours : < 15
- % intervalle vêlage-saillie fécondante >110 jours : < 15
- % intervalle vêlage-première insémination >70 jours : < 15
- % taux de réussite en première insémination : > 60
- % de trois insémination et plus : < 15
- % taux de réforme partiel pour infertilité (TRF): < 06
- % taux de réforme (TR) : < 27

8.1. Les paramètres de fécondité :

Les principaux paramètres dérivés d'intervalles décrivent la fécondité. Ils sont exprimés en moyenne de valeurs relevées pour l'ensemble des vaches ou pour un sous-groupe, ainsi qu'en dispersion de valeurs avec des proportions d'animaux, supérieures ou inférieures à une valeur seuil qui est souvent l'objectif. Il est recommandé de privilégier la deuxième formulation, c'est à dire quantifier la proportion d'animaux « hors normes » ou « au-delà des repères » (Seegers and al., 1996b). La fécondité se définit par le nombre de veaux annuellement produits par un individu ou un troupeau. L'index de fécondité (IF) doit être égal à 1. Une valeur inférieure traduit la présence d'une infécondité. La fécondité est habituellement exprimée par l'intervalle entre vêlages ou par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Hanzen, 1994).

8.1.1. L'âge au premier vêlage : (AV1)

L'autre index clef de la fertilité du troupeau est l'âge au premier vêlage. L'âge idéal au premier vêlage est ordinairement accepté comme étant de 24 mois. Les majeures causes de retard de vêlage chez les génisses comprennent, le faible taux de croissance, le retard de puberté et les erreurs de gestion pour reconnaître la taille adéquate pour la mise à la reproduction (Williamson, 1987). Un facteur important dans le coût

d'élevage du pré-troupeau est l'âge au premier vêlage. L'âge au premier vêlage réduit, offre les avantages tels de faibles dépenses, des coûts d'alimentations réduits, un surpeuplement diminué et une production journalière du troupeau augmentée (Goodger and al., 1989). Les éleveurs laitiers profitent plus quand les vaches vêlent la première fois à 2 ans d'âge (Coleman and al., 1985). Les objectifs pour l'élevage des animaux de remplacement chez les génisses Holstein pour un vêlage à l'âge de 24 mois sont d'un poids d'environ 520 kg et une taille de 142 cm à la croupe ; et pour une mise à la reproduction à l'âge de 14 mois, un poids d'environ 340 kg et une taille de 130 cm (Dahl and al., 1991 a; Daccarett and al., 1993 ; Heinrichs, 1993). L'âge au premier vêlage semble bien indiquer comment la vache effectue sa carrière de reproduction. La chance de conception diminue si l'âge au premier vêlage augmente. Les vaches âgées de plus de 27 mois au premier vêlage ont de faibles chances de conception que les vaches âgées de moins de 28 mois (Maizona and al., 2004).

L'âge au premier vêlage représente l'intervalle moyen entre la date du vêlage de chaque primipare ayant mis bas au cours de la période d'évaluation et sa date de naissance. Il est exprimé en mois (Hanzen, 1994). Ce paramètre de fécondité est utilisé principalement chez les primipares.

8.1.2. L'intervalle vêlage - première saillie : (IVS1)

L'intervalle vêlage-première insémination est un indicateur précoce mais qui renseigne uniquement sur le retour à la cyclicité (Minery, 2007). Il est responsable de la majorité des variations de l'intervalle vêlage-insémination fécondante. Il peut être calculé sur un plus grand nombre d'animaux. Sa signification est multiple et son interprétation très délicate dans de nombreux cas :

- des périodes de report volontaire des inséminations pour éviter des vêlages à certains mois de l'année,
- des pratiques de reports particuliers pour les fortes productrices,
- des traitements de maîtrise de l'œstrus.

L'intervalle entre le vêlage et la première saillie est le déterminant majeur de l'intervalle entre vêlages et dépend beaucoup plus de la pratique de gestion, spécialement de la détection d'œstrus, que de la physiologie de la vache (Coleman and al., 1985). Dans certains élevages, plus de 80% des animaux sont inséminés pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage, objectif considéré

comme optimal (Klingborg, 1987). La fertilité est de 25% pour les vaches saillies 20 jours après le vêlage, augmente vers 60% à 60 jours post-partum et reste stable par la suite. Donc, les vaches inséminées entre 40 et 60 jours post-partum ont des taux de fertilité d'environ 50%. Retarder la première saillie jusqu'au 60ème jour augmente la fertilité de 10% (Britt, 1975). La mise à la reproduction précoce, doit être entreprise lorsque les contrôles sont accomplis approximativement à 30 jours. Couplée avec des examens postpartum, la mise à la reproduction précoce est une technique réussie pour réduire l'intervalle vêlage et augmenter la vie de production pour l'élevage (Kirk, 1980). La baisse de la fécondité est une conséquence de la dégradation de la fertilité jointe à un allongement des délais de mise à la reproduction. Pour les troupeaux comme pour les vaches, une bonne fécondité est toujours la résultante d'un délai de mise à la reproduction pas trop long et d'une bonne fertilité. Les vaches à bonne fécondité sont caractérisées par un court intervalle entre vêlage et première insémination (59 jours) et par une très bonne fertilité (Paccard, 1986).

La reprise post-partum de l'activité cyclique se produit après le pic de bilan énergétique négatif (Canfield, and al., 1991). Le rétablissement précoce de l'activité ovarienne après le vêlage a été identifié comme un modificateur significatif de l'efficacité de reproduction des vaches laitières. L'intervalle vêlage première ovulation, l'intervalle vêlage première saillie, l'intervalle vêlage conception et l'intervalle vêlage sont allongés lorsque la reprise de l'activité ovarienne est retardée (Westwood and al., 2002). L'intervalle vêlage première saillie augmente chez les vaches ayant eu de la mortalité, de la rétention placentaire, de la fièvre du lait, des mammites, des problèmes de pieds et de jambes, ou d'autres maladies qui se produisent avant 45 jours. (Maizona and al., 2004). Les vaches qui vêlent pendant les mois d'hiver sont 6,8 fois plus susceptibles d'avoir un retard de l'intervalle vêlage première ovulation par rapport aux vaches qui ont vêlé au cours des autres saisons (Westwood and al., 2002). Les grands troupeaux ont des intervalles vêlage-première insémination courts avec plus d'inséminations que les petits troupeaux. Les troupeaux à faible rendement ont des intervalles vêlages, vêlage première insémination et vêlage dernière insémination plus longs (Löf and al., 2007). L'intervalle moyen entre le vêlage et la première insémination exprimé en jours est calculée pour chaque intervalle entre la première insémination réalisée au cours de la période du bilan et le vêlage

précédent. Le calcul du pourcentage d'animaux inséminés au cours des trois premiers mois suivant le vêlage permet également d'évaluer indirectement la politique de la première insémination de l'éleveur (Hanzen, 1994).

8.1.3. L'intervalle vêlage - insémination fécondante : (IVSF)

L'intervalle vêlage (IVV) présente le double inconvénient de ne pouvoir être connu que tardivement à l'issue du vêlage suivant et de ne pas prendre en compte les réformes consécutives dues aux troubles de la fertilité. De ce fait, l'intervalle vêlage insémination fécondante peut être considéré comme un bon critère d'estimation de la fécondité. Connu plus rapidement que l'IVV, il est couramment utilisé pour caractériser la fécondité d'un individu ou d'un troupeau (Gilbert and al., 2005). L'intervalle vêlage conception est une mesure utile de la performance de reproduction dans les troupeaux où les vêlages sont répartis tout au long de l'année (Louca and al., 1968). L'intervalle vêlage-saillie fécondante est une mesure rétrospective de la performance de reproduction du troupeau pour tous les vêlages de la même période. Il peut être calculé pour toutes les vaches en deuxième lactation et plus, par la formule suivante :

$$\text{IVSF} = (\text{date du vêlage récent} - \text{date du vêlage précédent}) - 280 \text{ jours}$$

Le calcul inclut tous les vêlages de cette période, même si la vache a été éliminée postérieurement (Fetrow and al., 1990). L'intervalle vêlage-saillie fécondante mesure plus les performances récentes et est utilisé pour projeter le prochain vêlage. Il considère toutes les génisses et les vaches en lactation qui sont gestantes y compris celles qui, probablement seront réformées. Pour un intervalle vêlage d'une année, la période entre le vêlage et la conception doit être de 85 jours ou moins (Kirk, 1980; De Kruif, 1978). Afin de parvenir à un intervalle entre vêlages de 12 à 13 mois recommandé, les vaches doivent concevoir 85-110 jours après la parturition (Hwa and al., 2006). Les objectifs maximums dans un troupeau avec un intervalle vêlage-saillie fécondante de moins de 65 jours (11,5 mois entre vêlages) et supérieur à 150 jours (14 mois vêlages) sont respectivement de 35% et de 10%. Le pourcentage de vaches qui n'ont pas conçu au-delà de 150 jours fournit une information spécifique sur l'échec de la reproduction. Ces vaches pourraient être classées comme fonctionnellement infertiles. La distribution des vêlages non saisonniers est de 41% de vaches vides, de

42% de gestantes et de 17% en tarissement (Weaver, 1986). Tous les animaux qui ne sont pas fécondés au-delà de 121 jours représentent un effectif potentiel à la réforme pour cause de reproduction ; et ceux au-delà de 150 jours devraient être identifiés comme économiquement en mauvais état pour défaut de gestation (Kirk, 1980).

Le pourcentage de vaches dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours est calculé en divisant le nombre de vaches dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours par le nombre total de vaches confirmées gestantes. L'infécondité se trouve également exprimée par le pourcentage d'animaux dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours. Par ailleurs, quel que soit le type de spéculation, les performances des primipares sont inférieures à celles des multipares ainsi qu'en témoigne la valeur plus élevée de leur intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Hanzen, 1994). Les valeurs moyennes de troupeaux renseignées comme objectifs pour des exploitations laitières sont comprises selon les auteurs entre 85 et 130 jours (Kirk, 1980 ; Eddy, 1980 ; Weaver, 1986 ; Williamson, 1987 ; Etherington and al., 1991a). L'objectif est donc, de travailler sur l'intervalle vêlage insémination fécondante si la fertilité est satisfaisante et d'améliorer ou de maintenir l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante. Cet intervalle représente donc le premier critère à prendre en compte pour une bonne rentabilité économique (Cosson, 1996).

La détection rapide des vaches vides après insémination (par diagnostics précoces de gestation dans le lait par exemple) est à cet égard un bon moyen de lutte contre les retards de fécondation (Paccard, 1986). L'estimation régulière et précise du statut de la fertilité de n'importe quel troupeau est une part essentielle du contrôle de la fertilité. Egalement, une analyse profonde des enregistrements est une condition préalable pour l'investigation d'un problème de fertilité. Il est essentiel de mesurer chacune de ses composantes (figure19) pour être capable de déterminer les raisons des anomalies dans l'intervalle vêlage conception.

L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est calculé par la valeur moyenne des intervalles entre la dernière insémination effectuée pendant la période d'évaluation et diagnostiquée comme fécondante par palpation rectale et le vêlage précédent que ce dernier ait été ou non observé au cours de la période du bilan

(Hanzen, 1994). Le nombre de jours de l'intervalle vêlage conception augmente chez les vaches avec dystocie, mort-né, rétention placentaire, métrite, ou autres maladies survenant dans les 45 premiers jours après le vêlage (Maizona and al., 2004). Un retard de fécondation, donc de vêlage qui caractérise l'infécondité, peut être lié à un allongement d'un ou de deux intervalles qui composent l'IVSF. Les principaux facteurs susceptibles d'influencer la valeur de ces deux intervalles sont l'alimentation, l'état sanitaire, la détection des chaleurs, le moment d'insémination par rapport au vêlage/chaleurs et la mortalité embryonnaire. (Gilbert and al., 2005). Par contre selon Gröhn (2000), il n'est pas toujours économiquement avantageux d'avoir des vaches gestantes dès que possible et il n'y a pas une valeur optimale pour la longueur de l'intervalle vêlage pour toutes les vaches dans un troupeau. Il convient également de re-évaluer la situation actuelle qui vise à réduire l'intervalle vêlage ; en général, la réflexion a été que l'intervalle vêlage doit être court pour une meilleure rentabilité. Toutefois, si nous nous rappelons que le principal produit de la vache laitière est le lait et qu'un court intervalle entre vêlages est très difficile en l'absence de problèmes de reproduction donc un long intervalle de vêlage peut être plus judicieux et plus rentable (Kadokawa and al., 2006).

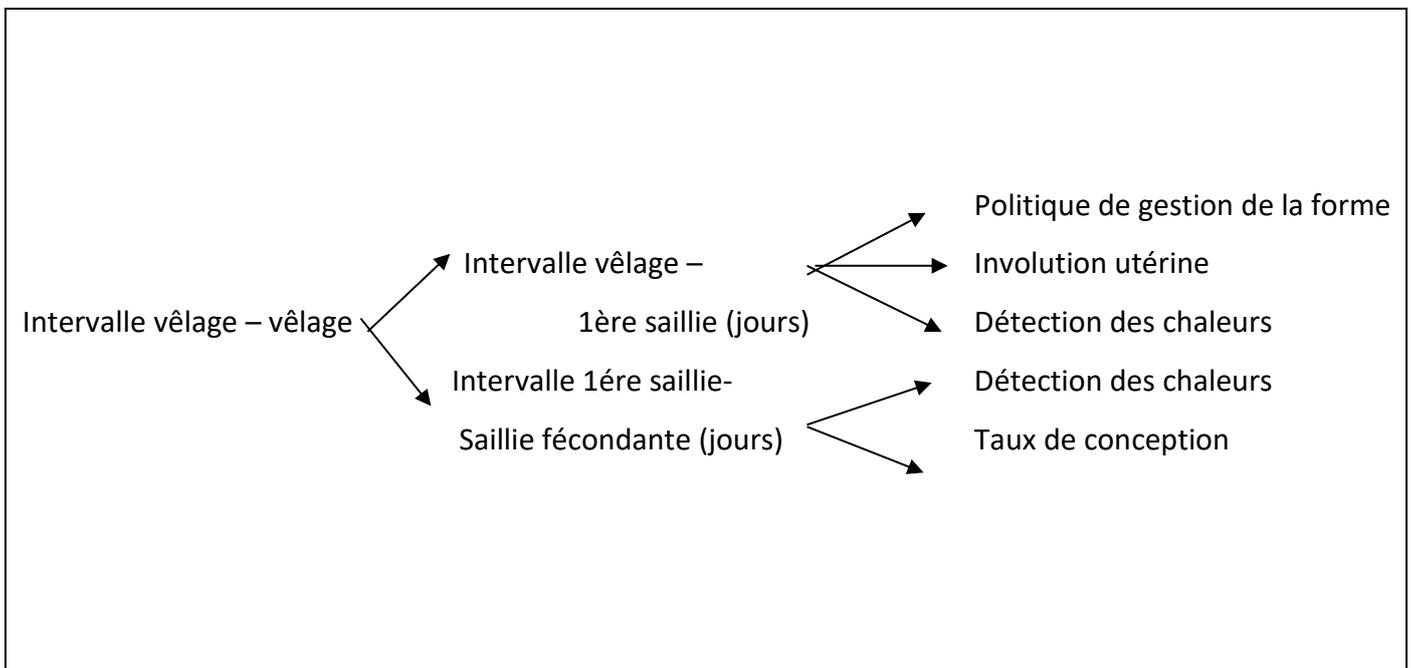


Figure19. Les composantes de l'intervalle vêlage-conception (Eddy, 1980)

Pour un meilleur intervalle vêlage-vêlage de 365 jours et qui peut varier selon la race et selon quelques paramètres, parmi ces paramètres :

1. Intervalle vêlage-1ère saillie (90jours) ; à > (90jours) qui est à l'origine la cause de la politique de gestion de la forme (bilan énergétique négatif), involution utérine (retard), détection des chaleurs (défaut) .
2. Intervalle 1ère saillie-saillie fécondante (21 jours) ; à > (21jours) peut être l'origine de détection des chaleurs comme un défaut de propriétaire ou le vétérinaire, soit le taux de conception IFT (index de fertilité totale) .

8.2. Les Paramètres de fertilité :

8.2.1. Le nombre de saillies par gestation :

Les principaux paramètres exprimés sous forme de ratios décrivent la fertilité. Ils expriment directement le résultat global (Seegers and al., 1996b). La variation de la fertilité inclut les facteurs liés au taureau et aux inséminateurs. Ils peuvent être dûs 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 and 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 and al., 1996b). L'IFT (index de fertilité totale) 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.

L'IFA (index de fertilité apparente), se mesure par le rapport entre le nombre de saillies sur les vaches gestantes et le nombre de vaches gestantes au cours de la période test. La gestation peut être désignée soit par l'examen du vétérinaire ou par le non-retour des chaleurs après 65 jours (Fetrow and al., 1990). Les valeurs objectives pour l'IFT sont de 2,2 selon Etherington and al. (1991b) et 2,5 selon Klingborg (1987). Pour l'IFA, l'objectif est compris entre 1,5 (Etherington and al., 1991b) et 2,0 (Klingborg, 1987). 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 tous les vaches, y compris celles qui n'ont pas été couronnées par des gestations (Klingborg, 1987). L'objectif de l'IFA chez les génisses est de 1,2 saillie par gestation (Etherington and al., 1991b).

8.2.2. Le 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 and al., 1996b). Le taux de réussite en première saillie doit être compris entre 40% et 60%, avec plus de 80% à 85% en trois saillies ou moins. 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 and al., 1989). 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 and 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, 1996a). La mise à la reproduction précoce de génisses entraîne un faible taux de conception à la première saillie (Lin and 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, incompétence de l'inséminateur ou un stockage incorrect de la semence (Kirk, 1980). La cause d'échec de conception peut être dû 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 l'espace de 12 heures. Des valeurs au-dessus de 75% sont obtenues dans des troupeaux avec une excellente gestion (Klingborg, 1987).

Références bibliographiques :

1. BayremJemmali.BoulbabaRekik.Naceur M'Hamdi.2014. Journal of new science article sept 01.2014
2. Bertics and al. (1992). Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration early lactation. J Dairy Sci., 75: 1914.
3. Bewley J. M., PAS, and Schutz M. M. (2008). Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. The Professional Animal Scientist 24 (2008):507–529.
4. Borderas T F, Pawluczuk B, De Passillé A M,Rushen J (2004) Claw hardness of dairy cows: relationship to water content and clawlesions. J Dairy Sci 87:2085-2093.
5. Bouichou E L (2008) Etude de cas : Troubles locomoteurs et Comportements nutritionnels des bovins, février 2008.Grand Casablanca.http://www.memoireonline.com/03/12/5502/m_tude-de-castroubleslocomoteurs-d-origine-alimentaire-chez-lesbovins-et-solutions-proposees.htm
6. Broster W. H., and Broster V. J. (1998). Body score of dairy cows. J. Dairy Res.65:155
7. **Bruijnis MRN, H Hogeveen**, EN Stassen - Journal of dairy science, **2010** – Elsevier.
8. Bruyas J.F., Fieni F. et Tainturier D. (1993). Le syndrome « repeat-breeding » : analyse bibliographique 1ère partie : étiologie. *Revue Méd. Vét.*, 144, 6, 385-398.
9. ButlerW.R.(2000). Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Animal Reproduction Science 60–61 (2000) 449–457
10. Centre d'Écopathologie Animale, 1993.HAL.archive
11. Clément B (2005) Pieds et membres l'alimentation : Démystifier son rôle. Symposium sur les bovins laitiers. De bons pieds vers l'avenir. Hotel des seigneurs, SaintHyacinthe.
12. Cook N.B., Reinemann D.J., 2002. A tool box for assessing cow, udder and teat hygiene. Pages 31–43 in Natl. Mastitis Counc. Annu. Mtg. Proc., San Antonio, Texas. Natl. Mastitis Council Inc., Madison, WI.
13. Catherine Disenhaus, Erwan Cutullic, Sandrine Freret, Pierre Paccard, Claire Ponsart (2010) .- Vers une cohérence des pratiques de détection des chaleurs : intégrer la vache, l'éleveur et le système d'élevage.

14. Dahl J.C., Ryder J.K., Holmes B.J. and Wollenzien A.C. (1991). An integrated and multidisciplinary approach to improving a dairy's production. *Vet. Med.*, 86 (2): 207-222.
15. Delacroix M (2000) *Maladies des bovins*, troisième édition. Paris : Editions France Agricole, 312- 341 et 346-351.
16. Deutscher G.H., Stotts and Nielsen M.K. (1991). Effects of breeding season length and calving season on range beef cow productivity. *J. Anim. Sci.*, 69 : 3453-3460.
17. Dufour S, Barkema H W, Descoteaux L, Devries T J, Dohoo I R, Reyher K K, Roy J P, Scholle D T (2010) Development and validation of a bilingual questionnaire for measuring udder health related management practices on dairy farms. *Prev vet med* 95: 74-85.
18. Dziuk P.J. and Bellows R.A. (1983). Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. *J. Anim. Sci.* 57, Suppl. 2 : 355-379
19. Eddy R. (1980). Analysing dairy herd fertility. *In practice*, 2, 3: 25-30.
20. (Eddy R. G. and Scott C. P. 1980). Some observation on the incidence of lameness in dairy cattle in somerset. *Vet. Rec* 106,140.
21. Esslemont R. J. (2003). The costs of poor fertility and what to do about reducing them. *Cattle Practice* 2003; 11: 237-250.
22. Etherington W.G., Marsh W.E., Fetrow J., Weaver L.D., Seguin B.E. and Rawson C.L. (1991a). Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance - part I. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 13 (8): 1353-1360
23. FAYE B. 1986. Facteurs de l'environnement et pathologie non-parasitaire de la vache laitière. Données bibliographi- ques et synthèse des résultats de l'enquête éco- pathologi- que continue. *Bull. Tech. CRZV Theix INRA*, 64,
24. B. Faye, J. Barnouin(1988). Les boiteries chez la vache laitière. *INRA Productions Animales*, Paris: INRA, 1988, 1 (4), pp.227-234. fffhal-00895836f
25. Faye B, Lescourret F (1989) Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Prev Vet Med* 7: 267-287
26. 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. Dairy Sci.*, 73: 78-90.
27. Fourichon et al., 2001c Thèse de doctorat en Sciences biologiques fondamentale et appliquées, agronomie, sciences du sol et production végétale .
28. Gilbert *and al.*, 2005 Gilbert bonnes, Jeanine Desclaude, Carole Drogoul, Remont Gadoud, Roland Jussiau, Andre Lelouch, Louis Montmeas and Gisel Robin. *Reproduction des animaux d'élevage*, 2005, Educagri éditions, Dijon 2ème éd. ISBN : 978.
29. Gourreau J M, Bendali F (2008) Les maladies de l'appareil locomoteur. In : *Maladies des bovins*. Institut de l'élevage. Editions France Agricole, 4ème édition, février 2008, 797 pages.
30. Green L E, Hedges V J, Schukken Y H, Blowey R W, Packington A J (2002) The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 2002 (85): 2250-2256.
31. Gröhn Y.T., and Rajala-Schultz P.J. (2000). Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim Reprod Sci.* 2000 Jul 2; 60-61:605-14.
32. Hanzen C. (1994). Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur. Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire.
33. Hwa K., Hyun-Gu K. (2006). Risk factors for delayed conception in Korean dairy herds. *J. Vet. Sci.* (2006), 7(4), 381–385.
34. Ingunn Schei, Harald Volden, and Lars Bævre (2005). Effects of energy balance and metabolizable protein level on tissue mobilization and milk performance of dairy cows in early lactation. *Livestock Production Science* 95 (2005) 35–47.
35. Interbev (2009) Accord interprofessionnel relative à l'achat et l'enlèvement des gros bovins et à la circulation des informations d'abattage, page 100.
36. Kadokawa and al., 2006). Kadokawa H. and Martin G. B. (2006a). A new perspective on management of reproduction in dairy cows: the need for detailed metabolic

- information, an improved selection index and extended lactation. *Journal of reproduction and development*. Vol. 52, N° 1: 161-168
37. Kinsel M.L. and Etherington W.G. (1998). Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology*. 1998 Dec; 50(8):1221-38.
 38. Kirk J.H. (1980). Reproductive records analysis and recommendation for dairy reproductive programs. *California Vet.*, 5: 26-29.
 39. Klingborg D.J. (1987). Normal reproductive parameters in large "California-style" dairies. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1987 Nov; 3(3):483-99.
 40. Loeffler S. H., de Vries M. J., and Schukken Y. H. (1999a). The Effects of Time of Disease Occurrence, Milk Yield, and Body Condition on Fertility of Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 82:2589–2604
 41. Maizona D.O., Oltenacua P.A., Gröhn Y.T., Strawderman R.L., and Emanuelson U. (2004). Effects of diseases on reproductive performance in Swedish Red and White dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine* 66 (2004) 113–126
 42. Markusfeld and Ezra (1993). Body Measurements, Metritis, and Postpartum Performance of First Lactation Cows. *J Dairy Sci* 76:3771-3777.
 43. Minery Stéphanie (2007). La fertilité dans les objectifs de sélection internationaux. *BTIA Génétique et fertilité* n° 126 déc.
 44. Monti G., Tenhagen B.A., Heuwieser W. (1999). Culling policies in dairy herds. A review. *Zentralbl Veterinarmed A*. 1999 Feb; 46(1):1-11.
 45. Mounier L, Arcangioli M A, Alves De Olivier AL, Noordhuizen J P (2009) Analyse des boiteries en élevage bovin laitier. *Le Point Vet* 40
 46. Nielsen H.M., Friggens N.C., Løvendahl P., Jensen J., and Ingvarsen K.L. (2003). Influence of breed, parity, and stage of lactation on lactational performance and relationship between body fatness and live weight. *Livestock Production Science* 79(2003) 119–133
 47. Nilson S. A. 1963 Clinical, morphological and experimental studies of laminitis in cattle. *Acta Vet. Scand.* 4, suppl. 1.
 48. O'Connor M.L., Baldwin R.S. and Adams R.S. (1985). An integrated approach to improving reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 68 : 2806-2816.
 49. Olds D. (1990). Viewpoints on dairy herd fertility. *J.A.V.M.A.*, 196 : 726-727

50. Olmos(2009).G.Boyle,L.,Horan,B.,Berry,D.P.,O'connor,P.,Mee,J.F.,Hanlon,A.,2009.Animal,3(1).
51. Park A. F., Shirley J. E., Titgemeyer E. C. Meyer M. J., VanBaale M. J. and VandeHaar M. J. (2002). Effect of Protein Level in Prepartum Diets on Metabolism and Performance of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 85:1815–1828
52. Paul P.R GREENOUGH F.R.C.V.S ; Finlay J. Mac callum ; second edition edited by A. David Weaver 1981
53. Peterse D J, Korve S, Oldenbroek J K, Talmon F P (1984) Relationship between levels of concentrate feeding and incidence of sole ulcers in dairy cattle .*Vet Rec* 115:629-630
54. Pieterse MC. (1991). Organisation and some results of dairy herd fertility control program. *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 78 : 40-42
55. Randel R. D. (1990). Nutrition and postpartum breeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68:853.
56. Rankin T.A., Smith W.R., Shanks R.D. and Lodge J.R. (1992). Timing insemination in dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 75 : 2840-2845.
57. Roche J.F. (2006a). The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *AnimReprod Sci.* 2006 Dec; 96(3-4):282-96.
58. Roche J.R., Berry D.P., and Kolver E.S. (2006c). Holstein-Friesian Strain and Feed Effects on Milk Production Body Weight, and Body Condition Score Profiles in Grazing Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 89:3532–3543
59. Roche R. J. (2007c). Milk production responses to pre- and postcalving dry matter intake in grazing dairy cows. *Livestock Science* Volume 110, Issues 1-2, June 2007, Pages 12-24.
60. Roche J. R., Dominique Blache, Jane K. Kay, Dale R. Miller, Angela J. Sheahan and David W. Miller (2008). Neuroendocrine and physiological regulation of intake, with particular reference to domesticated ruminant animals. *Nutr. Res. Rev.* 21:207–234.
61. Roche J., Friggens N. C., Kay J. K., Fisher M. W., Stafford K. J., and Berry D. P.(2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92:5769–5801.
62. Rushen, (2001),J Rushen - Applied animal behaviour science, 2001

63. Santos J. E. P., Thatcher W. W., Chebel R. C., Cerri R. L. A., and Galvao K. N. (2004). The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *AnimReprodSci* 2004; 82-83: 513-535.
64. 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
65. 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. Dairy Sci.*, 64: 1996-2002.
66. Schreiner D.A., Ruegg P.L., 2002. Effects of tail docking on milk quality and cow cleanliness. *J. Dairy Sci.* 85, 2513–2521.
67. Seegers H. and Malher X. (1996a). Les actions de maîtrise des performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier. *Le Point Vétérinaire, numéro spécial « Reproduction des ruminants »*, vol. 28 : 117-125.
68. Seegers H. and Malher X. (1996b). Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Le point Vétérinaire, numéro spécial « Reproduction des ruminants »*, vol. 28 : 127-135
69. Senger et al., (1984). Effects of Serum Treated Semen, Bulls, and Herdsmen Inseminators on Conception to First Service in Large Commercial Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 67:686
70. Silbersiepe P, Berge E. and Muller W. système (First Symposium on Digital Disorders in Ruminants 1976 Veterinary Faculty, Rijksuniversiteit Utrecht unpublished).
71. Silbersiepe P, Berge E. and Muller W. (Second Symposium on Digital Disorders in Ruminants : report 1978 Skara, Sweden, Veterinary Institute)
72. Smith T. R. and McNamara J. P. (1990). Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 6. Cellularity and hormone-sensitive lipase activity as affected by genetic merit and energy intake. *J. Dairy Sci* 73:772-783.
73. Sprecher D J, Hostetler D E, Kaneene J B (1997) A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47
74. Stevenson J.S., Schmidt M.K. and Call E.P. (1983). Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *J. Dairy Sci.*, 66: 1148-1154.

75. Thierry F (2013) Les boiteries des bovins. Mémos vétérinaires. Revenu Agricole Conduite & gestion du troupeau.
76. Toczé, C., 2006. Thèse de l'Ecole Vétérinaire de Nantes
77. Trimberger G.W. (1954). Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. *J. Dairy Sci.*, 37: 1042-1049
78. Vagneur M (2006) Manque de confort et troubles nutritionnels chez la vache laitière. Quelques éléments d'évaluation en pratique. In : Journées nationales des GTV, Le pré-troupeau : préparer à produire et reproduire, Dijon, France, 17-19 mai 2006, 689-698.
79. Vandehaar M. J., Yousif G., Sharmab K., Herdt T. H., Emery R. S., Allen M. S., and Liesman J. S. (1999). Effect of Energy and Protein Density of Prepartum Diets on Fat and Protein Metabolism of Dairy Cattle in the Periparturient Period. *J Dairy Sci* 82:1282–1295.
80. vanKnegsel A.T., van den Brand H., Dijkstra J., and Kemp B. (2007). Effects of dietary energy source on energy balance, metabolites and reproduction variables in dairy cows in early lactation. *Theriogenology*. 2007 Sep 1; 68 Suppl 1: S274-80
81. Van Saun R. J., Idleman S. C., and Sniffen C. J. (1993). Effect of undegradable protein amount fed prepartum on postpartum production in first lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 76: 236
82. Weaver A. D. 1975 Ulcération of the sole in cattle. *Vet.* 3, 237
83. Weaver L.D. (1986). Evaluation of reproductive performance in dairy herds. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 8 (5): S247-S254.
84. Weaver L.D. (1987). Design and economic evaluation of dairy reproductive health programs for large dairy herds - part II. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 9 (11): F355-F366.
85. Westwood C. T., Lean I. J. and Garvin J. K (2002). Factors Influencing Fertility of Holstein Dairy Cows: A Multivariate Description. *J. Dairy Sci.* 85:3225–3237.
86. Williamson N.B. (1987). The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 9: F14-F24.
87. Wittum T.E., Curtis C.R., Salman M.D., King M.E., Odde K.G. and Mortimer R.G.(1990). Management practices and their association with reproductive health and performance in Colorado beef herds. *J. Anim. Sci.*, 68: 2642-2649

88. Wood P.D.P. (1976). A note on detection of oestrus in cattle breeds by artificial insemination and the measurement of embryonic mortality. *Anim. Prod.*, 22: 275-278
89. Wyssmann E. (1942) Gliedmassenkrankheiten des Rindes. Zurich, Fussli