

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'EL HARRACH

Mémoire en Vue de L'Obtention du Diplôme de
Magister en Sciences Vétérinaires.

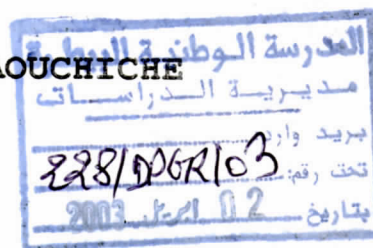
Option Zootechnie

THÈME

PRODUCTION LAITIERE ET PERFORMANCES DE
REPRODUCTION DES VACHES LAITIERES AU NIVEAU
DES WILAYAS DE RELIZANE, GUERRARA ET BLIDA.

Réalisé par :

Mme SI SALAH NADIA Née AOUCHICHE



JURY :

PRESIDENT : Mr R. OUZROUT
RAPPORTEUR : Mr. A. NIAR
EXAMINATEURS : Mr. D. GUETARNI
: Mr. R. KAÏDI
: Mr. M. FERROUK

Professeur
Maître de conférence.
Maître de conférence.
Maître de conférence.
Chargé de cours.

Année 2002 / 2003

N^o d'INVENTAIRE: 2154.

4.3000/4.00/e
3-exp.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'EL HARRACH

Mémoire en Vue de L'Obtention du Diplôme de
Magister en Sciences Vétérinaires.

Option Zootechnie

THÈME



**PRODUCTION LAITIERE ET PERFORMANCES DE
REPRODUCTION DES VACHES LAITIERES AU NIVEAU
DES WILAYAS DE RELIZANE, GUERRARA ET BLIDA.**

Réalisé par :

Mme SI SALAH NADIA Née AOUCHICHE

JURY :

PRESIDENT : Mr R. OUZROUT
RAPPORTEUR : Mr. A. NIAR
EXAMINATEURS : Mr. D. GUETARNI
: Mr. R. KAÏDI
: Mr. M. FERROUK

Professeur
Maître de conférence.
Maître de conférence.
Maître de conférence.
Chargé de cours.

Année 2002 / 2003

DEDICACES

A *mes chers parents,*



A *Abderrahmane et Zakaria,*

A *mes frères Mustapha et Kamal,*

A *Manel,*

A *Hafida et Hayat,*

A *ma belle famille,*

Je dédie ce modeste travail.

REMERCIEMENTS

Au nom de dieu le clément et le miséricordieux
Qui par sa grâce, j'ai pu réalisé ce modeste travail.

Je tiens avant tout à adresser mes remerciements à Monsieur NIAR Abdelatif pour son soutien moral et pour m'avoir dirigé et encouragé durant ce long parcours.

J'adresse mes remerciements :

A MM. OTHMANI MARABOUT Abdelmalek , pour nous avoir soutenus et nous avoir permis d'accéder à la post-graduation.

A MM. OUZROUT Rachid, professeur à la faculté Agro Vétérinaire de Annaba.

A MM. GUETTARNI Djamel , maître de conférence à la faculté Agro Vétérinaire de Blida ; je le remercie pour sa gentillesse, sa patience et pour m'avoir aider à finaliser notre travail.

A MM. Kaïdi Rachid, maître de conférence à la faculté Agro Vétérinaire de Blida.

A MM. FERROUK Mustapha, chargé de cours à la faculté Agro Vétérinaire de Blida.

aux vétérinaires : MM. KHIATTI Mostepha, HAMDIAISSA Ibrahim, SATI Bouaabeid ; ainsi qu'à tous ceux qui m'ont chaleureusement accueillis,

Aux éleveurs de la wilaya de Relizane : MMs. BENSAHLI Ahmed, BENSAHLI Abdelkader, BENSAHLI Mohamed, BENSAHLI Ahmed O/AEK, NIATI Djillali, MAKRELOUF Youcef, BESSEDIK BAGHDAD,

Aux éleveurs de la région de Guerrara MMs : KHERFI, CHERIFI Saïd, SLIMANI, HADDOUCHE, GOURRI, M'Hamdi DAOUD, KHEBBACH Moussa, BENCHIKH Ahmed, MOHEI BEN MOHAMED de la ferme GEP Kherfi,

A MM. LAHIANI de la wilaya de Blida.

Je remercie également MM. MOGHNI Othmane, ingénieur en informatique à la faculté de Blida .

A MM. SI SALAH Khaled pour le travail de mise en forme et le travail d'informatique.

Je n'oublie pas d'adresser mes remerciements à MM. TAKAERBOUST Réda, pour son sérieux travail de mise en forme de notre travail .

A Tous ceux qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

	PAGE
DEDICACE	I
REMERCIEMENTS	II
LISTE DES MATIERES	III
LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES	IV
LISTE DES ABREVIATIONS	V
RESUME EN FRANÇAIS	VI
RESUME EN ARABE	VII
PROBLEMATIQUE	2
INTRODUCTION GENERALE	4
 CHAPITRE I : <u>CROISSANCE DES GENISSES ET PERFORMANCES DE REPRODUCTION ET DE PRODUCTION LAITIERE</u>	
INTRODUCTION	06
 1.1. Développement corporel	06
1.2. Capacité d'ingestion	08
1.3. Reproduction	09
1.3.1. Age de la génisse à la puberté	09
1.3.2. L'âge au premier vêlage	11
1.3.3. La fertilité	12
1.4. Mammogénèse	13
1.5. Production laitière	14
 CHAPITRE II : <u>PERIODE DU POST-PARTUM CHEZ LA VACHE</u>	
INTRODUCTION	19
2.1. Reprise de l'activité ovarienne	19
2.2. L'anoestrus du post-partum	20
2.3. Facteurs de risque de l'anoestrus du post-partum	21

CHAPITRE III : LACTATION ET PRODUCTION LAITIÈRE

INTRODUCTION	26
3.1. Anatomie de la mamelle	26
3.2. Le développement mammaire	27
3.3. Contrôle endocrinien de la lactation	28
3.3.1. La progestérone	28
3.3.2. L'hormone placentaire lactogène (HPL).....	28
3.3.3. La prolactine.....	28
3.3.4. L'hormone de croissance.....	29
3.4. La lactogénèse (montée laiteuse).....	29
3.5. La galactopoeise : Sécrétion du lait dans les alvéoles.....	29
3.6. Le réflexe neuro-endocrinien d'éjection du lait	31
3.7. La période du tarissement	32
3.8. La courbe de lactation	33
3.8.1 Les paramètres d'une courbe de lactation	34
3.8.2. Facteurs de variation de la production laitière	35
3.8.3. Facteurs de variation de la composition du lait	36
3.9. Le contrôle laitier	36
3.10. La production laitière dans le monde	37

CHAPITRE IV : ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIÈRE

INTRODUCTION	40
4.1. Mode de digestion et conséquences.....	40
4.2. Dépenses,besoins, et recommandations alimentaires.....	41
4.3. L'apport énergétique de la ration.....	42
4.4. L'unité fourragère.....	43
4.5. L'alimentation azotée de la ration.....	44
4.6. L'alimentation minérale.....	46
4.7. L'alimentation vitaminique.....	48
4.8. Consommation d'aliments et d'eau.....	48

CHAPITRE V : EVALUATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION

INTRODUCTION	52
5.1. Notion de fertilité et de fécondité	52
5.1.1 La fertilité	52
5.1.2 La fécondité	53
5.1.2.1. Age au premier vêlage	53
5.1.2.2. L'intervalle moyen entre vêlage	54
5.1.2.3. L'intervalle vêlage moyen insémination fécondante.....	54
5.1.2.4. La vache moyenne de l'intervalle vêlage première chaleur	55
5.1.2.5. L'intervalle vêlage première ovulation	56
5.1.2.6. L'intervalle vêlage première insémination.....	56
5.2. Facteurs influençant les performances de reproduction bovine	57
5.2.1.. Effets des facteurs liés aux animaux.....	57
5.2.1.1. L'âge et parité	57
5.2.1.2. Influence de la lactation	58
5.2.1.3.l'allaitement	59
5.2.1.4.Effet du poids corporel	61
5.2.1.5.L'état de santé des animaux	64
5.2.1.5.1. Le vêlage et la période périnatale.....	64
5.2.1.5.2. Le vêlage dystocique	64
5.2.1.5.3. La rétention placentaire.....	65
5.2.1.5.4. L'involution utérine.....	66
5.2.1.5.5. Les métrites	66
5.2.1.5.6. La fièvre vitulaire.....	67
5.2.1.5.7. La gémellité	67
5.2.1.5.8. Les boiteries	68
5.2.2.. Effets des conditions d'élevage.....	68
5.2.2.1. Conduite de la reproduction	68
5.2.2.1.1. Détection des chaleurs	68
5.2.2.1.2. Moment et techniques de l'insémination.....	69

5.2.2.1.3. Moment de mise à la reproduction	69
5.2.2.2. Logement et environnement	70
5.2.2.2.1. Système d'habitat	70
5.2.2.2.2. Climat	71
5.2.2.2.3 La saison	72
5.2.2.3. Troupeau - exploitation	73
5.2.2.3.1. Taille du troupeau	73
5.2.2.3.2. Facteurs humains	73

CHAPITRE VI : IMPACT ECONOMIQUE D'UNE MAUVAISE FERTILITE

INTRODUCTION	75
6.1. Nature et évaluation des pertes	76
6.1.1. Pertes liées à l'allongement de l'intervalle vélage-vélage	76
6.1.2. Impact économique d'une réforme	77
6.1.3. Pertes liées aux inséminations supplémentaires et à la réduction de progrès génétiques	79
6.1.4. Nature et évaluation des coûts de maîtrise	79

PARTIE EXPERIMENTALE :

MATERIELS ET METHODES	83
RESULTATS	86
1. La production laitière	87
2. Analyse des bilans de performances de reproduction	91
2.1. L'intervalle vélage-vélage	93
2.2. l'intervalle vélage saillie (naturelle et/ ou artificielle)	96
2.3. l'intervalle vélage conception	99
2.4. Le taux de réussite de l'insémination artificielle	102
2.5. Note d'état corporel	108
2.6. Pertes	110
DISCUSSION	112
1 - Discussion des résultats de la production laitière	113
2 - Discussion des bilans de reproduction	115

CONCLUSION..... 123

RECOMMANDATIONS 125

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 127

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Liste des tableaux

PAGE

Bibliographie

01	Influence de l'âge au vêlage sur la production laitière/ j de lactation et par jour de vie (INRA, 1998)	12
02	production laitière dans le monde (INSTITUT D'ELVAGE, 2000)	38
03	Influence de la non délivrance sur les résultats de la reproduction (METGE, 1990)	65
04	Influence des métrites sur les résultats de reproduction (METGE, 1990)	66
05	Surface de l'aire de vie pour les vaches laitières dans les différents types d'étable (METGE, 1990).....	70

Résultats

06	Répartition des vaches selon la région et selon la production laitière	87
07	Répartition de la production laitière selon le rang de lactation Au niveau de la région de Guerrara	88
08	Evaluation de la moyenne et de l'écart-type pour les paramètres De reproduction selon le rang de vêlage et par région	92
09	Résultats des IVV1 par région	94
10	Résultats des des IVV2 par région	95

11	Résultats des IVIA1 par région	96
12	Résultats des IVIA2 par région.....	98
13	Résultats des IVIF1 par région.....	99
14	Résultats des IVIF2 selon les régions.....	101
15	Taux de réussite de réussite de l'insémination Selon le vêlage 1	102
16	Taux de réussite de réussite de l'insémination Selon le vêlage 2	104
17	Index d'insémination par rang de vêlage	105
18	Répartition des paramètres de reproduction selon production laitière.....	106
19	Evaluation de la note d'état corporel après le premier Vêlage au niveau des régions de Relizane et Blida	108
20	Répartition des vaches selon le nombre de jours d'allaitement Au niveau de Relizane.....	109
21	Répartition des pertes par région et par niveau de lactation.....	110

Liste des figures

Bibliographie

01	Relation entre gain de poids vif depuis la naissance et âge à la puberté des génisses pie- noires (AMIR et al., 1968)	10
----	--	----

02	Courbes objectifs de GMQ pour des génisses laitières (METGE, 1990)	15
03	Exemple de courbe de croissance d'une génisse vêlant à 2 ans (METGE, 1990)	16
04	Exemple de courbe de croissance d'une génisse vêlant à 2 ans et demi (METGE,1990).....	17
05	Coupe longitudinale de la mamelle de la vache (SOLTNER,2001)	26
06	Le mécanisme neuro-hormonal d'éjection du lait (SOLTNER, 2001)	31
07	Une courbe théorique de la lactation et ses paramètres (SOLTNER, 2001).....	34
08	Objectifs pour l'évolution des notes d'état corporel chez les vaches laitières Frisonnes au cours du cycle de lactation (CROXTON, 1976)	63
09	Surcroît d'une réforme anticipée par rapport à une réforme en 5 ^{ème} Lactation (SEEGER, 1996)	78

Résultats

10	Scores de condition corporelle (WATTIAUX, 1995)	85
11	Evolution de la production laitière au cours des trois lactation à Guerrara	90
12	Intervalles caractéristiques de notre étude	91
13	Répartition des paramètres de reproduction selon la production laitière	107

Liste des Histogrammes

01	Répartition des vaches selon la région et selon la production laitière	89
02	Répartition des paramètres de reproduction par région	93
03	Répartition des IVV1 par région.....	95
04	Répartition des IVV2 par région.....	96
05	Répartition des IVIA1 par région.....	97
06	Répartition des IVIA2 par région.....	99
07	Répartition des IVIF1 par région.....	100
08	Répartition des IVIF2 par région.....	102
09	Répartition du taux de réussite TRIA1 et le taux De 3IA et plus	103
10	Répartition du taux de réussite TRIA1 et le taux De 3IA et plus	104
11	Répartition de la durée d'allaitement selon le nombre de vache.....	109
12	Répartition des pertes selon les régions et les Numéros de lactation.....	111

ooOoo

LISTE DES ABREVIATIONS

GNRH	:	Gonadolibérine (Gonadotropine releasing hormone)
IVV	:	Intervalle vélage-vélage
IA	:	Insémination artificielle
L'IVIF	:	Intervalle vélage - conception
VIF	:	Vélage - conception
IVIA1	:	Intervalle vélage- première saillie (naturelle et / ou artificielle)
VIA1	:	Vélage - première saillie (naturelle et/ ou artificielle)
LH	:	Hormone luteinisante
IGF1	:	Insuline like growth factor 1
TRIA 1	:	Taux de réussite en première insémination
PRL	:	Prolactine
HPL	:	Hormone placentaire lactogène
GM	:	Hormone de croissance
MS	:	Matière sèche
MAP	:	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
GMQ	:	Gain moyen quotidien
AA	:	Acides aminées
EB	:	Energie brute
MG	:	Matière grasse
MA	:	Matière azotée
MM	:	Matière minérale
EM	:	Énergie métabolisable

EN	:	Energie nette
ENL	:	Energie nette du lait
EG	:	Energie brute perdue sous forme de méthane
EU	:	Energie urinaire
Mcal	:	Mégacalories

RESUME

L'analyse des performances de reproduction et de production laitière de 378 vaches importées et réparties dans trois régions bioclimatiques différentes qui sont : Relizane, Guerrara, Blida, montre que les résultats de production laitières sont inférieures aux normes, puisque la moyenne de production au niveau de Relizane est de 3551,51 kg/ vache/ an ; et une production régressive au niveau de Guerrara avec une moyenne de 5024,17 kg/ vache/ an en première lactation, de 4870,98 kg/ vache/ an en deuxième lactation, et de 3888,26 kg/ vache/ an.

Les résultats de reproduction sont aussi inférieurs aux objectifs puisqu'au niveau des trois régions, l'IVV dépasse les 400 jours, il est plus important au niveau de Blida, avec un IVV1 de 438 jours.

L'IVIF1 moyen est de 152 jours au niveau de Relizane, de 149,77 jours au niveau de Guerrara, et de 164,88 jours au niveau de Blida.

Les causes sont une mauvaise fertilité au niveau des trois régions affichés surtout au niveau de Relizane avec un TRIA1 de 27,9 %, au niveau de Guerrara et Blida, ce taux est un peu meilleur de 47,36 %, et 48,14 % respectivement ; avec un % de 3IA et plus atteignant les 30 % au niveau des trois régions ; des retards de mise à la reproduction sont à noter, puisque l'intervalle vêlage- première insémination est important au niveau des trois régions, il est de 89 j à Relizane, et de 111,4 j à Guerrara, et de 114,8 j au niveau de Blida.

Les pertes de vache sont importantes au niveau de Relizane, atteignant les 34 % en première lactation contre 7 % seulement au niveau de Guerrara pour le même rang de lactation.

ملخص

لقد قمنا في هذه الدراسة بتقييم الكفاءة التناسلية وكفاءة انتاج الحليب 378 بقرة حلب مستوردة من الخارج. هذه الابقار تعيش في مزارع تابعة لثلاثة مناطق مختلفة من الجزائر ولاية غليزان, ولاية غرداية, (دائرة القرارة), و ولاية البلدية. هذه المناطق متباينة في ظروفها البيئية كذلك أساليبها الرعوية, الصحية و الغذائية.

بالنسبة لانتاج الحليب, فالنسب العامة منخفضة, تقارب 3551,51 كلغ بالنسبة لولاية غليزان, اما بالمسبة لولاية قرارة فمنحنى إنتاجها مترجع بين الموسم الاول و حتي الموسم الثالث, بحيث بلغ معدل انتاج الحليب السنوي للبقرة الواحدة, 5024,17 كلغ في الموسم الاول, و 4870,98 كلغ في الموسم الثاني, الا انه تراجع الي 3888,26 كلغ في الموسم الثالث.

بالنسبة للكفاءة التناسلية لهذه الابقار, فإنها عموما دون المستوى المطلوب, بما أن معدل فترة ما بين الولادتين يفوق ال 400 يوم في كل الولايات, فقد بلغ 410 يوم في ولاية غليزان, 436 يوم في منطقة قرارة, و 438 يوم في البلدية.

بالنسبة للفترة ما بين الولادة و التلقيح الازم للاخصاب و الحمل فقد بلغت معدل 152 يوم في غليزان, 149,77 يوم في قرارة, و 164,88 يوم في البلدية.

بالنسبة لمعدل الخصوبة فهو ايضا دون المعدل, بحيث لم تتجاوز نسبة النجاح في عمليات التلقيح الاصطناعي 28٪ في ولاية غليزان, و بلغت 47,36٪ في منطقة قرارة .

كذلك بلغت فترة ما بين الحمل و أول عملية تلقيح في المعدل 89 يوم في ولاية غليزان, و 111,4 يوم في قرارة, و 114,88 يوم في البلدية.

لقد لاحظنا في هذه الدراسة, أن نسبة كبيرة من الابقار تترك القطيع, خاصة في ولاية غليزان, حيث تصل النسبة الى حوالي 34٪, و هذا خاصة بعد الموسم الاول.

PROBLEMATIQUE

Considérée comme une denrée sensible, le lait revêt en Algérie un caractère hautement stratégique, notamment pour ses fournisseurs en protéines animales, il occupe une place importante dans la ration alimentaire de la population.

Pour répondre aux besoins en lait d'une population sans cesse en croissance démographique, l'Algérie a eu recours à l'importation de poudre de lait et de matière grasse, une facture qui s'élève à 432 millions de \$ (MAP, 2002).

Afin de diminuer les coûts d'importation, il est nécessaire d'augmenter la production nationale en augmentant le nombre du cheptel bovin, qui est estimé à 1,36 million de têtes, les vaches laitières ne représentent que 642000 têtes, et dont la production moyenne technique est de 13,03 kg/ vache/ jour de lait, ce qui représente 3807 kg/ vache / an (OFLIVE, 2001), et qui ne couvre que 40 % des besoins actuels en lait de la population; on insistera sur l'amélioration des performances de reproduction en diminuant l'intervalle entre vêlage qui est assez long, il est de 394 jours (OFLIVE, 2001).

Aussi pour augmenter la production, l'Algérie a eu recours à une importation massive de génisses pleines améliorées.

Malgré la préoccupation majeure des pouvoirs publics qui poursuit l'objectif d'améliorer la production nationale, par la mise en place d'un programme d'incitation destiné aux producteurs « Réhabilitation de la production laitière »; ainsi que des opérations d'appui technique et économique auprès des éleveurs, matérialisées par la constitution d'un noyau de vaches améliorées, les prévisions de production restent limitées. Ceci est dû aux contraintes suivantes :

- Alimentation
- Reproduction
- Diminution de la vie productive de la vache.

INTRODUCTION

Le principal objectif de la reproduction des animaux domestiques est d'assurer le renouvellement des générations dans un but économique déterminé : la production de viande, de lait ou de laine selon les espèces ou les races et, dans certains cas particuliers, la fourniture d'animaux de haute valeur individuelle.

Chaque vache ou génisse faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière et/ou viandeuse maximale au cours du temps passé dans l'exploitation. Cette production ne peut idéalement être optimisée que si l'animal franchit un délai normal. Les principales étapes de sa vie de reproduction que sont la puberté, la gestation, le vêlage, l'involution utérine, l'œstrus du post-partum et la période d'insémination.

Les techniques modernes de production animale intègrent les progrès des connaissances sur la biologie de la nutrition et de la reproduction, sur l'hygiène et les exigences socio-économiques de prix de revient, de conditions de travail, de relation à l'environnement.

L'animal qui en est l'objet et le but, n'est pas un organisme passif de transformation des aliments, mais il est aussi acteur de la production.

Au fil des siècles, l'éleveur a joué un rôle décisif, c'est grâce à sa connaissance des capacités comportementales de l'animal que toutes les techniques d'élevage ont pu apparaître, l'empirisme des éleveurs traditionnels a permis la mise au point de méthodes assurant les fonctions essentielles de l'animal, à savoir sa production et sa reproduction, par ailleurs nombreux, sont ceux du monde agricole qui se préoccupent des conditions de vie imposées à l'animal, afin de déterminer objectivement les besoins fondamentaux des animaux et leurs capacités naturelles d'adaptation pour une amélioration des méthodes d'élevage.

L'évolution de la gestion dans l'élevage bovin, le recours plus intensif à l'insémination artificielle et au transfert embryonnaire, les progrès réalisés en génétique et en nutrition animale et l'amélioration de la qualification de la main d'œuvre agricole ont largement contribué à l'amélioration de la productivité. Simultanément, l'élevage bovin a connu une augmentation du nombre moyen d'animaux par exploitation, et cette double évolution a eu pour conséquence d'entraîner l'apparition des problèmes d'infécondité.

**CROISSANCE DES
GENISSES ET
PERFORMANCES DE
REPRODUCTION ET DE
PRODUCTION LAITIERE**

Les génisses constituent l'avenir du troupeau. Elles sont un investissement pour l'éleveur et doivent à ce titre, être suivies avec la même rigueur que les vaches en production. L'élément clé de la conduite des génisses est leur alimentation, qui doit leur permettre de se développer sans engraissement excessif.

La carrière d'une vache laitière débute par la phase de la génisse qui dure entre 2 et 3 ans pour une durée de vie productive d'environ 4 ans (TROCCON et al. 1994). Au cours de cette phase, les génisses acquièrent leur maturité sexuelle et une grande part de leur développement corporel (TROCCON et al. 1994).

Les conditions habituelles d'élevage font souvent de la génisse le parent pauvre des troupeaux laitiers ou allaitants. Sa vitesse de croissance reste très modeste et l'essentiel de son gain de poids est souvent réalisé au pâturage. Cependant les rythmes de croissance au cours de la période d'élevage jusqu'au premier vêlage n'est pas neutre vis-à-vis des performances qu'elle réalisera au cours de sa vie productive.

Le poids des génisses plutôt que son âge détermine le moment de la puberté et donc le début des chaleurs. En effet, les premiers signes de chaleurs s'observent lorsque la génisse atteint 40% de son poids adulte, et la maturation sexuelle se produit vers l'âge de 11 mois. Une sous alimentation retarde la maturation sexuelle après la puberté, seulement, une malnutrition sévère peut provoquer la cessation du cycle œstral.

Leur alimentation pendant cette période (avant et après la puberté) a des conséquences sensibles sur la production laitière des adultes (TROCCON et PETIT, 1989). La phase d'élevage des génisses est donc de première importance.

1.1. Développement corporel :

Le poids corporel semble être un indicateur important pour prédire l'âge à la puberté. Il est le facteur majeur affectant l'âge à la puberté (JOUBERT, 1963).

Les génisses doivent être alimentées de façon à obtenir un taux de croissance modéré mais continu.

Le potentiel de croissance pondéral est maximal aux alentours de la puberté; à cette période, le croît journalier des tissus maigres est le plus important. Le développement des tissus adipeux est le plus tardif, surtout chez les races à viande dont la Charolaise et la Limousine, mais une élévation du niveau des apports alimentaires l'accélère fortement comme le rapporte ROBELIN (1986).

Après un sevrage à 2 mois, une croissance élevée de l'ordre de 900 g/jour pour les Holsteins, permet de développer le gabarit de l'animal sans l'engraisser, mais une alimentation

prolongée au lait entier peut provoquer des croissances trop fortes qui pénaliseront la carrière ultérieure des animaux.

Les génisses sous-alimentées pendant cette première phase de développement resteront handicapées par la suite et auront un poids au vêlage plus faible. Cette diminution du poids peut poser des problèmes au moment du vêlage et provoquer des pathologies post-partum.

Elle pénalisera, par la suite, la capacité d'ingestion de l'animal et par conséquent sa production et sa fertilité ultérieure.

Un retard de croissance dans le tout jeune âge (3-4 premier mois de la vie des génisses) est difficilement compensé ultérieurement. Au delà de 4 mois, les retards de croissance peuvent être compensés plus aisément. Une augmentation du taux de croissance des génisses aboutirait à une réduction de l'âge à la puberté (GARDNER et al. 1977). Cependant, la phase de croissance pré sevrage a une plus grande influence sur l'âge à la puberté des génisses race à viande que la phase de croissance post-sevrage (CLANTON et al., 1983). Un taux de croissance post-sevrage trop rapide est associé à un retard de la puberté (ARIJE et WILTBANK, 1971), et ses effets n'ont pas été bien définis. WILTBANK et al. (1969), notent que l'âge et le poids à la puberté sont fortement associés au gain de poids durant la période du post-sevrage.

C'est donc dans le tout jeune âge, en particulier durant la période d'alimentation lactée, qu'il convient d'éviter les sous-alimentations.

La fin de la première gestation est aussi une période sensible au cours de laquelle il faut éviter tout amaigrissement, et le gain de poids vif de la génisse doit être au moins égal au gain de poids de l'utérus gravide (500g/jours en moyenne durant les 3 derniers mois de gestation), et même plus chez les génisses laitières devant vêler à 2 ans. Le format adulte des vaches est atteint vers le 4^{ème}-5^{ème} vêlage; ceci est obtenu lorsque l'alimentation leur est donnée de façon libérale. Ainsi une sous-alimentation de plus de 30% en période d'élevage peut handicaper plus durablement les développements squelettiques et pondérales, et lorsque l'alimentation reste limitée au-delà du premier vêlage, l'obtention du format adulte est retardée ou même compromise.

Par ailleurs, la croissance durant la période d'élevage peut influencer durablement la valeur des femelles reproductrices lors de leur réforme, valeur qui représente 25 % de leur montant de vente dans les troupeaux allaitants de race à viande (LHERM et al., 1987).

Ceci est plus important pour les femelles réformées jeunes pour infertilité, vêlage difficile.

La note d'état corporel idéale d'une génisse primipare est de 3, et si celle-ci dépasse 3.5 on peut avoir des vêlages difficiles. Les génisses de premier et de deuxième vêlage ont, en plus, un besoin d'énergie additionnel important de croissance durant la deuxième moitié de la lactation et durant la période sèche. En effet, elles doivent prendre de 50 à 100 kg durant chacune des deux premières lactations pour atteindre leur poids adulte.

Les génisses Holstein qui mettent bas avec un poids corporel inférieur à 545 Kg, avec une note d'état corporel inférieure ou égale à 3.0 restent en anœstrus pendant une période prolongée. Ces génisses peuvent avoir des vêlages difficiles. A 60 jours après le vêlage, les vaches peuvent produire de 35 jusqu'à 40 litres/jour, mais la note d'état corporel va baisser de 0.5 jusqu'à 0.75 points. Dans ce cas là, les vaches sont maigres et les intervalles : vêlage - 1^{ère} chaleurs; vêlage - insémination fécondante, et vêlage - vêlage sont prolongés (STUDER, 1998).

Des vaches trop grasses sont prédisposées aux rétentions placentaires, métrites et kystes ovariens. Alors que chez les vaches trop maigres, les chaleurs n'apparaissent qu'au bout de 30-40 jours post-partum. Les vaches à 150 jours de lactation ne doivent pas dépasser une note de 2.5, et doivent être tarées à une note d'état corporel de 3.5.

1.2. Capacité d'ingestion :

Selon TROCCON et PETIT (1989), les génisses des races laitières ont pour un même format une capacité d'ingestion supérieure à celles des races à viande. Ces différences sont dues à des différences raciales dans le développement du rumen qui peuvent être accentuées par le sevrage plus précoce des génisses laitières.

La satisfaction des besoins nutritionnels des génisses, et de la vache plus tard dépend en grande partie de la capacité d'ingestion, elle même très dépendante du format atteint au cours du développement; augmenter le poids au premier vêlage permettrait d'obtenir une capacité d'ingestion plus élevée de la toute jeune vache (TROCON et PETIT, 1989).

Selon MICHEL et al. (1985), cité par TROCON et PETIT (1989), les génisses Holstein et Simmental ayant un croît hivernal modéré de 670 g/j au cours de la phase d'élevage ingèrent en première lactation 0,9 kg de MS de fourrage de plus que celles ayant eu un croît plus élevé de 850 g/j, ceci est le résultat de l'effet dépressif de l'état d'engraissement des primipares dont la croissance antérieure a été élevée.

La densité énergétique de la ration distribuée à des génisses laitières au cours de leur période d'élevage ne semble pas avoir d'effet durable sur les quantités ingérées par les vaches primipares.

Notons que la capacité d'ingestion des vaches primipares dans les troupeaux laitiers reste plus limitée que celle des vaches plus âgées, ce qui conduit à leur distribuer un supplément d'aliment concentré; il équivaut pour une génisse d'une race de grand format à une production de 5 à 8 kg de lait selon qu'elle pèse 530 ou 460 kg après un premier vêlage à 2 ans; ce supplément doit assurer un croît de 60 kg au cours d'une première lactation à 2 ans et de 30 kg à 3 ans.

1.3. Reproduction :

La réussite de la reproduction durant la vie productive de la vache dépend essentiellement de son développement corporel durant la période d'élevage ce qui déterminera l'âge à la puberté, l'âge au premier vêlage, ainsi que le bon déroulement du premier vêlage.

1.3.1. Age des génisses à la puberté :

Il est défini comme le moment d'apparition de la première ovulation ou de la première chaleur, et dépend de leur origine génétique et de leur niveau d'alimentation depuis la naissance. Les génisses sont d'autant plus pubères qu'elles sont alimentées intensivement et réalisant des croûts élevés (figure N° 1).

Les génisses de type laitier sont sexuellement plus précoces que celles des races à viande; les génisses Holstein sont pubères au poids vif de 250 à 280 kg, ce qui représente 40-50% du poids adulte qui généralement est atteint à l'âge de 9-10 mois.

Le début de la puberté des génisses est déterminé par le poids, ainsi COHEN et al. (1980) ont montré que chez les vaches Hereford 5, 50, et 95 % des génisses montraient des chaleurs aux poids respectifs de 187, 231, 280 kg.

Selon GORDON (1996), l'âge moyen à la puberté aux USA serait de 8 mois pour la race Jersey, 11 mois pour la race Friesian et 13 mois pour la race Ayrshire.

En Grande Bretagne, les génisses Friesian sont mises à la reproduction avant 15 mois d'âge. Cependant LITTLE et KAY (1979), ont remarqués que les génisses saillies à 43 semaines d'âge produisaient moins en première lactation et présentaient un taux élevé de dystocies que celles saillies à 78 semaines d'âge. Chez les races à viande, les saillies à un âge précoce entraînent des dystocies et une plus grande mortalité de veaux.

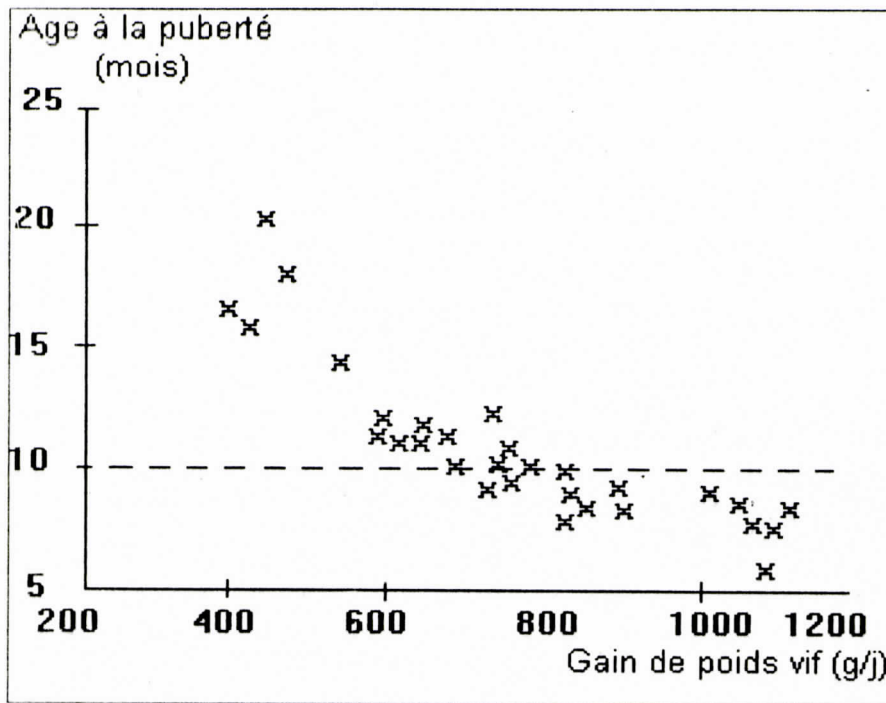


Figure 1 : Relation entre gain de poids vif depuis la naissance et âge à la puberté des génisses Pie- noires (AMIR et al. 1968).

Les génisses de race à viande sont pubères à 55-60% du poids adulte, ce qui correspond à un poids de 380 kg en race Charolaise; cette faible précocité limite la possibilité d'un vêlage à 2 ans. Cependant, PATTERSON et al. (1992), rapportent que les génisses dont la croissance pré sevrage est très avancée, avaient une puberté plus précoce.

Des études sur la maturité sexuelle chez un nombre d'espèces ont confirmés l'importance de l'alimentation durant le développement et la croissance, et suggèrent que des facteurs autres que l'âge sont susceptibles de contrôler les changements physiologiques liés à la puberté (FRISCH, 1984).

Une alimentation pauvre des génisses en période pré pubertaire entraîne un format plus petit de celles-ci à la mise bas d'où une plus grande incidence de problèmes au vêlage (BELLOWS, 1978). En effet, une alimentation pauvre en énergie est associée à une augmentation des avortements précoces (SHORT et BELLOWS, 1971).

Une sous-nutrition des génisses est associée à un problème de détection des chaleurs, ainsi qu'à une réduction du taux de conception, une mortalité embryonnaire élevée, une diminution du développement de la glande mammaire et à une réduction de la production laitière, (GARDNER et al. 1977).

La saison aurait une influence sur l'âge à la puberté. SCHILLO et al. (1992) notent que les génisses qui naissent en automne, atteignent leur puberté à un âge plus précoce que celles qui naissent au printemps, le même auteur signale que la photopériode a un effet majeur qui influence le début de la puberté chez les vaches, et une exposition à la photopériode durant les second six mois de vie réduit l'âge à la puberté.

1.3.2. L'âge au premier vêlage :

Les rythmes de croissance au cours de la période d'élevage influence l'âge au premier vêlage. Le premier vêlage à 30-36 mois reste une pratique dominante (TROCCON et PETIT, 1989), y compris dans les élevages laitiers. Pourtant chez la race Pie noire, la maturité sexuelle des génisses ainsi que leur développement corporel sont suffisamment précoces pour permettre un premier vêlage à 24 mois. Celui-ci est nécessaire pour un maximum de vie productive, car le système reproducteur apparaît être le dernier système à devenir mature.

Cet âge peut être aussi économiquement souhaitable pour certaines circonstances car il permettrait une expression plus précoce du potentiel laitier. Une réduction de l'âge du premier vêlage à moins de 22 mois n'avait pas d'incidence sur une augmentation des problèmes au vêlage. Alors que MENISSIER (1975), note que les génisses vêlant à deux ans ont plus de difficultés au vêlage

Dans les troupeaux allaitants, le premier vêlage à 33-36 mois est de règle à cause d'une précocité sexuelle insuffisante de toutes les races à viande, d'une difficulté de mise bas chez les primipares Charolaises, et d'un développement tardif des races à viande qui serait encore ralenti par une première lactation précoce.

Une réduction de l'âge au vêlage de 32 à 24 mois diminue le coût énergétique de l'élevage de plus de 25% grâce à une économie en besoins d'entretien. D'autre part, le vêlage précoce permet une meilleure efficacité économique de l'animal durant sa carrière car la production de lait par jour de vie s'accroît.

Les génisses vêlant à deux ans d'âge produisent plus de veaux durant leur vie productive que celles dont le premier vêlage est à trois ans et plus (NUNEZ- DOMINQUEZ R et al. 1985), et produisent moins de veaux dont le poids à la naissance est plus faible (PINNEY et al. 1972).

Tableau 1 : Influence de l'âge au vêlage sur la production laitière par jour de lactation et par jour de vie (METGE, 1990).

<i>Age au premier vêlage (mois)</i>	<i>Nombre de vaches de l'échantillon</i>	<i>Kg de lait (7 %) produit à l'âge de 5 ans :</i>	
		<i>Par jour De lactation</i>	<i>par jour de vie</i>
24	43	21.8	11.4
34	77	20.0	8.1

1.3.3. La fertilité:

Une fertilité élevée à la première mise à la reproduction nécessite un délai de 2-3 cycles par rapport au premier œstrus, et elle dépend de l'état corporel des génisses et de leur gain de poids autour de la période d'insémination. Ainsi, les génisses en bon état corporel ont une fertilité normale à 15 mois pour des gains de poids entre 340 et 680 g/j (LEAVER, 1977).

La fertilité des génisses diminue lorsque leur croît est faible voire négatif (BAISHYA, 1982) ou élevé (ROCKET, 1973).

La fertilité des génisses mises à la reproduction à partir du premier cycle est de 21 % plus faible que les génisses saillies à partir du troisième œstrus (PERRY et al. 1991); cela veut dire que les génisses doivent atteindre leur puberté d'un à trois mois avant l'âge moyen de mise à la reproduction (SHORT et al. 1990). Ceci pourrait expliquer une mise trop tôt des génisses à la reproduction pour ainsi assurer un plus grand pourcentage de vaches cyclées et pour minimiser une baisse de fertilité (SHORT et al. 1990).

La fertilité en première lactation est un élément déterminant pour l'ensemble de la vie productive de la vache (HOCKING et al. 1988); à plus long terme, les problèmes de reproduction peuvent expliquer 30 à 50% des réformes de vaches Holstein (GARDNER et al. 1988). En effet, la durée de l'anœstrus du post-partum après le premier vêlage dépend du niveau d'apport alimentaire du début de lactation et aussi de celui qui précède.

Une faible croissance dans le jeune âge accroît les risques de vêlage difficiles (BAKER et al. 1985), et ce risque est aussi présent lors d'une réduction du niveau d'apport alimentaire dans le dernier tiers de la gestation chez la génisse.

PATTERSON et al. (1992) observent une corrélation négative entre l'âge à la puberté et la durée de l'intervalle vêlage premières chaleurs, en effet, un poids élevé des génisses au moment du sevrage et dont l'âge à la puberté est précoce ont le plus souvent un intervalle vêlage premières chaleurs plus long comparés à un faible poids au sevrage.

1.4. Mammogénèse :

A partir du 3^{ème} mois d'âge et au cours de la période prépubère, les canaux mammaires s'allongent et se ramifient dans le tissu adipeux de la mamelle (JAMES et DJIANE, 1988).

C'est une période critique pour la mammogénèse puisque c'est une période qui est la plus affectée par la nutrition des génisses; en effet, la glande mammaire se développe de façon plus rapide que la croissance corporelle puis sa croissance ralentit pour équilibrer la croissance corporelle après l'apparition des cycles oestruaux.

A ce stade, accroître les apports énergétiques réduit ce développement à la suite d'une moindre stimulation hormonale (CAPUCO et al. 1988). Le gain de poids vif des génisses est de 600 à 800 g/j, et des gains de poids plus élevés limitent le développement du parenchyme au profit du tissu adipeux, La mamelle contient alors moins de tissus sécréteurs même après plusieurs lactations (HARRISSON et al., 1983). Cependant l'état du parenchyme mammaire n'est pas considéré comme le bon indicateur de la production laitière à venir.

Au contraire, TUCKER et al. (1969) considèrent le nombre d'alvéoles comme l'élément de base limitant la production laitière.

Le rendement de la production laitière est déterminé par le nombre de cellules épithéliales et par l'activité sécrétoire par cellule (FORSYTH, 1986; KNIGHT et WILDE, 1987).

Mc GRATH (1987) lui considère, bien que le nombre cellulaire ainsi que leur activité contribuent tous deux dans la détermination du potentiel de lactation d'un animal, que le nombre cellulaire reste néanmoins le facteur limitant.

Après la puberté, la quantité de tissu sécréteur augmente au même rythme que le poids vif, mais n'est plus affecté par la vitesse avec laquelle celui-ci est atteint. Un faible développement du tissu adipeux mammaire résulte d'un trop faible niveau d'alimentation et qui est à l'origine d'un moindre développement des canaux lobulaires avant et après la puberté ainsi que du système lobulo-alvéolaire au cours de la première gestation.

1.5. Production laitière :

La production laitière en première lactation est déterminée par le poids au premier vêlage (FOLDAGER et SEJRSEN, 1991); cette production par jour de vie augmente lorsque l'âge au premier vêlage est avancé de 30-36 mois à 20-24 mois (AMIR et al., 1978). Un gain trop faible des génisses laitières Pie Noire de la naissance à 6 mois réduit la durée de vie productive des vaches, et 50 % des génisses Holstein ayant un gain de poids vif de 700g/j de la naissance à 6 mois sont réformés avant le 3^{ème} vêlage alors que 30 % seulement le sont lorsque le gain de poids vif a été de 825 g/j (TROCCON et al. 1989).

Cependant, une suralimentation lactée et un croît élevé dès les premiers mois de la vie réduisent la production laitière de la vache (AMIR et al. 1968). De même dans les troupeaux allaitants, des niveaux d'alimentations élevés appliqués aux génisses avant l'âge de 8 mois réduisent leur production laitière ultérieure et le poids au sevrage des veaux qu'elles allaitent.

Avant la puberté, lorsque les gains de poids vifs sont inférieurs à 400 g/j, la production laitière est réduite (FOLDAGER, 1978); par contre des croîts modérés de 700 g/j avant le premier œstrus n'affectent pas les performances laitières des vaches (HANSSON et al. 1967). Lorsque leur croît dépasse 800 g/j entre la naissance et 6 mois et les âges de 15–19 mois; les vaches primipares ont une production laitière réduite de 10 à 20 % comparativement à des croîts plus modérés de 600 g/j (FOLDAGER et SEJRSEN, 1987).

Au delà de la puberté, selon FOLDAGER et SEJRSEN (1987), plus le gain de poids vif sera élevé plus la production laitière des génisses est augmentée; un niveau d'alimentation élevé entre 12 et 18 mois peut favoriser la production laitière de primipares Holstein vêlant à 2 ans (TROCCON et al., 1993), inversement une réduction des apports alimentaires entre l'âge de 4 mois et le premier vêlage vers 2 ans réduit le poids des vaches primipares et leur production (TROCCON et PETIT 1989). Selon DUCKER et al (1985), l'amélioration de la production laitière avec le gain de poids vif jusqu'au premier vêlage aurait des limites. Ainsi, il n'aurait pas obtenu de variation de production pour des gains de 630 à 1030g/j durant les derniers mois de gestation.

En conclusion :

- **De la naissance à 6 mois :** croissance forte, le gain de poids à rechercher est de 700 à 900 g/j; il existe une liaison positive entre le GMQ et la production laitière ainsi qu'avec la longévité de l'animal.
- **De 6 mois à la saillie :** croissance modérée, un GMQ de 600 à 700 g/j, appliqué au cours de la période de la saillie (1 mois avant et 1 mois après) permet une bonne fertilité.

Un GMQ > 800 g/j réduit la production laitière pour la première lactation voir pour plusieurs lactations ultérieures, à cause du dépôt de lipides dans la mamelle, ce qui limite la croissance des canaux lactés.

Les femelles qui auraient eu des vitesses de croissance trop faibles (< 500 g/j) ne seront mises à la reproduction que tardivement à cause d'un développement corporel insuffisant.

Ainsi pour un GMQ de 400 g/j on aura une puberté à 16 mois, et pour un GMQ de 600 g/j, on a une puberté à 12 mois.

- **Pendant la gestation :** croissance accrue, 700 à 900 g/j; pour des génisses vêlant à 2 ans, 700 g/j durant la première partie de la gestation et 900 g/j au cours des trois à quatre derniers mois, ceci pour obtenir un poids au vêlage de 600 kg. Pour les vaches vêlant à 30 mois, on se situe à 600 g/j en début de gestation et 800-900 g/j par la suite.

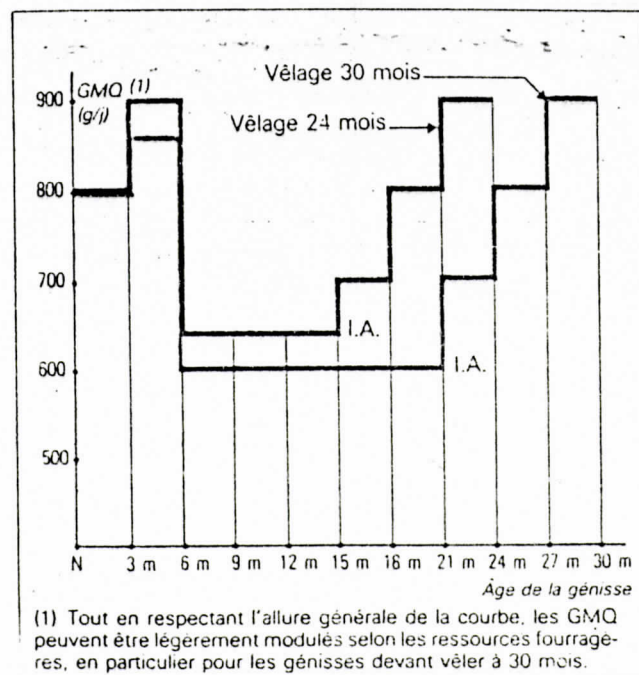


Figure 2 : Courbes objectives de GMQ pour des génisses laitières (METGE, 1990).

- **Courbe de croissance pondérale :** à partir des objectifs d'âge, de période de vêlage, et des contraintes sur la vitesse de croissance, des courbes d'évolution du poids vif ont été établies; dans la pratique, l'éleveur va se donner des points de repères :
 - ✓ **Poids à 6 mois :** un objectif de 180 à 200 kg selon les types génétiques, tout retard de poids à cet âge est difficile à rattraper.
 - ✓ **Poids à 12 mois :** il est de 300 kg, ce repère est utilisé par les éleveurs qui recherchent des vêlages précoces à 24 mois et qui pratiquent l'insémination à 15 mois.
 - ✓ **Poids à l'insémination :** pour les Normandes et les Montbéliardes qui ont des vêlages tardifs à 26-28 mois, les poids à l'insémination sont de 370 à 400 kg; pour la race Frisonne dont le vêlage est précoce à 23-24 mois, les inséminations peuvent être pratiquées à 340-360 kg.
 - ✓ **Poids avant et après le vêlage :** un objectif de poids avant le vêlage de 580 à 630 kg suivant la race et l'âge; et des poids après le vêlage de 520 à 570 kg.

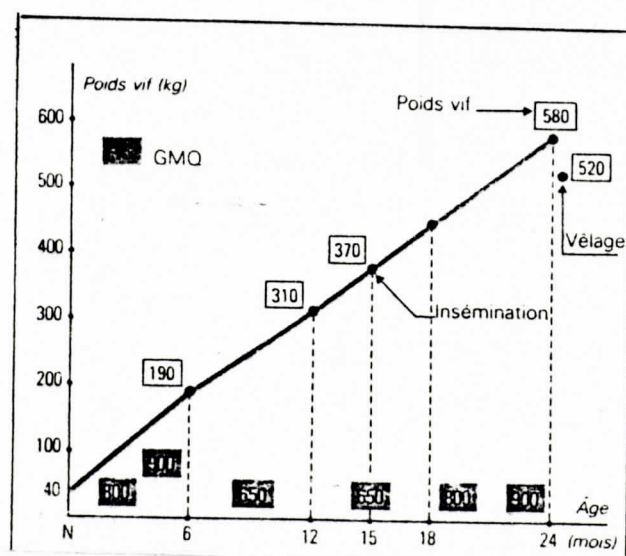


Figure 3 : Exemple de courbe de croissance d'une génisse vêlant à 2 ans (METGE, 1990).

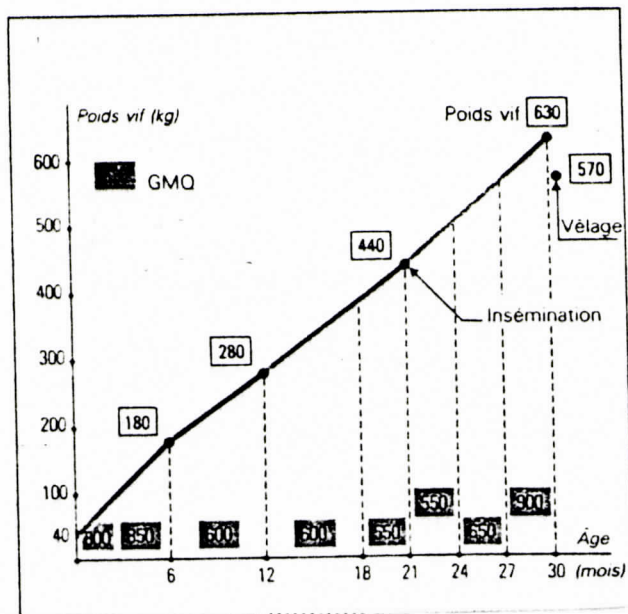


Figure 4 : Exemple de courbe de croissance d'une génisse vêlant à 2 ans et demi (METGE, 1990).

LA PERIODE DU POST-PARTUM CHEZ LA VACHE

A la suite du part, les principaux changements que connaît la vache sont l'initiation à la lactation, l'involution utérine. Les performances de reproduction chez la vache durant la période du post-partum jouent un rôle important dans la détermination de la réussite de la reproduction du troupeau et donc influence la production et le profit de l'entreprise laitière.

La fertilité des vaches après la mise bas, traduite par la réussite à la première insémination, est d'abord conditionnée par le retour à l'intégrité anatomo-histologique de l'utérus au cours de sa période d'involution avec le renouvellement de sa muqueuse qui dure six semaines environ. Ensuite le rétablissement de la cyclicité ovarienne après le vêlage est fortement dépendant de facteurs environnementaux, en particulier de l'alimentation qui doit permettre la reprise de poids à partir du deuxième ou troisième mois après le vêlage, mais aussi de facteurs tels que la luminosité et l'absence de stress. La fécondité qui est bien mesurée par l'intervalle vêlage-insémination fécondante repose en premier lieu sur une bonne fertilité, mais aussi sur une bonne conduite de la reproduction : détection des chaleurs, l'insémination en temps opportun.

En effet une faible reproduction est très coûteuse pour l'éleveur, une augmentation des frais d'insémination artificielle, un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage associé à une diminution de la production laitière / vie, ainsi qu'un plus grand taux de réforme.

2.1.Reprise de l'activité ovarienne:

L'importance de l'activité ovarienne au post-partum et son effet direct sur la fertilité ultérieure de la vache laitière implique la nécessité de comprendre le mécanisme hormonal qui contrôle cette période.

La sécrétion des hormones gonadotropes pituitaires est inhibée au cours de la gestation par le taux élevé de progestérone dans le sang. Cela est dû à une diminution de la sensibilité de l'hypothalamus à l'action de la GNRH. La baisse progressive de la progesteronémie dans les trois à quatre dernières semaines de gestation (SHORT 1958, SMITH et al. 1973) permet la levée de l'inhibition hypophysaire. La plupart des vaches ovuleront entre 10 et 20 jours après la mise bas. Cette majorité d'ovulations précoces est associée avec les chaleurs silencieuses et sont non observées. La fréquence des ovulations silencieuses au post-partum varie entre 50 et 94% (KYLE et al. 1992). Ce même auteur implique la participation de grandes concentrations d'œstradiol à la fin de la gestation dans les ovulations silencieuses induisant un état réfractaire au niveau de l'hypothalamus.

Une troisième ovulation a lieu entre le 30 et le 35^{ème} jours après la mise bas, et la plupart de ces vaches montrent un œstrus (chaleurs) et ont un cycle œstral normal.

Certaines vaches reprennent leur activité ovarienne cyclique dans les quelques semaines de la mise-bas et sont alors en anœstrus. Une étude portant sur 535 vaches laitières, BULMAN et LAMMING (1978) ont trouvé que 5.1% des vaches montraient cette tendance avec une période d'activité dépassant les 14 jours. Ceci comparé à 4.9% qui n'ont pas eu de retour en œstrus 50 jours ou plus après la mise bas.

Il est à noter que chez la vache Zébu Gobra, la reprise de l'activité ovarienne après des vêlages de post-hivernage se fait entre 36 et 46 jours.

Cependant, 40 à 60% des premiers œstrus post-partum sont courts et ont une durée moyenne de 15 à 17 jours; ceci est dû à une lyse prématurée du corps jaune par les prostaglandines, leur sécrétion est provoquée par la régénération de l'endomètre, ou une infection utérine après le part. HANZEN (1986) note que les concentrations de FSH avant le premier œstrus post-partum sont probablement liées à la durée de vie réduite du corps jaune.

Divers facteurs identifiés comme influençant la reprise de l'activité ovarienne et l'involution utérine comprennent l'allaitement (CHAMBERLAIN, 1989), l'âge, le numéro de lactation, la sous-alimentation, la saison de vêlage, la production laitière. Le poids corporel au vêlage et les changements de poids durant la période du post-partum aussi affectent le début de reproduction chez les vaches Zébu (GARCIA et al. 1990).

2.2. L'anœstrus du post- partum :

L'anœstrus est l'arrêt temporaire ou permanent de l'activité ovarienne se caractérisant par l'absence de manifestations œstrales (chaleurs), un tractus génital au repos, vagin pale couvert d'un mucus épais, et un col saillant non sécrétant (DERIVAUX et ECTORS, 1989); on distingue :

a) L'anœstrus vrai :

Il est caractérisé par une absence de l'activité ovarienne cyclique, et représente 20% des cas d'anœstrus de la vache laitière. Il est dû à des causes lésionnelles ou fonctionnelles. Physiologiquement, l'activité ovarienne ne se rétablit qu'au bout de 15 à 20 jours après le vêlage; passé ce délai, on considère l'anœstrus comme pathologique.

Toutefois, on parle d'anœstrus « vrai » chez la vache allaitante car il est presque toujours associé à l'inactivité ovarienne, par contre cet anœstrus peut entraîner chez la vache laitière des chaleurs silencieuses bien qu'il y ait eu ovulation, ceci peut être lié à une faible expression

du comportement ou à une mauvaise détection de l'éleveur. Selon (HANZEN, 1996) l'anoestrus a une durée entre 20 et 70 jours en bétail laitier.

Selon RHODES et al. (1998), l'anoestrus du post-partum serait la forme la plus commune d'infertilité des vaches laitières en Nouvelle Zélande, et cet anoestrus dépend de l'âge de la vache, ainsi que de l'IVV.

Ce même auteur a remarqué que 20% des vaches qui avaient vêlé plus de 45 jours n'étaient toujours pas en chaleurs une semaine avant la mise en reproduction. Ce nombre varie de 9 à 30% selon les troupeaux pour MC DOUGALL et al (1993).

b) Le pseudo-anoestrus :

Représente 80% des cas pour laquelle l'activité ovarienne n'est pas exprimée ou détectée.

Ces deux anoestrus sont à l'origine d'un allongement de l'intervalle vêlage- 1^{ère} insémination. Certains chercheurs ont remarqué que moins de 5% des vaches étaient en anoestrus à 40 jours post-partum (BRITT et al. 1974).

c) Physiologie de l'anoestrus :

La reprise de la croissance folliculaire au cours du post-partum est précoce, chez les vaches laitières elle est entre 5 et 40 jours. Cependant, dans 75 % des cas, le premier follicule dominant va ovuler donnant naissance à un premier cycle sexuel; et dans 20 % des cas ce follicule va devenir kystique; et dans 5 % des cas il sera atrétique (MIALOT et al. 1998).

Les kystes constituent des organites dont la présence est normale au cours du post-partum, ils ne doivent pas empêcher l'apparition d'une activité cyclique normale ultérieurement; cependant ils retardent la première ovulation.

2.3. Facteurs de variation de l'anoestrus post-partum :

Ces facteurs ont été largement développés (HUMBLOT et al. 1996; HUMBLOT et GRIMARD, 1996; etc...). On retrouve des facteurs communs chez les vaches laitières et les vaches allaitantes même si les caractéristiques fonctionnelles de l'anoestrus sont différentes, mais les études ont surtout été développées chez les vaches allaitantes. Une différence essentielle de la durée d'anoestrus provenait des différences d'allaitement entre vaches laitières et vaches allaitantes. Le retrait du veau à la naissance (entre 20 et 30 jours) et l'arrêt de la lactation raccourcissent la durée de l'anoestrus. La réduction de la fréquence des têtes

n'intervient que si elle est réduite à une fois par jour, pour que le sevrage temporaire raccourcisse la durée de l'anœstrus, il est nécessaire qu'il dure au moins 3 jours.

2.3.1. L'alimentation :

Chez les vaches laitières et les vaches allaitantes, ce sont les excès énergétiques lors du tarissement et une sous nutrition prolongée en début de lactation qui ont les répercussions les plus importantes sur l'allongement de la période d'anœstrus. Ces variations agissent de 2 façons :

- Effet chronique, sur une période de plusieurs semaines ou mois; et la répercussion est perçue par l'appréciation de la note d'état corporelle.
- Effet instantané; en quelques jours, c'est ce qui sera utilisé lors du Flushing.

Cependant une sous-nutrition avant le vêlage observée chez les vaches allaitantes s'accompagne d'un allongement de la période d'anœstrus (MIALOT et al. 1998).

2.3.2. Effets des facteurs liés à l'animal :

➤ Parité :

La parité est un des facteurs les plus importants ; le taux d'anœstrus des primipares est de 10 à 30 % plus élevé que celui des pluripares (AGUER et al. 1982).

La durée de l'anœstrus serait aussi supérieure de trois semaines pour les génisses dont l'âge au premier vêlage est précoce. Ces observations ont été effectuées dans plusieurs régions de France; en particulier chez les races Charolaises (GRIMARD et al. 1992). Ceux ci ont noté que chez les vaches allaitantes en vêlage d'hiver, la cyclicité à 60 jours post-partum des primipares est souvent inférieure à 10%.

KING et MAC LEOD (1983/1984), rapportent un intervalle mise bas - 1ères chaleurs plus long pour les génisses. Cet intervalle serait en relation avec les difficultés de mise bas, de dystocies et de rétentions placentaires.

En effet, ces difficultés prolongent la durée de l'involution utérine, et réduisent le taux de gestation de 100 jours après la mise bas (LASTER et al. 1973).

Un taux d'anœstrus plus élevé chez les primipares pourrait être dû à leur plus grande sensibilité à la sous-nutrition.

➤ **Conditions de vêlage :**

Les vêlages difficiles, plus fréquents chez les primipares, influencent négativement le rétablissement de l'activité ovarienne. Une simple intervention manuelle au vêlage retarde l'observation des premières chaleurs ou la première ovulation (THOMPSON et al. 1983).

➤ **Poids et note d'état corporel :**

De nombreuses études montrent que le poids et la note d'état corporel influencent très fortement le rétablissement de la cyclicité.

Il existe une corrélation positive pour ces deux facteurs, au vêlage ou à la mise à la reproduction, avec la cyclicité; en effet, une influence positive du poids au vêlage ou à 60 jours post-partum est observée dans plusieurs races (DUCROT, 1994).

La note d'état corporelle mesurée sur une échelle de 1 à 5 est un bon indicateur de l'état nutritionnel des animaux. Sa variation à différents moments du post-partum montre qu'elle est en relation avec la durée de l'anoestrus (POUILLY et al. 1994).

Une note légèrement supérieure à la moyenne (3 sur 5) apparaît optimale pour obtenir des taux de cyclicité élevés (PERRY et al. 1991).

➤ **Production laitière :**

Plus la production est élevée, plus le taux de cyclicité est faible au cours du post-partum (MIALOT et al. 1998).

2.3.3. Effets des facteurs d'élevage :

➤ **Saison :**

Les effets saisonniers apparaissent très importants chez les femelles allaitantes.

La saison optimale pour la mise à la reproduction est l'automne et le début de l'hiver, au début du printemps les chaleurs sont plus difficiles à observer, et elles ne se manifestent clairement que quelques semaines après la mise à l'herbe (MIALOT et al. 1998).

➤ **Type de stabulation :**

A l'étable, la première ovulation ou chaleurs apparaît plutôt chez les femelles qui sont en stabulation libre qu'en stabulation entravée. Des interactions avec d'autres facteurs comme l'éclairage et le mode d'allaitement doivent être pris en compte. En effet dans la plupart des

cas, les veaux des femelles en stabulation entravée sont séparés de leurs mères et ils tètent deux fois par jour, alors qu'en stabulation libre, les veaux restent en permanence avec leurs mères. La stabulation libre s'accompagne chez les vaches allaitantes d'une ovulation plus précoce, aussi les chaleurs sont observées plus tôt que chez les vaches laitières (DUCROT, 1994 ; MIALOT et al. 1998).

➤ **Présence du mâle :**

L'effet positif de la présence du mâle sur l'apparition de la cyclicité est observé dans de nombreuses études (SHORT et al. 1990), essentiellement chez les femelles au pâturage. Chez les vaches allaitantes il représente un facteur important. Cependant, dans les conditions françaises on ne constate aucun effet favorable de la présence du mâle chez les animaux en stabulation et pendant la saison d'hiver (HUMBLOT et al. 1996).

➤ **L'allaitement :**

Les effets de l'allaitement sur la reprise de l'activité ovarienne ont été très étudiés; le retrait du veau à la naissance ou entre 20 et 30 jours après vêlage entraînent une diminution de la durée de l'anœstrus post-partum (CARTER et al. 1980). Cet effet n'est pas dû seulement à l'arrêt de la lactation puisque les vaches traites présentent une première ovulation plus précoce que les vaches allaitantes (CARRUTHERS, 1980).

L'effet d'une réduction de la fréquence des tétées ne se manifeste que si celles-ci sont réduite à une fois par jour (RADFORD et al. 1978).

LACTATION ET PRODUCTION LAITIERE

La lactation est la fin du cycle de reproduction chez les mammifères, elle assure au produit la couverture de ses besoins en attendant son indépendance physiologique ; elle a été prolongée bien au delà du sevrage par la traite chez les bovins, caprins, ovins, camélidés , en vue de fournir à l'alimentation humaine le lait frais ou fermenté, les fromages et le beurre (DOSOGNE et al. 2000).

En ce qui concerne les bovins ; le niveau de production en race laitière n'a fait que croître depuis les années 1950 ; aux USA, la production moyenne a été multiplié par 2.5 pour la race Holstein Frisonne ; cette augmentation de la production laitière a gagné les autres pays . Afin de mieux exploiter le potentiel laitier disponible chez les vaches laitières modernes, les systèmes d'élevage ont été reconsidérés tels que la saillie précoce des génisses, le vêlage provoqué, le tarissement modulé ; toutes n'eurent pas le succès attendu ; à cause d'avoir négligé les règles de la physiologie de lactation (DOSOGNE , 2000).

3.1. Anatomie de la mamelle :

- Chez la vache, la mamelle ou pis est une glande volumineuse pesant 12 à 30 kg pouvant contenir plus de 20 kg de lait ; elle est située dans la partie inguinale, et comprend 4 quartiers indépendants, les deux postérieurs sécrétant 55 à 60 % du lait ; ces quartiers sont soutenus par les ligaments suspenseurs qui séparent la mamelle en partie droite et gauche. La forme et le volume de la mamelle varie suivant l'espèce, la race, l'individu, l'âge, et la période de lactation (SOLTNER 2001)

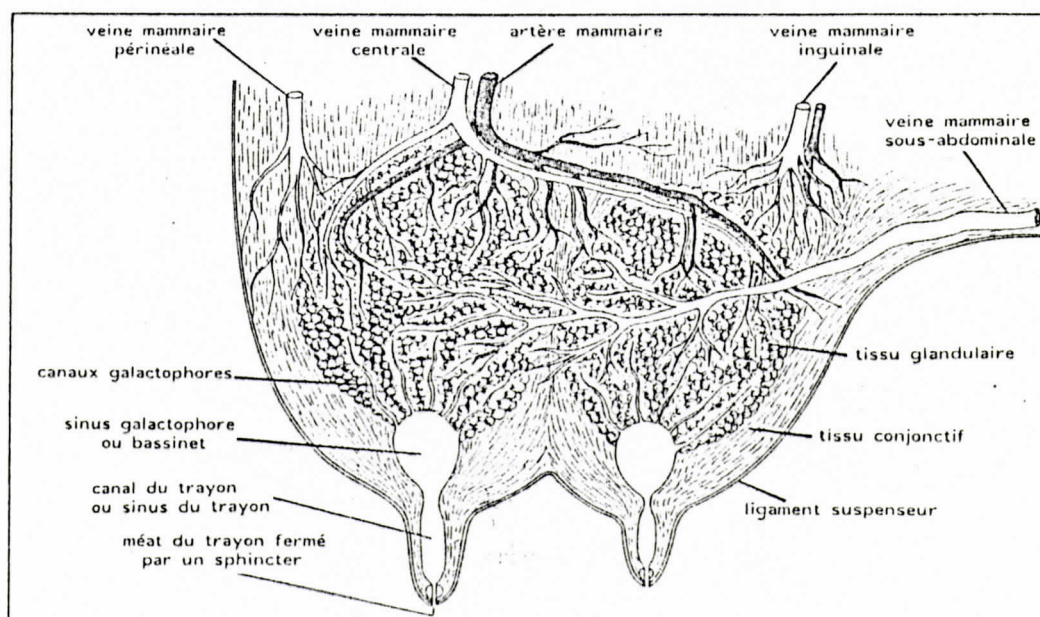


Figure 5 : Coupe longitudinale de la mamelle de la vache (SOLTNER, 2001).

- La mamelle est constituée d'un tissu glandulaire comprenant les lobes glandulaires et les canaux excréteurs ; le tissu conjonctif comprenant les ligaments suspenseurs et la matière interstitielle ; les vaisseaux comprenant deux artères, deux veines inguinales, deux veines périméolaires et deux veines centrales, ainsi que d'un réseau lymphatique ; pour ce le débit sanguin de la mamelle est 3 à 5 fois supérieur pendant la période de lactation, le débit des deux artères équivaut à celui d'une carotide, la section des veines mammaires est plus de 50 fois la section artérielle. Le système nerveux de la mamelle comprend des fibres sensibles.

3.2 Le développement mammaire (mammogénèse) :

DOSOGNE et al (2000) décrit cinq phases de la croissance mammaire :

- La période fœtale, les premières ébauches mammaires apparaissent très tôt au cours de l'embryogénèse vers le 32^{ème} jour de gestation.
- A la naissance c'est le stroma qui se développe, et avant la puberté, on assiste à un développement significatif de la partie sécrétrice. Ce processus de prolifération du parenchyme est appelé mammogénèse.

Entre 3 et 9 mois d'âge, la glande mammaire se développe à un taux plus rapide que la croissance corporelle puis ralentit pour égaler la croissance corporelle après quelques cycles (TUCKER 1987).

- Durant la gestation, une prolifération des cellules du parenchyme mammaire, les canaux galactophores s'enfoncent, de plus en plus dans le coussinet graisseux, et le système canaliculaire se ramifie, la structure lobulo-alvéolaire de la mamelle apparaît, les canalicules ultimes se ferment par des dilatations terminales qui deviendront en fin de gestation des acini sécrétoires (DOSOGNE, 2000).
- La glande mammaire continue à se développer au début de la lactation chez plusieurs espèces (la vache, la chèvre,...) ; chez la vache, le nombre de cellules mammaires croît de 65 % entre le deuxième jour avant et le deuxième jour après le vêlage (ASKERS et al. 1981) cité par (DOSOGNE, 2000) ; aussi l'augmentation de la fréquence de la traite des bovins laitiers s'accompagne d'une prolifération de nouvelles cellules chez la vache que chez la chèvre (WILDE et al. 1987) cité par (DOSOGNE, 2000).
- Au tarissement, la mammogénèse reprend chez les animaux gestants après l'arrêt de la lactation

3.3. Contrôle endocrinien de la lactation :

Durant la période péripartum, la synthèse du lait est influencée par de nombreux changements endocriniens qui se produisent et qui vont ainsi affecter l'activité des cellules alvéolaires.

3.3.1. La progestérone :

Elle joue un rôle majeur puisque sans une diminution de celle-ci, il n'y a pas de sécrétion copieuse de lait. En effet, la progestérone exerce un verrou sur les sécrétions lactées tout au long de la gestation. La baisse de la progestérone coïncide avec la phase 2 de la lactogénèse.

La progestérone inhiberait la lactogénèse en supprimant la formation des récepteurs à la prolactine inhibant sa synthèse par la glande pituitaire et en bloquant la liaison des glucocorticoïdes avec leurs récepteurs. Les récepteurs à la progestérone vont diminuer tout au long de la gestation pour atteindre des niveaux parfois non détectable durant la lactation. Les œstrogènes vont induire la formation des récepteurs à la progestérone et ainsi accélérer la croissance du tissu lobulo-alvéolaire.

Par contre lorsque les sécrétions du lait ont été initiées, la progestérone n'exerce plus d'effets négatifs sur la lactation. Il faut noter que c'est l'œstradiol et la progestérone qui stimulent la croissance de la glande mammaire agissant au niveau des cellules épithéliales situées à l'extrémité des canaux mammaires qui deviennent alors capables de se multiplier sous l'effet de petites quantités de PRL (DELOUIS et RICHARD, 1991).

3.3.2. L'hormone placentaire lactogène :

L'HPL commence à augmenter à la mi-gestation, et ceci correspond avec la phase 1 de la lactogénèse qui serait initiée grâce aux propriétés lactogéniques de cette molécule ; il n'y a pas de sécrétion abondante de lait à cause du verrou causé par la progestérone, mais elle ne joue pas un rôle précis dans la lactogénèse chez les bovins.

3.3.3. La prolactine :

A la parturition, il y a une libération importante de prolactine dans la circulation sanguine, ce pic de prolactine jouerait un rôle primordial lors de la phase 2 de la lactogénèse.

3.3.4. L'hormone de croissance :

La GH est libérée au moment de la parturition et agirait en synergie avec la prolactine et les glucocorticoïdes sur la lactogénèse. Il n'y a pas de récepteurs de la GH sur les cellules épithéliales mammaires. Par contre, la GH provoque la libération de l'IGF-1 ; ces récepteurs sont présents sur les cellules épithéliales mammaires et augmentent de façon marquée au moment de la lactation. L'IGF-1 est modulé par d'autres facteurs en plus de la GH et de l'insuline tels que le régime protéique, l'énergie adéquate, les stéroïdes sexuels (THIBAULT et LEVASSEUR, 1979).

3.4 La Lactogénèse (montée laiteuse) :

La lactogénèse décrit l'ensemble des phénomènes et des facteurs associés avec l'initiation de la lactation et la synthèse du lait (TUCKER, 1987).

On distingue deux phases dans le mécanisme de la lactogénèse :

- **Lactogénèse 1** : durant lequel se produit la différenciation cellulaire et les changements enzymatiques nécessaires à la production d'une quantité limitée de sécrétion lactée ; elle commence bien avant le vêlage.
- **Lactogénèse 2** : se produit durant la période péripartum et qui conduit à une sécrétion abondante du lait. Lors de cette phase, de nombreux changements se produisent dans l'ultrasructure des cellules alvéolaires.

3.5. La galactopoïèse: Sécrétion du lait dans les alvéoles:

- La sécrétion lactée dans les cellules sécrétrices est un processus composé de multiples étapes biochimiques complexes. Les acini produisent le lait à partir du sang, mais la composition de ces deux liquides est très différente ; les acini n'agissent pas en filtre sélectif, c'est plutôt un travail de synthèse qui se produit dans ces glandes minuscules ; une vache de 500 kg fait circuler 80 litres de sang dans sa mamelle à raison de 100 litres à l'heure, soit 250 litres de sang par litre de lait produit si la vache produit 10 litres / jour (SOLTNER, 2001).
- La synthèse du lait se fait dans les lactocytes, le volume de lait sécrété est fonction du nombre de ces cellules épithéliales actives mais aussi de leur efficacité de synthèse ;

le nombre total des lactocytes décroît après le pic de lactation, il est indéniable que la chute de production est en partie attribué à ce type de processus

(WILDE et KNIGHT, 1989) cité par (DOSOGNE, 2000).

- Une fois lancée en début de lactation, la sécrétion du lait n'arrête jamais complètement, sauf au tarissement. En effet, après la fin de la gestation si la mamelle a un développement suffisant (phase colostrogène), c'est l'expulsion du placenta qui déclenche la lactation ou sa cessation d'activité fonctionnelle qui agit par l'intermédiaire de l'hypophyse (CRAPLET, 1973).

Entre les traites, le lait s'accumule dans le pis, y augmente la pression et diminue la vitesse de synthèse. Il est donc recommandé que les vaches soient traites à 12 heures d'intervalle, chez les vaches hautes productrices la production lactée peut augmenter de 10 à 15% lorsque les vaches sont traitent une troisième fois par jour.

- Les constituants du lait sont le lactose ; qui a pour origine le glucose sanguin qui est fortement consommé pour la synthèse du lactose et aussi comme source d'énergie pour les synthèses qui ont lieu dans les lactocytes. Chez ruminants, le glucose se forme dans le foie à partir d'amidon alimentaire et de l'acide propionique issu de la fermentation du rumen.

Les protéines du lait sont élaborées dans les lactocytes à partir d'acides aminés et de polypeptides libres dans le sang , de protéines sanguines modifiées (globulines) pour devenir les protéines du lait.

Les matières grasses du lait sont les triglycérides (à 98%), esters de glycérol qui a pour origine le glucose sanguin, les acides gras dont les acides gras volatils (acide acétique, acide propionique, et butyrique) sont les principales sources de matière grasse du lait, ils résultent de la digestion microbienne de la cellulose par les herbivores ; les acides gras à longue chaîne issus de la digestion des matières grasses alimentaires et de la libération des réserves corporelles.

3.6. Le réflexe neuroendocrinien d'éjection du lait :

- la succion du trayon par la bouche du jeune ou par la machine à traire ne permettent d'extraire que le lait citernal contenu dans les sinus de la mamelle et des trayons .le lait alvéolaire contenu dans les acini ne quittent ceux-ci que sous l'effet de la contraction des fibres musculaires qui l'entourent.
- Le massage de la mamelle ou son lavage avant la traite, ces excitations sensibles arrivent au cerveau supérieur (cortex), à l'hypothalamus puis à l'hypophyse ; sa partie postérieure envoie une décharge d'ocytocine, cette hormone met une minute à gagner la mamelle, les fibres myoépithéliales entourant les acini se contractent chassant le lait des canaux.
- Ce réflexe n'existe pas d'emblée, il se met progressivement en place au cours de 3 à 7 jours du post-partum.
- L'inhibition est décrite chez les animaux perturbés par un changement d'habitude, ou stressés par la modification du cadre de vie.

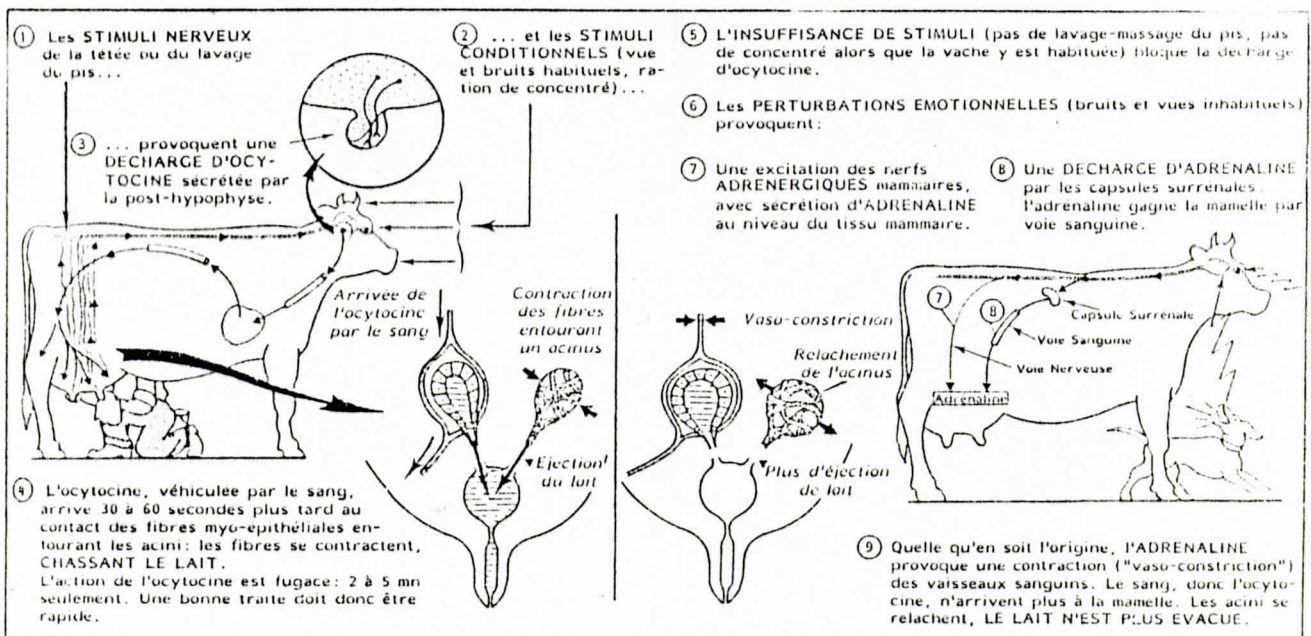


Figure 6 : Le mécanisme neuro-hormonal d'éjection du lait (SOLTNER, 2001).

3.7. La période du tarissement:

Le terme tarissement a différentes significations, il désigne l'arrêt de traite en fin de lactation, qui met un terme à la récolte de lait. Dans certains cas, l'arrêt de la traite résulte de l'épuisement de l'activité sécrétrice de la glande mammaire, on parle de tarissement spontané, ce qui était de règle dans le passé avec des animaux peu productifs ; aujourd'hui, avec le progrès de la génétique et de l'alimentation, l'arrêt de la traite est une décision de la gestion technico-économique prise par l'éleveur. Cette période délicate sur le plan physiologique détermine la production laitière à venir de la vache en quantité et en qualité ; ainsi que la santé de la vache et celle de son veau ; parmi les principaux changements physiologiques que connaît la vache au cours de cette période (SERIEYS F, 1997) :

- Une succession d'équilibres hormonaux
- L'involution mammaire puis la régénération du tissu sécrétoire
- Modification de la taille et la structure du rumen
- Des besoins alimentaires et une utilisation métabolique très différente de ceux de la lactation.

Il résulte d'abord de l'amenuisement progressif de l'effet stimulant exercé pendant la gestation sur les structures glandulaires par les oestrogènes et les progestinogènes. L'action des oestrogènes et des progestérones pendant l'allaitement est en effet réduite et intermittente, elle relève seulement de l'activité ovarienne et ne peut s'exercer que durant la phase folliculo-lutéinique du cycle (CRAPLET, 1973).

Dans les conditions naturelles, l'arrêt de la lactation est un phénomène progressif, lié au sevrage du jeune et à l'espacement des tétées. En effet, le réflexe galactopoiétique n'est plus déclenché régulièrement et son efficacité, ainsi que celle du réflexe d'éjection du lait, diminuent au fur et à mesure que la lactation progresse.

Le tarissement "artificiel" de la sécrétion lactée consiste à "accélérer" ce phénomène naturel en créant des conditions propices à l'arrêt du fonctionnement des cellules sécrétrices.

La méthode la plus préconisée repose sur le protocole suivant :

- Arrêt de la traite : la rétention laiteuse ainsi créée provoque dans un premier temps l'arrêt de la sécrétion lactée puis la résorption de celle-ci.
- Eloignement de l'animal du reste du troupeau : pour éviter l'entretien conditionné des réflexes d'éjection du lait et galactopoiétique.

- Restriction alimentaire brutale : pour diminuer l'apport des métabolites nécessaires à la synthèse lactée. Cette restriction doit être momentanée, compte tenu des besoins de l'animal en fin de gestation.

Dans la pratique, le tarissement peut s'opérer de deux manières différentes :

- ❖ Tarissement brutal : cette méthode n'est utilisable que si la vache donne moins de 5 litres de lait par jour, et dans ce cas, la lactation est complètement arrêtée en 48 heures.
- ❖ Tarissement progressif : pendant 8 jours, on fait une seule traite/ jours, puis les 8 jours suivants, on fait une traite tous les deux jours puis on cesse de traire.

Selon certains auteurs, la période du tarissement serait de 45 à 55 jours (COPPOCK, 1974).

SWANSON (1965), a comparé des vaches jumelles, celles tarées à 60 jours avant vêlage, les autres restent non tarées ; il a remarqué que les vaches qui étaient tarées produisent 30% en plus que celles non tarées.

Une durée trop longue ou trop courte de la période du tarissement affecte la rentabilité de la vache ; une période courte ne permet pas à la vache un repos et un temps adéquats pour l'involution et la régénération mammaire, tandis qu'une durée trop longue augmente les coûts de nourriture, aussi cela peut entraîner le syndrome de la vache grasse.

3.8. la courbe de lactation :

Les courbes de lactation permettent un enregistrement graphique de la production et des taux utiles durant la lactation. Les productions laitières, les pourcentages de matière grasse et de matières protéiques sont placés sur un axe vertical ; les mois de lactation sont placés sur un axe horizontal. Le tracé est effectué à partir du contrôle laitier pour une vache ou pour l'ensemble des vaches du cheptel.

Chez toutes les femelles domestiques, après le déclenchement de la lactation, sitôt la mise bas, cette lactation s'accroît, atteint un maximum, c'est le pic de lactation entre 6 et 8 semaines, puis décroît plus ou moins lentement, c'est la persistance de la production ; cette évolution traduit les courbes de lactations (SOLTNER, 2001).

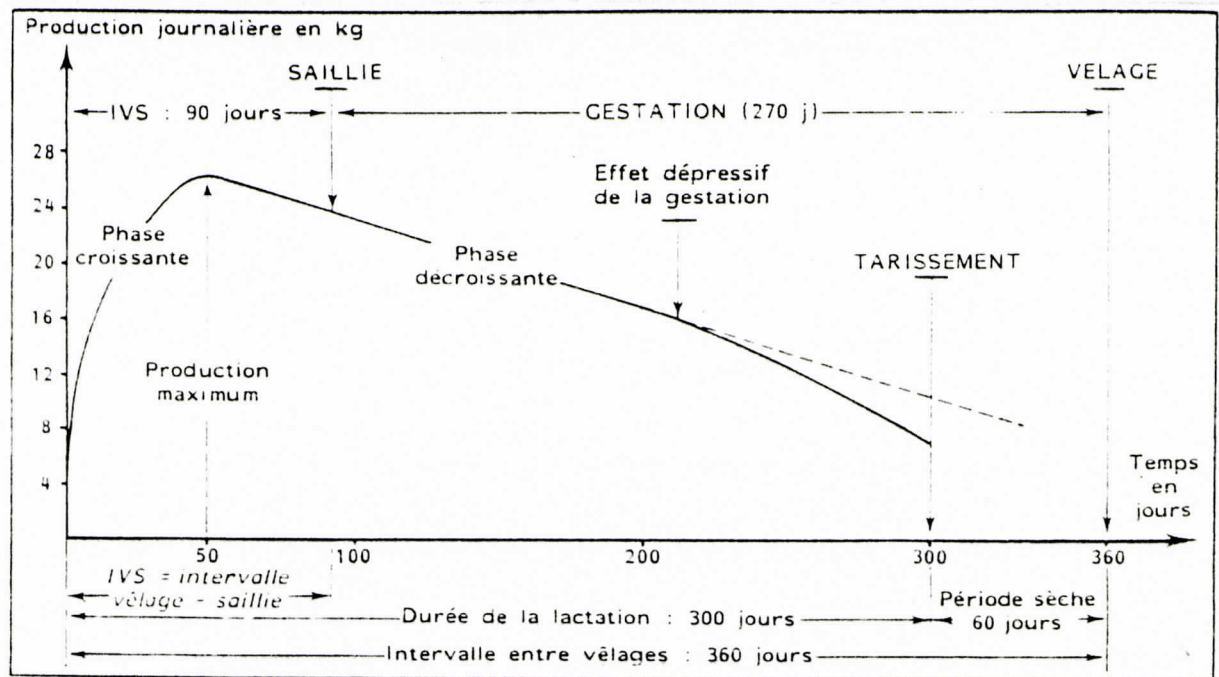


Figure 7 : Une courbe théorique de la lactation et ses paramètres (SOLTNER, 2001).

3.8.1. Les paramètres d'une courbe de lactation:

Quatre paramètres caractérisent une courbe de lactation :

❖ Sa durée :

Une vache vêlant tous les ans, la durée de lactation moyenne est de 10 mois, afin que soit respecté une période de tarissement de 2 mois.

❖ Sa production totale P :

Elle est variable selon les races, et les systèmes d'élevage ; elle varie de moins 2000 à plus de 10000 litres ; soit une production journalière de moins 6 litres à plus de 35 litres/ jours. Mesurer la production laitière est difficile, chez la plupart des espèces à l'exception des animaux domestiques tels que la vache, des machines à traire ont été développées afin de récolter et de mesurer le lait produit.

❖ La pente de la courbe au cours de la période descendante (coefficient de persistance) :

Ce coefficient est un pourcentage entre la production à un mois donné et celle du mois précédent. La production laitière chute de 10% chaque mois (CRAPLET, 1973).

❖ L'intervalle vêlage-saillie fécondante (IVS) :

Pour qu'un vêlage ait lieu tous les ans, il faut que cet intervalle soit en moyenne de 3 mois ; l'action dépressive de la nouvelle gestation sur la production laitière se fait sentir au quatrième mois de gestation.

3.8.2. Facteurs de variation de la production du lait :

- **Age au premier vêlage :**

Ce facteur agit surtout sur la première lactation et beaucoup moins sur les lactations suivantes ; il est associé à d'autres facteurs à savoir le poids corporel et le développement général au moment de la première saillie ; la saison de vêlage ; et l'intervalle vêlage-saillie pour la deuxième gestation (CRAPLET, 1973). Une génisse vêlant à mois de 30 mois, a une production inférieure qui peut se répercuter sur les lactations suivantes (SOLTNER, 2001).

- **Numéro d'ordre de la lactation :**

La production augmente de la première lactation à la quatrième lactation (CRAPLET, 1973). Elle diminue un peu au bout de la sixième ou septième lactation (SOLTNER, 2001).

- **Intervalle vêlage-saillie :**

La production laitière diminue environ 120 jours après la saillie par suite de la production d'oestrogènes par le placenta (CRAPLET, 1973). Plus tard, il y aura une concurrence pour l'alimentation entre le fœtus et le lait, diminuant la production journalière ; plus on retarde la date de la nouvelle production plus la production laitière est augmentée, mais elle décroît chaque mois et on retarde la lactation suivante (SOLTNER, 2001).

- **La durée du repos mammaire :**

Durant cette période, la vache bénéficie d'une aptitude à accumuler les réserves énergétiques, azotées, minérale, et vitaminique ; une durée de tarissement de 2mois est idéale.

- **La saison du vêlage :**

Les lactations suivant un vêlage de fin d'hiver-printemps soient plus élevées que les vêlages d'été-automne ; à cause de la mise en herbe en pleine période de production.

L'action se manifeste surtout sur les premières lactations qui sont plus sensibles que les deuxièmes, elles mêmes plus sensibles que les troisièmes et suivantes.

Selon CRAPLET (1973), une étude menée sur 720 lactations a démontré que les vaches vêlant au moment le plus favorable (novembre) produisent 4220 kg ; alors que les

vaches vêlant au moment le moins favorable (avril) produisent 2320 kg soit une différence de 1900 kg .

3.8.3. Facteurs de variation de la composition du lait :

○ Alimentation :

Surtout pour les matière grasses, une alimentation riche en concentrés abaisse le taux butyreux ; en développant la fermentation propionique défavorable au taux butyreux ; les foins et ensilages développe la fermentation acétique plus favorable au taux butyreux ; ce taux est à la baisse lors de la mise à l'herbe au printemps, à cause de l'augmentation de production laitière, et du faible taux de cellulose de l'herbe jeune, pour y remédier on distribue un bon foin avant la mise à l'herbe.

○ Espèce, race, et individu :

Il est possible de sélectionner les reproducteurs mâles et femelles donnant des descendants au lait plus ou moins riche en matières grasses ou en matières azotées.

○ Le stade de lactation :

Les taux de matières grasses et azotées varient en sens inverse de la production de lait, comme si un lait abondant était plus dilué ; par contre la teneur en lactose varie peu.

3.9. Le contrôle laitier :

Le contrôle laitier est un ensemble de méthodes permettant de déterminer la production laitière d'une vache au cours de ses lactations successives, il permet aussi d'ajuster l'alimentation à la production, de classer les vaches afin de les valoriser (CRAPLET, 1973).

○ La méthode :

L'évaluation de la production d'une vache laitière s'établit par lactation, le début de la période de la lactation est le lendemain du jour de vêlage, et la date d'interruption de la lactation est celle qui tombe le 14^{ème} jour suivant le premier jour du dernier contrôle (CRAPLET, 1973). Selon le même auteur, la méthode de Fleischmann donne des résultats homogènes.

- Pour le lait, il admet qu'entre le 1^{er} et le 2^{ème} contrôle, la production journalière est la moyenne entre la production du premier contrôle et la production du deuxième contrôle ; n 2 est la période entre le 1^{er} et le 2^{ème} contrôle en jours ; donc, une production de lait de $= A + B / 2 * n 2$.
- Calculs pour le premier et le dernier contrôle, il utilise un nombre et non pas la moyenne entre deux nombres.
- La période entre le vêlage et le 1^{er} contrôle ; il admet que pendant n 1 jours la production laitière a été égale à la production du 1^{er} jour de contrôle $= A * n 1$.
- La période après le dernier contrôle, il admet que la lactation dure 14 jours après le dernier contrôle, celui ci donne K litres de lait $= K * 14$.
- La lactation totale : il indique la durée en jours depuis le vêlage jusqu'à 14 jours suivant le dernier contrôle ; et la quantité de lait exprimée en Kg est obtenu par addition des nombres de chaque période :

$$(A * n 1) + (A + B / 2 * n 2) + (B + C / 2 * n 3) + \dots$$
- Pour les animaux dont la lactation dépasse 305 jours, on calcule la production pendant les 305 premiers jours de lactation.

3.10. La production laitière dans le monde:

La plupart des pays de la C.E.E., en particulier ceux du nord de l'Europe, ont une vocation laitière marquée. En 1999, le cheptel des vaches laitières pour les douze pays de la C.E.E., de 21.098.000 têtes. Le rendement moyen par vache s'est nettement amélioré au cours des dix dernières années, un progrès dû essentiellement à l'amélioration génétique et à la qualité des fourrages grossiers, pour atteindre en 1999, 7195 kg/ vache/ an en Suède ; 5622 kg/ vache/ an en France ; 5950 kg en Allemagne ; etc...

Le territoire des Etats-Unis compte en 1998, 9.2 millions de vaches laitières .Le rendement moyen par vache est de 7767 kg en 1998, ce qui est bien supérieur aux performances enregistrées dans la plupart des pays de la C.E.E. De plus les élevages ayant des moyennes d'étable de 8 000 à 10 000 kg (12 000 dans certains cas) sont relativement fréquents.

TABLEAU 2 : Production de lait dans le monde en 1999 (Institut D'élevage, 2000)

Pays	Cheptel de vaches laitières (en milliers de têtes)	Rendement des vaches laitière (en kg/ an)
France	4424	5622
Allemagne	4644	5950
Royaume-Uni	2438	6078
Italie	2135	5229
Pays-Bas	1570	6098
Espagne	1236	4943
Irlande	1261	4100
Belgique	668	5386
Danemark	681	6830
Portugal	355	5313
Grèce	168	4412
Autriche	697	4571
Finlande	374	6498
Suède	447	7195
UE à 15	21098	5700
Russie	14.6	2286
Pologne	3.5	3477
USA	9.2	7767
Australie	2.0	4861
N.Zélande	3.5	3262
Argentine	2.6	3770
Japon	1.3	6612



ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE

La conduite de la vache laitière comporte deux phases critiques qui se succèdent avec des niveaux de besoins très opposés : le tarissement et le début de la lactation ; la période de tarissement se distingue par des besoins quantitatifs bas et par des exigences qualitatives en rapport avec la gestation ; elle comporte des risques de suralimentations et de déséquilibres alimentaires qui prédisposent aux difficultés de parturition (rétentions placentaires, fièvre vitulaire, syndrome de la vache grasse, la cétose et l'infertilité, mortalités néonatales) ; le début de la lactation se caractérise à l'inverse par une forte augmentation des besoins nutritifs alors que l'appétit ne progresse que lentement, il en procède un déficit énergétique inévitable aggravé par une suralimentation antérieure et par une sous-ingestibilité de la ration (WOLTER, 1992).

4.1. Mode de digestion et conséquences :

L'alimentation rationnelle de la vache laitière suppose de bien comprendre les particularités digestive des ruminants ; elle se caractérise par une prédigestion fermentaire, très efficace. Elles conditionnent la digestibilité des glucides et des protides, l'auto-approvisionnement en vitamines du complexe B et le niveau de consommation volontaire ou ingestibilité (SOLTNER, 1999).

- L'intensité de la fermentation des glucides décide de l'ingestibilité, de la digestibilité et du rendement énergétique de la ration ; elle détermine la production laitière ainsi que le taux butyreux et protéique, d'elle dépend la prévention de la cétose (par sous fermentation) ou de l'acidose (par superfermentation).
- Le niveau de métabolisme dans les pré-estomacs commande la synthèse de protéines microbiennes qui assurent une excellente fourniture en AA indispensables par les bactéries, toutefois un déficit en azote utilisable par les bactéries compromet toute la digestion microbienne, à l'inverse l'excès expose à l'intoxication ammoniacale avec des conséquences sanitaires qui sont l'infertilité et la tétanie de nutrition.
- On conçoit tout l'intérêt de tirer au mieux cette originalité digestive des ruminants en stimulant l'activité microbienne et en l'orientant pour qu'elle profite au mieux à la productivité, à la santé et à la qualité des productions.

4.2. Dépenses, besoins et recommandations alimentaires :

Les activités de l'organisme animal sont à l'origine d'une dépense ou d'un besoin en eau, en constituants énergétiques, en protéines, en minéraux, en vitamines .

Les aliments apportent à l'animal tous les constituants nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme, ainsi qu'à la réalisation des productions : travail, fœtus, lait .

○ Nature des dépenses :

- **Pour un animal inactif :** qui ne produit ni lait, ni fœtus, ni viande, ni graisse, ni travail, doit manger pour garder son poids ; il a des besoins d'entretien.
- **Pour un animal actif :** qui élabore une ou plusieurs productions doit manger d'avantage, il a des besoins d'entretien comme pour un animal inactif plus des besoins de production.

Pour une vache laitière, le lait contient en moyenne/kg :

871g d'eau, 129 g de matières sèches comprenant 48 g de lactose, 40 g de MG, 33,5 g MA, 7,5 g MM , 1,25 g de calcium, 0,95 g de phosphore, vitamines et substances diverses.

○ Expression des besoins :

- **Besoins en énergie :** on distingue 3types de dépenses énergétiques :
- **D'entretien :** il comprend l'énergie dépensée par le métabolisme de base, il est proportionnel au poids vif élevé à la puissance 0,75 (poids métabolique) ; et l'énergie nécessaire au maintien du poids de l'animal,
Entretien = métabolisme de base + thermorégulation + activité physique.

- **Dépenses de production :**

Les produits réalisés peuvent être exportés (lait, œuf, laine) ou stockés au sein de la masse corporelle (croissance), les quantités de lipides, protéines, et glucides exportés permettent de calculer d'énergie contenue dans le produit réalisé :

Dépenses de production (Kcal) = 5,5 * protéines (g) + 9,4 * lipides(g) + 4,1 glucides (g).

La dépense de lactation dépend des quantités de lait produit et de sa composition, la dépense occasionnée par la production de 1kg de lait pour la vache laitière est de 740 kcal (GADOUD, 1992). Elles sont minimes comparées à celles qui affectent les kilos de gain de poids, des besoins de croissance car pour un âge de 2 ans les besoins sont équivalent à 5 kg de lait en plus, alors que pour un âge au vêlage à 3 ans les besoins sont équivalent à 3 kg de lait en plus (SOLTNER, 1999).

La gestation accroît les besoins énergétiques des femelles surtout au cours de son dernier trimestre.

- Le gaspillage d'énergie selon SOLTNER (1999) est inévitable, il sert à la préhension d'aliments et leur dégradation métabolique, elle se traduit en mouvements et en chaleurs.

4.3. l'Apport énergétique de la ration :

L'utilisation des aliments par les animaux s'accompagne de nombreuses transformations dans l'appareil digestif puis dans les tissus.

- **L'énergie brute :** est la quantité d'énergie contenue dans l'aliment, elle va subir des pertes au niveau de la digestion, 15 à 50% de cette énergie se retrouvent dans les fécès, 50 à 85% restants constitue l'énergie digestible (SOLTNER, 1999).
- **L'énergie digestible :** est celle des nutriments,

$$\boxed{ED = EB \text{ (brute)} - EF \text{ (fécale)}}$$

Une partie va s'en échapper les gaz éructés comme le méthane (5 à 10% de l'EB), une autre partie sera éliminée par les urines (2 à 5% de l'EB).

- **l'énergie métabolisable :** ne représente que 40 à 70% de l'EB, c'est l'énergie disponible pour les réactions du métabolisme cellulaires, une partie est perdue sous forme d'extra chaleur.

$$\boxed{EM = EB - (EF + EG + EU)}$$

- **l'énergie nette** : c'est l'énergie disponible pour l'entretien et les productions animales

$$\text{EN} = \text{EM} - \text{Extra chaleur}$$

K est le rendement global de la transformation de l'EM en EN :

$$K = \text{EN} / \text{EM}$$

4. 4. L'unité fourragère :

Au lieu de prendre la calorie comme unité, a été adopté une unité se référant à un aliment l'orge, c'est l'unité fourragère UF, c'est la quantité d'énergie nette apportée par 1 kg d'orge.

- **L'UF de Leroy** : elle a été élaborée par le professeur Leroy en 1954 et a été utilisé jusqu'en 1977 ;

L'EM = 2755 kcal pour les ruminants
d'1kg d'orge

l'EN
D'1kg d'orge = 1883 kcal pour les ruminants

- **La nouvelle UF lait** : correspond à la valeur énergétique nette pour la lactation d'1 kg de lait **1UFL = 1700 ENL**

La valeur fourragère d'un aliment est le nombre d'UF apportés par 1kg de cet aliment ; dans les systèmes UFL-UFV, on calcule cette valeur à partir de sa teneur en énergie brute (EB), de son coefficient de digestibilité (dE), du rapport EM / ED, du rapport d'utilisation métabolique k (kl pour la production laitière, kmf pour l'ensemble entretien + production de viande).

$$\text{EN} = \text{EB} * \text{dE} * \text{EM/ED} * k$$

$$\text{UFL} = \text{ENL (en kcal / kg)} / 1700$$

Les valeurs des aliments donnent précisément ces valeurs EB, dE (ou ED) et EM qui servent à calculer UFL et UFV.

4.5. **l'Alimentation azotée de la ration :**

La synthèse de protéines à partir des acides aminés provenant de la digestion des aliments exige que la ration fournisse :

- une quantité suffisante de matière azotée par rapport à l'énergie ou PDI / UF.
- Une proportion donnée de chaque acide aminé, en cas de carence d'un ou de plusieurs acides aminés, les autres seraient inutilisables et dégradés en énergie avec production de graisse, c'est le problème de la qualité des matières azotées de la ration.

○ **Les besoins qualitatifs des matières azotées pour l'entretien et les productions :**

- **Besoins azotés d'entretien :** pour le renouvellement cellulaire, synthèse de vitamines, hormones, anticorps ; permet les mécanismes de la reproduction, et assure le développement du fœtus.
- **Besoins azotés de production :** pour ce qui est de la lactation, les besoins varient selon la race, le taux azoté du lait varie selon les types génétiques de 30 à 35 g / kg (GADOUD, 1998).
- **Acides aminés indispensables :** ou de synthèse impossible pour l'organisme, leur carence dans la ration entraînent des retards de croissance ou des troubles graves.
- **Acides aminés interchangeables :** sont synthétisés par l'organisme et peuvent être élaborés à partir d'acides aminés voisins.

○ **Utilisation digestive des matières azotées :**

- ✓ **Dans le rumen :** la protéolyse microbienne, et la dégradation en ammoniac des matières azotées non protéiques et d'une partie des protéines. Ainsi que la protéosynthèse, dont deux facteurs jouent un rôle prépondérant, l'énergie fournie par les glucides fermentescibles et l'ammoniac fournie par la protéolyse, d'autres éléments peuvent intervenir les minéraux (S, CO) et la vitamines B12.
- ✓ **Dans l'intestin :** digestion de l'ensemble des protéines alimentaires et microbiennes, il y aura absorption des acides aminés.

- ✓ Pour une vache produisant 25 kg de lait et recevant une ration mixte classique de foin – concentré, les micro-organismes fabriquent chaque jour 2 kg de MS microbienne, 50% sous forme de protéines soit 1000 g de protéines microbienne.

- **Apports azotés de la ration :**

- **Les unités de mesure de la matière azotée :**

- ✓ **MAT (matière azoté totale) :** on les obtient en multipliant la teneur en azote organique de l'aliment par le coefficient 6,25 (matière azoté dosée contient 16% d'azote).

$$\text{MAT} = \text{N total} * 6,25$$

- ✓ **Matières azotées digestibles (MOD) :** sont la partie digestible des matières azotées totales

$$\text{MOD} = \text{MAT} * \text{CUD (coefficient d'utilisation digestible)}$$

- ✓ **Le système PDI :** les apports alimentaires et les besoins azotés des ruminants sont exprimés en grammes de protéines réellement digestible dans l'intestin grêle qui sont la somme de 2 fraction :

PDIA : c'est la fraction des protéines alimentaires ayant échappé à la dégradation microbienne dans le rumen.

PDIM : ce sont les protéines microbiennes digestibles dans l'intestin synthétisés à partir de l'ammoniac et des acides aminés provenant de la dégradation des constituants fermentescibles.

Chaque aliment est caractérisé par une valeur PDIA et 2 valeurs de PDIM :

PDIME : c'est la valeur de PDIM permise par sa teneur en énergie fermentescible dans le rumen, teneur proportionnelle à son taux de MOD.

PDIMN : c'est la valeur de PDIM permise par sa teneur en matières azotés fermentescible dans le rumen.

$$\text{PDIA} + \text{PDIMN} = \text{PDIN}$$

(Protéines digestibles dans l'intestin permise par l'azote)

$$\text{PDIA} + \text{PDIME} = \text{PDIE}$$

(protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie)

la plus petite de ces deux valeurs est la valeur azoté effective de l'aliment distribué seul, la plus grande valeur est considéré comme une valeur potentielle, valeur maximale qui n'est atteinte que si l'aliment est associé avec d'autres aliments dont le facteur limitant est différent.

Les aliments dont la valeur PDIE est supérieure à la valeur PDIN : paille, fourrage de mauvaise qualité, racines, céréales... ; les matières azotées dégradables sont alors le facteur limitant de la protéosynthèse ; ce sont les aliments dont le taux azoté est faible : MAT < 12 % de la MS.

Les aliments dont la valeur PDIN est supérieure à la valeur PDIE : certains fourrages récoltés jeune, ou à base de légumineuses, protéagineux, tourteaux et quelques sous produits comme les drêches. L'énergie fermentescible est le facteur limitant de la protéosynthèse ; ils ont un taux élevé de MAT > 14 % de la MS ; l'urée est un cas particulier, n'apportant pas d'énergie, elle n'a qu'une valeur PDIN : 1472 g/ kg de MS .

4.6. **l'Alimentation minérale :**

- ❖ les éléments minéraux se classent en 2 groupes :
- **les macro-éléments** : ils sont présents dans l'organisme en quantité importantes : Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S.
- **Les oligo-éléments** : ils sont présents en très faible quantité : Fe, Cu, Mn, Zn, Co, I, Se, Mo...
- Les minéraux participent à la composition du squelette (l'os contient 25% de P et Ca) ; ils interviennent dans le fonctionnement cellulaire et dans les réactions biochimiques ; ils sont les constituants des enzymes, des hormones.
- ❖ La couverture des apports alimentaires recommandés en éléments minéraux nécessite pratiquement toujours une complémentation de la ration à partir de matières premières minérales ; la composition phosphocalcique (en phosphore

1,5 à 3 g / kg de MS) des fourrages n'est jamais satisfaisante ; leur teneur en sodium est variable (0,5 g / kg MS) , et leur teneur en potassium est toujours élevée (plus de 15 g / kg MS) ; alors que la composition des graines, tourteaux est constante, ces aliments sont riches en phosphore (3 à 6 g/ kg MS),leur teneur en sodium est insuffisante pour les tourteaux et les graines de légumineuses

(0,5 g/ kg MS), de même qu'en calcium surtout pour les céréales (0,5 g/ kg MS).

Le choix des matières premières est souvent délicat, le problème du phosphore est le plus important car c'est l'élément minéral le plus coûteux, les sources de phosphore ont des valeur nutritionnelle très variable, il convient d'utiliser soit des sources de phosphore solubles dans l'eau , ou des sources insolubles dans l'eau et dont le taux de solubilité dans l'acide citrique est de 85% ; d'autres sources comme les phosphates calciques, le carbonate de calcium, le chlorure de sodium ,...(GADOUD, 1998).

- Les carences en calcium et phosphore entraîne chez la vache laitière la maladie de la fièvre vitulaire (essentiellement une carence en Ca) ,des troubles de la reproduction (difficulté de fécondation , et mort embryonnaire), un excès de phosphore quand l'apport en Ca est insuffisant peut favoriser des maladies de la reproduction et la mortalité périnatale.
- Une carence en Mg est responsable de la tétanie d'herbage lors de la mise à l'herbe.
- Le cobalt est indispensable à la microflore digestive pour la synthèse de la vitamine B 12 ; sa carence se manifeste par de la diarrhée, de l'infécondité,des déficit de croissance et de production ,et une plus grande sensibilité aux infections.
- Le Mn, sa carence retarde la puberté, limite l'activité sexuelle des mâles et des femelles et leur fécondité.
- La carence en Iode entraîne de l'infécondité, une faible croissance
- Le Zinc, sa carence se manifeste par l'arrêt de la croissance et de production, inappétence, de l'infécondité et une forte mortalité des jeunes.

4.7. **l'Alimentation vitaminique :**

Les vitamines sont des substances organiques indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, l'animal est généralement incapable de les synthétiser.

❖ **Les vitamines liposolubles :** ou solubles dans les graisses :

- **Le groupe A :** elles sont nécessaires à la croissance et à la protection des tissus, seuls les fourrages verts en contiennent, les foin et les ensilages de bonne qualité, en apportent des quantités appréciables ; la couverture des besoins des animaux au pâturage ne pose pas de problèmes ; les risques de carence sont réels dans les autres cas et la supplémentation doit être permanente. Les besoins sont faibles de 10 à 20 000 UI / kg poids vif ; les femelles en début de lactation sont exigeantes.
- **Le groupe D (vitamines D 2 , D 3) :** elles favorisent l'absorption intestinale du Ca et la fixation par l'os du Ca et du P ; les besoins sont couverts par les animaux vivants en plein air par synthèse de vitamine D3 de la peau sous l'action des rayons ultraviolets ; la plupart des aliments en sont dépourvus et la supplémentation est indispensables dans la plupart des situation.
- **Le groupe E (les tocophérols) :** ce sont les antioxydants biologiques, la carence se manifeste par une dégénérescence musculaire(veau) ; et la supplémentation est le plus souvent nécessaire.
- La synthèse intestinale de la vitamine K est abondante chez les mammifères.

❖ **Les vitamines hydrosolubles :** solubles dans l'eau :

- **Représentées par le groupe B :** chez les ruminants , les synthèses microbiennes du rumen et du caecum rendent les risques de carence peu probables.

4.8. **Consommation d'aliments et d'eau :**

- **L'eau** est le constituant le plus abondant de l'organisme, les dépenses liées à la production chez la vache, le lait contient 87 % d'eau ; on observe un accroissement des quantités d'eau ingérée quand la MSVI (matière sèche volontairement ingérée augmente, quand la teneur en MS des aliments

s'élève ou que leur composition révèle un excès de matière minérale ou azotée, pour les femelles en lactation, et au cours du dernier tiers de la gestation.

- Chez les ruminants, la quantité de fourrage ingérée dépend de la capacité d'ingestion de l'animal, il varie dans le même sens que les besoins énergétiques de l'animal ; et de l'ingestibilité du fourrage varie selon la digestibilité du fourrage.
- La valeur d'encombrement d'un fourrage est égale à l'inverse de son ingestibilité ; l'unité d'encombrement est l'encombrement de 1kg de MS d'un aliment de référence, l'herbe jeune de pâturage. On distingue l'UEL, utilisé pour les vaches laitières.

La valeur d'encombrement d'un fourrage (VEF) et la capacité d'ingestion (CI) sont exprimées selon l'UEL par exemple :

$$\text{MSVI} = \text{CI (UEL)} / \text{VEF (UEL /kg MS)}$$

L'addition de concentrés à une ration de fourrage : diminue la quantité de fourrage ingérée, et augmente la quantité totale consommée.

La capacité d'ingestion des vaches laitières est la plus élevée aux environ des 3^e et 4^emes mois de lactation : de 14 à 18 UEL selon l'âge, le niveau de production et le poids vif ; sitôt le vêlage, elle n'est que de 70 à 85 % de sa valeur maximale et augmente pour atteindre 95 % à la fin du premier mois de lactation, puis diminue régulièrement avec la production laitière pour représenter 80 à 85 % du maximum au 10^e mois de lactation ; durant la période de tarissement, la capacité d'ingestion est de 13,5 UEL (pour 600kg de poids vif), sauf durant les dernières semaines de gestation , elle décroît de façon importante (JARRIGE R, 1988).

- Il est commode en rationnement de comparer la densité énergétique minimale de la ration (DERm)

$$\text{DERm} = \text{besoins énergétiques (UFL, ou UFV)} / \text{capacité d'ingestion} \\ (\text{UEL, ou UEM, ou UEB})$$

A la densité énergétique du fourrage (DEF)

$$\text{DEF} = \text{teneur du fourrage en énergie (UFL, UFV)} / \text{VEF du fourrage} \\ (\text{UEL ou UEM, ou UEB})$$

l'UEM : utilisé pour les ovins

l'UEB : utilisé pour les bovins autres que les vaches laitières.

Cette comparaison permet de déterminer si la densité énergétique de la ration peut satisfaire à lui seul les besoins énergétiques de l'animal, si ce n'est pas le cas le concentré est nécessaire en tenant en compte la substitution.

**EVALUATION DES
PERFORMANCES
DE
REPRODUCTION**

L'évolution des performances de reproduction des troupeaux laitiers a été défavorable dans la plupart des pays au cours des dernières décennies. Cette dégradation a été observée alors que des progrès sensibles ont été réalisés en matière de connaissances en physiologie et physiopathologie de cette fonction, ainsi qu'en matière de moyens d'actions correctives ou préventives. Ceci conduit à émettre l'hypothèse d'effets défavorables associés à la progression très importante du niveau de production par vache, la réduction de l'âge au premier vêlage, l'accroissement de la part des aliments concentrés, ainsi que l'accroissement de la taille des troupeaux.

La gestion de la reproduction se compose d'une part du suivi de reproduction et d'autre part du bilan de reproduction. Ces deux aspects poursuivent un double but. Le premier s'inscrit dans un contexte de collecte d'information et de traiter les problèmes, le second dans celui d'une analyse et d'une interprétation des performances.

Le suivi de la reproduction constitue le premier cycle d'utilisation des données collectées. Il permet de développer une approche plus préventive des problèmes liés à la reproduction, qui consiste en une approche planifiée, coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire en vue de maintenir un niveau de rentabilité optimale de l'exploitation. Il importe, en effet, que chaque vache du troupeau franchisse dans des conditions et des délais normaux les différentes étapes observées entre sa naissance et sa réforme, c'est à dire, la puberté, le vêlage, l'involution utérine.

Le bilan de reproduction a pour but de quantifier les performances de reproduction des troupeaux et de les comparer aux objectifs recherchés.

Ces deux aspects de la gestion de la reproduction contribuent donc à poser un diagnostic de l'infécondité davantage au niveau du troupeau qu'au niveau individuel (WATTIAUX, 1995).

5.1. Notions de fertilité et de fécondité:

5.1.1. La fertilité :

La fertilité est un paramètre physiologique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction. Elle est conditionnée d'abord par le retour à l'intégrité anatomo-histologique de l'utérus au cours de sa période d'involution et de renouvellement de sa muqueuse qui se déroule en six semaines. Ensuite le rétablissement de

la cyclicité après le vêlage qui est fortement dépendant de facteurs environnementaux tels que l'alimentation, la luminosité, et le stress. Elle est mesurée par (METGE, 1990) :

- Taux de réussite en 1^{ère} IA, l'objectif étant de 70% ; avec un Taux de réussite en 1^{ère} IA < 60%, on considère que le niveau de fertilité du troupeau est mauvais.
- Le pourcentage de vaches avec 3 IA et plus ; on considère qu'il y a de l'infertilité dans un troupeau lorsque ce critère est supérieur à 15%.
- L'index d'insémination doit être < à 1.6.
- Un pourcentage de gestation en 1^{ère} insémination > 55% est recherché.

WEAVER (1986) considère comme acceptable un taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 50%.

KLINGBORG (1987) quand à lui fait état d'un taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 50% dans les troupeaux laitiers ayant une excellente fertilité, et comprise entre 30 et 40% dans les troupeaux ayant une bonne fertilité et comprise entre 20 et 30% chez ceux dont la fertilité est moyenne. En outre d'autres auteurs ont défini des objectifs compris entre 50 et 70% (EDDY, 1980 ; RADOSTIS et BLOOD 1985).

En ce qui concerne l'index d'insémination, KLINGBORG (1987) a obtenu un index compatible avec les objectifs (moins de 2.5) ; ETHERINGTON et al. (1991 a) obtient quant à lui, 2.5 à 3 inséminations par gestation.

5.1.2. La fécondité :

La fécondité est un paramètre économique. C'est l'aptitude d'une femelle à être fécondée dans les délais requis, et représente le nombre de veaux annuellement produits par un individu ou un troupeau ; le bilan de fécondité est mesuré par :

5.1.2.1. Age au premier vêlage :

C'est l'intervalle naissance-1^{er} vêlage, et son évaluation est importante puisqu'il conditionne la productivité de l'animal au cours de son séjour dans l'exploitation.

La réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois permet de réduire la période de non-productivité des génisses, de diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés et d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre génération.

L'âge moyen au premier vêlage pour les races laitières est de 27 et 29 mois comme l'ont rapporté ELDON et OLAFSON (1986) ; COLEMAN et al. (1985).

D'autres auteurs rapportent des moyennes de 24 à 26 mois (RADOSTIS et BLOOD 1985).

GILL et ALLAIRE (1979) ont rapporté un âge optimum de 23 mois, et pour atteindre cet optimum d'âge, il est nécessaire de commencer la mise à la reproduction des génisses à 11,5 mois d'âge.

POWELL (1985), quant à lui, note un âge moyen au premier vêlage de 28.8 mois chez les vaches Ayrshires et de 27.5 mois pour les Holsteins. Il est de 28 mois pour la race Bleue Blanc Belge (race à viande).

Parmi les effets d'une mise précoce à la reproduction, une baisse du taux de conception et une diminution de la production laitière en première lactation ; LIN et al. (1989) ont rapporté un taux de conception en première insémination de 47% pour les génisses mises à la reproduction à 15,5 mois ; comparé à un taux de conception de 38% pour les génisses mises à la reproduction à 11,5 mois d'âge.

PTACEK (1984) aussi remarque qu'une mise trop tôt à la reproduction entraîne une diminution de la production laitière en première lactation et aux lactations suivantes.

Ce même auteur remarque que les jeunes génisses produisaient plus de lait par jour, et que le nombre d'inséminations était supérieur pour les génisses mises à la reproduction à 9.6 mois que pour celles saillies pour la première fois à 16.8 mois d'âge.

5.1.2.2. L'intervalle entre vêlages :

Il est défini comme étant la période en jours qui sépare 2 vêlages, on considère comme objectif un intervalle de 365 jours ; ce qui représente la production d'au moins un veau par vache et par an, mais toute moyenne peut cacher des écarts importants entre vaches. CALL et STEVENSON, (1985) suggèrent une moyenne de 13.5 mois ; COLEMAN et al. (1985) quant à eux notent une moyenne de 13.7 et de 13 mois. WEBB (1989) quant à lui observe une moyenne minimale de 424 jours.

5.1.2.3. L'intervalle vêlage insémination fécondante moyen :

C'est un critère étroitement corrélé avec le précédent, les variations de l'IVIF expliquent à plus de 90% les variations de l'IVV ; il est connu plus rapidement, et il est utilisé pour apprécier la fécondité du troupeau.

L'objectif pour les exploitations laitières est compris selon les auteurs entre 85 et 130 jours (ETHERINGTON et al. 1991 a), et elles sont comparables aux moyennes individuelles enregistrées en élevage laitier et comprises entre 89 et 116 jours (STEVENSON et al., 1983b ; HAYES et al., 1992). WEBB (1989) a enregistré une valeur moyenne de 144 jours.

D'une manière générale, 100% des vaches ont un IVIF compris entre 40 et 110 jours, à défaut, moins de 15% de vaches ont un IVIF supérieur ou égal à 110 jours.

L'intervalle VIF varie peu jusqu'à une mise à la reproduction de 60 jours, puis il augmente de façon modérée lorsque la mise à la reproduction s'élève jusqu'à 90 jours. En revanche, pour les mises à la reproduction très tardives (> 90 jours), l'IVIF atteint les 134 jours.

Une diminution de cet intervalle lié à l'augmentation du nombre de lactations a été observée en bétail laitier (DOHOO et al., 1982/1983 ; FAUST et al., 1988) et allaitant (GREGORY et al., 1990b) ; d'autres auteurs ont fait l'observation inverse (ERB et al., 1985).

En ce qui concerne la race Jerseys, l'IVIF est significativement affecté par les maladies du post-partum, l'âge au premier vêlage, ainsi que la production laitière durant les 70 premiers jours de lactation, par contre chez la race Holstein, l'IVIF n'est pas affecté par la production laitière (FONESCA et al., 1983).

5.1.2.4. La valeur moyenne de l'intervalle vêlage-1^{ère} chaleur :

L'évaluation de ce paramètre est importante car la fertilité ultérieure de l'animal dépend d'une reprise précoce de l'activité ovarienne après le vêlage ; STEVENSON et CALL (1983), un objectif de 70 à 85% de chaleurs détectées est à atteindre durant les 60 premiers jours du post-partum. Une moyenne de 65 jours a été révélée par EL-HADJ DAOUR (1996), quant à SPICER et al. (1990), ils rapportent une durée moyenne plus courte de 42 jours ; BRITT et al. (1989) eux notent une durée de 47 jours.

Selon SPICER et al., (1993), cet intervalle peut varier entre 9 et 78 jours.

HANZEN (1994) a rapporté des valeurs de 79, 67, et 59 jours pour les troupeaux allaitants, mixtes, et laitiers. Cette différence serait due à une insuffisance de l'intensité de la détection des chaleurs, aux différences génétiques ainsi qu'à la conduite d'élevage ; et à un effet d'un anœstrus du post-partum prolongé des troupeaux allaitants.

Celui-ci résulte de causes diverses dont l'impact majeur exercé par la présence d'un veau au pis et la nutrition (HANZEN, 1986).

Des études ont montré que cet intervalle était plus long chez les vaches qui vêlent à 2 ans comparées aux vaches plus âgées (MC DOUGALL et al., 1995).

Une forte production augmente cet intervalle (DHALIWAL et al.1996).

5.1.2.5. L'intervalle vêlage –1^{ère} ovulation :

La première ovulation du post-partum a lieu en moyenne entre 17 et 37 jours avec une variabilité de 6 à 83 jours ; au 25^{ème} jour post-partum 75% des vaches doivent ovuler, et à 50 jours post-partum 95% reprennent leur activité sexuelle. Une petite proportion de vaches n'ovulera pas à 60 jours ou plus après la parturition. Selon SPICER et al. (1990), SPICER et al. (1993), cet intervalle varie entre 13-46 jours avec une moyenne de 25 jours.

Certains facteurs influencent l'intervalle vêlage-1^{ère} ovulation dont la balance énergétique, le potentiel génétique de la femelle, l'état de l'utérus, le caractère laitier ou allaitant, l'âge à la mise bas, l'habitat et la saison. En effet, les vaches fortes productrices et allaitantes ont un intervalle 9 jours plus longs. L'augmentation de la fréquence de traite 3 ou 4 fois/jour peut aussi retarder le rétablissement de l'activité cyclique de l'ovaire.

5.1.2.6. L'intervalle vêlage –1^{ère} insémination :

Ou délai de mise à la reproduction ou période d'attente (Voluntary waiting period) , il doit se situer entre 60-65 jours ; 100% des vaches doivent être saillies pour la première fois entre 45-70 jours. HANZEN

(1994) observe un allongement de cet intervalle qui est plus significatif dans les troupeaux allaitants (85 jours) que mixtes (76 jours) ou laitiers (73 jours).

WEBB (1989) a trouvé une moyenne de 77 jours ; d'autres auteurs suggèrent une moyenne comprise entre 70 et 90 jours (COLEMAN, 1985).

Les valeurs moyennes des troupeaux sont comparables aux moyennes enregistrées chez les vaches laitières et comprises entre 62 et 91 jours (ELDON et OLAFSON, 1986).

L'absence de différences dans les troupeaux pluripares et primipares n'est observée que dans les troupeaux laitiers. Certains auteurs considèrent comme objectif une valeur moyenne normale de 65 à 80 jours (RADOSTIS et BLOOD, 1985 ; GARDNER ,1992).

Dans certains élevages, plus de 80% des animaux sont inséminés pour la première fois au cours des trois premier mois après le vêlage, objectif considéré comme optimal (WEAVER, 1986).

Une étude réalisée sur la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-et-Cher, montre que la fertilité s'améliorerait de façon linéaire au fur et à mesure que l'intervalle VIA1 augmente. Ainsi pour un IVIA1 inférieur à 40 jours, le taux de réussite en 1^{ère} IA est de 34.7 % et 31.3% des vaches nécessitent au moins trois interventions. Pour celles dont l'IVIA1 est supérieur à 90 jours, les taux de fertilité sont respectivement de 58.5 % et 17.4 % (CHEVALLIER et CHAMPION, 1996).

FOOTE (1978) a rapporté que les vaches inséminées avant 50 jours post-partum avaient un taux de conception plus faible que celles inséminées plus tard.

Les vaches inséminées trop tôt après leur mise bas auront une faible fertilité au contraire SCHNEIDER et al., (1981) ont observés une plus grande fertilité chez les vaches inséminées tôt à 72 jours comparées aux autres vaches inséminées à 93 jours post-partum.

FONESCA et al. (1983), dans leur étude rapportent un effet de la saison du vêlage, de l'âge au vêlage, les troubles du post-partum, ainsi que de la production laitière sur l'IVIA1.

Selon HANZEN (1994), un raccourcissement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination peut être imputée au cas des primipares ou des vaches à très forte production laitière, à l'application d'une politique de vêlage saisonnier, l'attente en vue d'un traitement de super ovulation, la détection des chaleurs, un anœstrus prolongé, les problèmes infectieux utérins.

5.2. Facteurs influençant les performances de reproduction bovine:

5.2.1. Effets des facteurs liés aux animaux :

5.2.1 .1. Age et parité :

HODEL et al. (1995 a) notent que la fertilité décroît avec l'âge de la vache.

SLAMA et al. (1976) n'enregistrent aucune influence de l'âge de l'animal sur l'intervalle entre vêlages, par contre d'autres auteurs constatent, tant en bétail laitier (DOHOO et al., 1982 / 1983) que viandeux (GREGORY et al., 1990b ; CORI et al., 1990), une diminution de l'intervalle entre vêlages ou entre le vêlage et l'insémination fécondante en relation avec l'âge de l'animal. En effet, beaucoup d'auteurs ont remarqué un allongement de l'IVIF chez les vaches primipares ; ces problèmes seraient surtout remarqués chez les vaches ayant des problèmes au moment de la parturition ainsi que chez les très jeunes vaches.

DEKRUIF (1975) n'a pas remarqué de différence au niveau du taux de conception chez les primipares qui ont mis bas normalement et sans rétention placentaire comparées avec les autres vaches multipares.

L'allongement de l'IVIF est surtout dû à un IV- 1^{ère} chaleurs plus long à cause d'une incidence plus élevée de l'anoestrus chez les vaches primipares. A l'inverse, un allongement de ces intervalles avec l'âge ou le numéro de lactation de l'animal, a été rapporté par d'autres auteurs (ERB et al., 1985). L'intervalle entre le vêlage et la première insémination augmente avec le numéro de lactation de l'animal (STEVENSON et al., 1983 b).

RON et al. (1984) notent que les génisses laitières sont habituellement plus fertiles que les vaches, et HANZEN (1996) constate une tendance générale à la diminution des performances de reproduction avec l'accroissement du rang de lactation.

5.2.1.2. Influence de la lactation :

Les études analysant les relations entre production laitière et les caractères de reproduction ont été nombreuses. Cependant, elles sont loin de dégager des conclusions comme effet ou absence d'effets, causes ou conséquences ou effets indirects.

Un antagonisme génétique important peut exister entre une forte production laitière et la fertilité chez la vache laitière (BERGER et al., 1981 ; EVERETT et al., 1966).

LABEN (1982), rapporte qu'il n'y a pas d'antagonisme entre la production et la fertilité si l'alimentation est correcte.

OUWELTJES et al. (1996) ont remarqué une baisse de la fertilité chez les fortes productrices. Cependant, LEAN et al. (1989) ont démontré qu'une réduction des performances de reproduction était associée à un pic de lactation élevé chez les fortes productrices en Californie. Les vaches ayant un pic supérieur à 32.2 kg par jour ont un taux de conception plus faible que les vaches dont le pic est inférieur ou équivaut les 32 kg de lait par jour.

Chez les différentes espèces en général, l'ovulation est supprimée après la parturition et durant la lactation, et ce, pour une période qui varie selon les espèces ; les vaches en lactation ont une baisse de fertilité et l'intensité d'apparition des chaleurs diminue, comme le rapportent PURSLEY et al. (1996).

Il est à noter que le taux de gestation a diminué de 65% en 1951 à 50% en 1975 pour atteindre un taux de 40% de nos jours (NEBEL et al., 1993).

Cette diminution du taux de conception comme le notent HANSEN et al. (1983), et LEAN et al. (1989), ainsi que le retard d'activité ovarienne, étaient liés à une production laitière élevée.

HAGEMAN et al. (1991) notent que l'accroissement de la production laitière se traduit par une augmentation des intervalles entre le vêlage et la première chaleur, l'insémination fécondante, la première insémination, et par une baisse de la fertilité.

Cependant LABEN et al. (1982), ont remarqué que les vaches ayant une production laitière élevée avaient une période du post-partum et un IVIF plus courts.

WOLTER (1992) lui remarque que l'intervalle entre deux vêlages s'accroît statistiquement d'un jour pour 100kg supplémentaires par lactation

Les effets de la production laitière sont rapportés aussi par LAPORTE et al. (1994) dont une influence significative de la production de lait journalière sur la fréquence des kystes ovariens.

Dans leur étude, FAUST et al. (1988), ont remarqué que le taux de réussite par gestation est plus élevé chez les fortes productrices laitières.

Pour bien comprendre le mécanisme physiologique, une production élevée ne semble pas réduire la fertilité ni le fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien mais cela peut survenir lorsque les apports énergétiques sont en dessous des besoins de production de l'animal, ces animaux se retrouvent en déficit énergétique et mobilisent leurs réserves corporelles. Ainsi, SKLAN (1994) note que parmi les facteurs qui limitent la fertilité chez les vaches en lactation, la balance énergétique

5.2.1.3. L'allaitement :

L'allaitement est considéré comme un facteur déterminant ; en effet, il a été admis que l'allaitement induisait un allongement de l'intervalle mise bas-lères chaleurs, (MEJIA, 1998) ; FERREIRA et TORRES (1991) indiquent que cet intervalle est plus long chez les vaches qui allaitent que chez celles qui n'allaitent pas, et que cet intervalle était raccourci par un sevrage précoce.

L'intervalle vêlage-insémination fécondante est aussi plus long pour les vaches allaitantes que pour les non allaitantes (UGARTE, 1989).

LAMMING (1980) a remarqué que l'allaitement avait un effet profond. Dans une expérience menée avec des races à viande croisé, le non-allaitement entraînait l'apparition des premières chaleurs 10-33 jours post-partum, alors qu'une vache bien alimentée et allaitante ne retournera en chaleurs que 98 jours post-partum, (RADFORD et al., 1978).

Ceci est dû à un rétablissement de l'activité ovarienne 30 jours post-partum chez la vache traite comme l'affirment LAMMING et al. (1981) ; alors que les vaches qui allaitent étendent cette période.

La durée de cette période varie entre 20 et 70 jours chez la vache laitière et 30 à 110 jours en bétail viandeux allaitant (RICHARDSON et al., 1983).

Sur un plan physiologique, la glande pituitaire apparaît être réfractaire aux stimulations de la GNRH dans le post-partum immédiat, et ceci durant 20 jours chez les vaches allaitantes, comparé à 9 jours pour les vaches Friesian traites, puisque la tétée est un facteur prédominant affectant la durée du post-partum chez la race viandeuse comme le précise DISKIN et al. (1992).

La tétée ou la présence d'un veau pourrait exercer un effet inhibiteur en influençant la production d'œstrogènes (HANZEN, 1986). La tétée inhiberait la synthèse d'œstrogènes par les cellules folliculaires et réduirait le feed-back positif sur l'hypothalamus en inhibant la sécrétion tonique de LH et de GNRH. La traite régulière des vaches laitières est moins inhibitrice de la libération spontanée de LH que la combinaison traite et allaitement. La période réfractaire est probablement due à la durée de la progestéronémie provoquant un feed-back négatif durant la gestation (LAMMING et al., 1979).

De plus, l'allaitement stimulant la sécrétion de prolactine pourrait être responsable de l'augmentation de la durée d'œstrus (KARG et SCHAMS, 1974, cité par GEOFFREY, 1996).

Ainsi, l'inhibition de la libération de LH peut être causée par les taux élevés de cortisol pendant l'allaitement ou durant la suppression du lait, (HAFEZ ,1993).

En Nouvelle Zélande, NAVA SILVA et al. (1994) ont remarqué qu'une restriction de la tétée chez les vaches primipares entraînait une mise à la reproduction plus précoce.

Selon STEWART et al. (1995), les vaches qui continuent d'allaiter leur veau tard la nuit ont un œstrus du post-partum plus long. Les stimuli visuels, d'audition et olfactifs sont suffisants pour prolonger l'œstrus du post-partum (DISKIN et al., 1995).

La fréquence de l'allaitement a une influence puisque, MARGERISON et al. (1995), indiquent qu'une restriction de la tétée à une fois par jour augmente la production laitière sans retarder la reprise de l'activité ovarienne chez la vache laitière Zébu.

FITZPATRICK (1994), quant à lui, remarque que la restriction à une fois par jour pendant les 30 jours du post-partum a pour conséquence de réduire la durée du post-partum sans affecter la production laitière ni même le poids du veau au sevrage.

5.2.1.4. Effet du poids corporel :

Chez beaucoup de vaches laitières en début de lactation, l'augmentation de la production laitière dépasse l'apport en aliments ; comme conséquence, il y a une balance énergétique négative qui résulte chez la vache en une mobilisation des réserves énergétiques. Le résultat est une perte de poids, la balance énergétique négative est à son maximum 1 à 2 semaines après la mise bas et peut persister au delà de 5 à 6 semaines quand le pic de production est atteint. Pendant cette période, la prise d'énergie alimentaire est plus faible que la quantité d'énergie nécessaire à la production laitière (ANDREW et al., 1994). Pour compenser ce déficit l'animal utilise ses réserves de graisse justifiant une proportion plus élevée (39 % des vaches maigres) dont l'état corporel est de 1.0 ou 1.5 ou 2.0 sont retrouvés au deuxième mois de lactation.

Le niveau énergétique a une influence significative sur l'activité ovarienne. En effet, dans les troupeaux laitiers, l'œstrus du post-partum est conditionné en grande partie par le bilan énergétique des animaux (BUTLER et al., 1981). Le déficit énergétique retarde la reprise d'une activité cyclique normale, et cet effet semble être modulé par des facteurs hormonaux, les peptides opiacés (B endorphines, enképhalines) synthétisés pour stimuler les centres nerveux de la prise de nourriture. Selon BUTLER et al. (1989), ces peptides inhibent la synthèse hypothalamique de GNRH diminuant ainsi la libération de LH.

Les peptides opiacés stimulent aussi l'insuline et l'insuline like growth factor (IGF-1) dont le taux plasmatique reste faible lors d'insuffisance énergétique.

L'insuline influence la croissance folliculaire en agissant directement sur l'ovaire ou en régulant via le liquide céphalo-rachidien l'activité de l'hypothalamus en fonction du statut énergétique de l'animal (BASKIN et al., 1987 ; PORETSKY et al., 1987).

La baisse du taux d'insuline et de l'IGF-1 associé au déficit énergétique peut être considéré comme un facteur limitant majeur de l'activité ovarienne après le part chez la vache laitière.

Des niveaux bas de glucose et d'insuline durant les premiers mois de lactation déprécient la sécrétion de LH ou agit directement sur l'ovaire en inhibant la sécrétion de stéroïdes (HAFEZ, 1993).

BUTLER et al., (1989) suggèrent qu'une balance énergétique négative déprécie l'activité ovarienne en inhibant la libération pulsatile de LH.

L'effet du poids corporel sur les performances de reproduction a été largement décrit par les auteurs. En effet, une perte de poids excessive en début de lactation peut être néfaste pour la fertilité de la vache.

BULMAN et al. (1977) ont noté que l'état corporel des vaches au vêlage est plus important que le niveau alimentaire au cours du post-partum, et les vaches qui sont en mauvais état au vêlage mais qui sont alimentées pour prendre du poids, ont un intervalle moyen vêlage-premier œstrus de 76 jours. Cette valeur est réduite de moitié quand les vaches sont en bon état au vêlage.

Il apparaît que le rythme et l'importance de la perte de poids subis par la vache laitière en début de lactation influencent tous deux l'intervalle vêlage-première ovulation, l'intervalle vêlage- premier œstrus, le taux de fécondation, et l'IVF (YOUUDAN, 1975).

MC CLURE (1961) a montré que les vaches qui perdaient le moins de poids après la mise bas et gagnaient du poids au moment de la saillie avaient de grandes chances de concevoir à la première saillie plus que les vaches qui montraient un rétablissement plus faible de leur poids corporel durant le début de lactation.

HARESIGN et al. (1978), observent que les vaches Frisonnes qui perdent moins de 35 kg en début de lactation ont un IV-1^{ère} insémination moyen de 72 jours, alors que celles qui perdent davantage ont un intervalle de 104 jours. Le même auteur rapporte qu'on nourrit les vaches de façon à ce qu'elles perdent 0.5 kg / jour pendant les 70 premiers jours de lactation, et que celles qui perdent beaucoup plus de poids sont des vaches qui ont des problèmes de reproduction.

Les vaches qui perdent plus d'une unité d'état corporel présentent un taux de réussite de la première insémination plus faible que chez les vaches qui maintiennent des réserves au moment de leur mise à la reproduction (FERGUSON ,1993). Selon le même auteur, une fertilité optimale (% de conception à 50 %) est maintenue lorsque le déficit énergétique cumulé ne dépasse pas 350 Mcal, ce qui représente une perte inférieure à une unité d'état corporel.

Une alimentation inadéquate supprime l'œstrus chez les jeunes femelles en croissance plus que les adultes. Les niveaux énergétiques bas conduisent à l'inactivité ovarienne et à l'anœstrus chez les races à viande qui allaitent ; il est possible de raccourcir la période anovulatoire des génisses primipares en augmentant l'apport énergétique durant les derniers mois de gestation.

GEARHART et al. (1990) ont montré que l'excès d'embonpoint au vêlage et la mobilisation excessive de réserves durant les deux premiers mois de lactation favorisent l'expression des pathologies infectieuses, digestives, et de reproduction.

Une sous production et une mauvaise fécondité sont observés lorsque les vaches mettent bas dans un mauvais état général (BAISHA et al., 1982).

Il a été démontré qu'il y avait une corrélation directe entre la production laitière et la balance énergétique négative, de même qu'entre la balance énergétique négative et l'intervalle mise bas -1^{ère} ovulation qui se trouve allongé, ce qui devient significatif dans les premières quinzaines de lactation (BUTLER et SMITH ,1989).

CROXTON (1976), a proposé les notes d'état corporel à respecter au fur et à mesure du déroulement de la lactation.

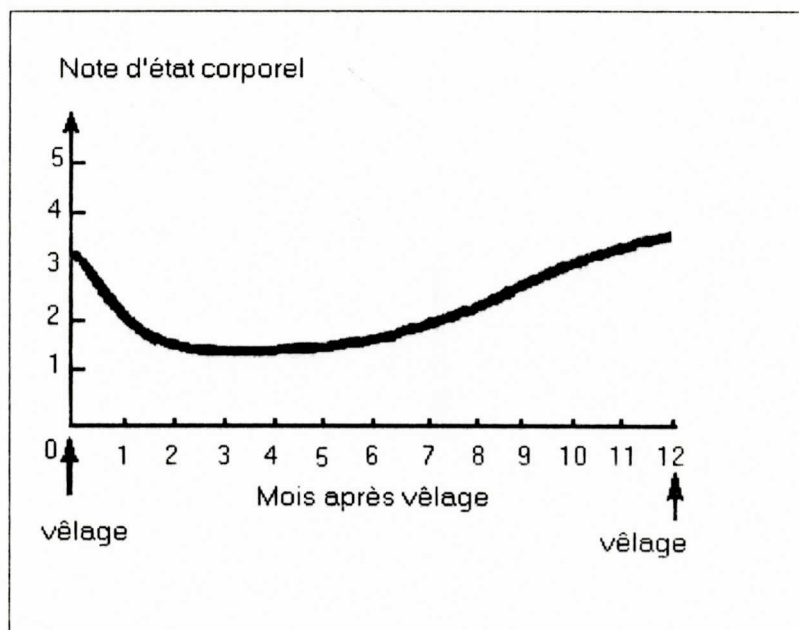


Figure 8: Objectifs pour l'évolution des notes d'état corporel chez les vaches laitières Frisonnes au cours du cycle de lactation (CROXTON, 1976)

En se référant à ses valeurs, l'éleveur peut repérer les vaches qui sont en train de perdre trop de poids en début de lactation pour prendre ensuite les mesures appropriées.

En conséquent, il est judicieux de faire consommer à la vache le plus possible d'une ration riche en énergie afin de limiter au mieux sa perte de poids tout en s'assurant qu'elle ingère suffisamment de fourrages de bonne qualité pour maintenir celle du lait. Cette technique doit permettre une production laitière élevée sans perturber la fertilité du troupeau.

Par contre limiter l'ingestion énergétique de l'animal en l'alimentant pour qu'il perde du poids à cette période peut se traduire par une perte de poids supplémentaire pour couvrir les besoins de la production de lait. Si cette perte dépasse le seuil que l'animal peut tolérer, il s'en suit que la production laitière et la reproduction en soient toutes deux affectées.

Cependant, Les apports ne doivent pas être excessifs pour éviter l'infécondité, la sous-production, et les réformes précoces. Ces contre performances seraient en rapport avec la fréquence élevée des vêlages difficiles, l'allongement de l'ancêtre du post-partum, une réduction de la fertilité et le dysfonctionnement hépatique et mammaire liés à une infiltration graisseuse importante chez les génisses grasses au moment du part.

5.2.1.5. L'état de santé des animaux:

Dans les exploitations de vaches laitières, les maladies d'élevage représentent une composante essentielle des performances, compte tenu de leurs conséquences biologiques (baisse de production, infécondité ...), et économique (coût vétérinaire, réforme précoce, ...).

Ainsi de nombreux troubles de santé peuvent affecter les résultats de reproduction telles que les infections et les maladies spécifiques qui sont responsables de mortalités embryonnaires et d'avortements, ainsi que les affections ovariennes dont le risque d'apparition diminue avec l'âge selon certains auteurs et augmente selon d'autres (DOHOO et al., 1984).

Les retards d'involution utérine et les métrites chroniques sont associées à l'allongement de l'IVIA1 et donc se répercutant sur l'IVIF, aussi une dégradation de fertilité. Il est nécessaire d'observer des mesures hygiéniques strictes au cours de la période du vêlage.

5.2.1.5.1. Le vêlage et la période périnatale :

Elles constituent les moments préférentiels d'apparition de pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être responsables d'infertilité et d'infécondité.

PHILIPSSON (1976) a constaté une baisse des performances de reproduction et une plus grande proportion d'animaux vendus à la suite de vêlages difficiles.

DOHOO et al. (1984) ont remarqué une diminution importante puis progressive des difficultés de vêlage avec le rang de lactation des vaches laitières.

5.2.1.5.2. Le vêlage dystocique :

Le vêlage dystocique est dû en général à une disproportion foeto-pelvienne résultant de l'influence de facteurs foeto-maternels.

La fréquence des accouchements dystocique est plus importante chez les primipares que chez les pluripares (THOMPSON et al., 1983) ; une fréquence différente entre les races laitières et viandeuses est à noter.

L'accouchement dystocique entraîne des déchirures du tractus génital essentiellement le cervix, entraînant l'apparition d'infections et un retard du retour des chaleurs.

Selon BARKEMAN et al. (1992b), ce facteur contribue à diminuer les performances de reproductions ultérieures des animaux

5.2.1.5.3. La rétention placentaire :

La vache souffre de rétention placentaire si le placenta n'est pas complètement expulsé dans les 12 heures qui suivent l'expulsion du veau. Une fréquence de 5 à 10 % de rétention placentaire est considérée comme normale. Cependant cette fréquence augmente avec la fréquence des vêlages difficiles ou prématurés, ou par les infections bactériennes.

Tableau 3 : Influence de la non délivrance sur les paramètres de la reproduction (METGE, 1990)

Paramètres	saines	Non-délivrances
<i>VIF</i>	109 j	141 j
<i>TRII</i>	64.4%	50.7%

Le retrait manuel du placenta est proscrit à cause des blessures qui s'ensuivent et qui peuvent provoquer une stérilité permanente ; une stérilité temporaire provoque une augmentation du nombre de jours avant le retour des chaleurs. La rétention placentaire est souvent suivie d'autres complications (infections utérines et pyométries).

Elle entraîne de l'infertilité (COLEMAN et al., 1985), et de l'infécondité (HILLERS et al., 1984), et son effet sur l'intervalle entre vêlage est de 0 à 10 jours.

Les causes prédisposant les métrites contribuent à l'apparition des rétentions placentaires, et il est à noter que les déficiences en sélénium augmentent les rétentions placentaires et les métrites.

La prévention de la rétention placentaire doit inclure une hygiène parfaite au vêlage ainsi qu’une alimentation bien équilibrée au moment du tarissement.

5.2.1.5.4. L’involution utérine :

La durée de l’involution utérine est normalement d’une trentaine de jours. Ses effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés ; en l’absence de métrites, il ne semble pas qu’un retard d’involution réduise la fertilité ultérieure de la vache.

FONESCA (1983), note que l’âge affecte l’involution utérine chez les vaches Jerseys, ainsi que la production laitière.

5.2.1.5.5. Les métrites:

La métrite est une inflammation de l’utérus, le plus souvent d’origine microbienne.

On distingue les métrites puerpérales, aiguës, sporadiques, survenant dans les jours qui suivent le vêlage, les métrites chroniques, cliniques ou subcliniques, évoluant de façon enzootique au bout de quelques semaines.

Tableau 4 : Influence des métrites sur les paramètres de reproduction (METGE 1990).

Paramètres	saines	métrites
<i>VIF</i>	81 j	106 j
<i>TRI</i>	67.5 %	52 %

Les conséquences des métrites sur la fertilité sont graves, puisqu’en moyenne elles provoquent un allongement de 10 à 20 jours de l’IVIF, une chute de production de plus de 10% du taux de non-retour en chaleurs après la première insémination, et souvent une augmentation du pourcentage de vaches ayant 3 inséminations ou plus.

Selon COLEMAN et al. (1985), l’infection utérine entraîne un allongement de 7 jours de l’IV-1^{ère} insémination et de 0.31 inséminations en plus.

SMITH et al. (1982) rapportent un allongement de 8 jours, alors que SANDALS et al., 1979, rapporte un allongement de 25 jours en plus.

5.2.1.5.6. La fièvre vitulaire:

Appelée aussi Fièvre du lait ou Hypocalcémie, elle a lieu au moment ou à l'approche de la mise bas. Elle est causée par une demande excessive de calcium au moment de la lactation.

Une augmentation du risque de fièvre vitulaire avec l'âge de l'animal a été observée (THOMPSON et al., 1983 ; CURTIS et al., 1984).

Pour maximiser le taux de conception, on doit prévenir les désordres de reproduction. Les vaches souffrant de désordres métaboliques comme la fièvre vitulaire ont une grande incidence de désordres de reproduction et un faible taux de conception. Le taux de conception à la première insémination serait de 38% pour les vaches traitées de fièvre vitulaire, alors qu'il est de 47% pour les vaches saines.

Selon SMITH (1992), l'incidence des kystes ovariens est de 20% pour les vaches souffrant de fièvre vitulaire, alors qu'il n'est que de 4% pour les vaches saines.

La fièvre vitulaire peut entraîner diverses conséquences chez l'animal à savoir :

- Difficultés de vêlage ;
- Une augmentation du prolapsus utérin ;
- Augmentation des rétentions placentaires ;
- Augmentation possible de métrite ;
- Une diminution de la production laitière ;
- Diminution des performances de reproduction ;
- Réduction de la vie productive du troupeau.

5.2.1.5.7. La gémellité :

Il semble que la gémellité dépend de la race, et varie avec la saison (EDDY et al., 1991) ; elle est plus élevée chez les vaches dont la production laitière est supérieure à la moyenne (CHAPIN et VANVLECK, 1980).

Les principales conséquences de la gémellité sont un raccourcissement de la durée de gestation, une augmentation de la fréquence des avortements, des accouchements dystociques, des rétentions placentaires, de mortalités périnatales, de métrites et de réforme (FOOTE, 1981). Les vaches laitières ayant donné naissance à des jumeaux sont à la différence des vaches allaitantes, moins fertiles.

5.2.1.5.8. Les boiteries :

Par son incidence économique (baisse des performances liées à l'inconfort et à la douleur qu'elles procurent aux animaux, et leurs réformes anticipées) et sa fréquence élevée, la pathologie de l'appareil locomoteur en particulier du pied représente une part très importante des problèmes sanitaires de la vache laitière ; en fait, les boiteries seraient au troisième rang de la hiérarchie des troubles pathologiques, après l'infertilité et les mammites (FAYE et al., 1988).

En Angleterre, GORDON (1996) indique que 25 à 30 % des vaches sont atteintes de boiteries, ce qui représente un sérieux problème de santé et financier puisque la fertilité en est atteinte. La plus grande incidence des boiteries a lieu entre 2 à 4 mois après le vêlage, ce qui coïncide avec la période de mise à la reproduction des vaches. Les boiteries entraîneraient un IVV plus long ainsi qu'un taux de réussite en première insémination plus faible.

5.2.2. Effets des conditions d'élevage :

5.2.2.1. Conduite de la reproduction :

5.2.2.1.1. Détection des chaleurs :

Les chaleurs ou œstrus, sont une période de réceptivité sexuelle caractérisée par la monte qui se produit normalement chez les génisses pubères et les vaches non gestantes. Cette période de réceptivité dure de 6 à 30 heures et se répète en moyenne tous les 21 jours. L'expression des chaleurs suit un cycle journalier très prononcé. La plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, les résultats de nombreuses recherches indiquent que plus ou moins 70% des montées se produisent entre 7 heures du soir et 7 heures du matin. De manière à pouvoir détecter plus de 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées aux premières heures de la matinée, aux heures tardives de la soirée et à intervalles de 4 à 5 heures pendant la journée. (WATTIAUX, 1995).

O'FARRELL (1980), constate que les périodes tôt le matin et tard le soir sont les heures les plus importantes pour la détection des chaleurs.

Le pic de chaleur est aussi remarqué par ESSLEMONT et BRYANT (1974), avec 65% de monte qui ont lieu entre 19 heures et 7 heures du matin.

Selon MC DONALD (1989), les premières chaleurs chez la vache ont lieu 40 à 50 jours après la parturition, et un simple examen attentionné des ovaires montre que la première ovulation a lieu 25 à 30 jours post-partum ; la première croissance folliculaire et l'ovulation seraient accompagnées par des chaleurs silencieuses.

C'est pourquoi même avec de très bonnes conditions de détection, l'efficacité effective dépend des vaches (œstrus raccourci, signes discrets, manifestations nocturnes). Certains auteurs ne détectent que 50 à 60 % de vaches en œstrus (WILLIAMSON et al., 1972) .

HANZEN (1996) précise que jusqu'à un quart des vaches inséminées ne seraient pas en chaleur.

On insiste sur la précision de la détection des chaleurs comme point important de maintien d'une performance de reproduction élevée. La détection des chaleurs constitue donc un des facteurs les plus importants de fécondité et de fertilité puisqu'en dépendent non seulement 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 (COLEMAN et al., 1985). Selon ce dernier, les recommandations pratiques d'observation des chaleurs durant trois périodes de 20 minutes chacune ne seraient jamais appliquées ou presque par les éleveurs.

Pour maximiser sa production totale, une vache doit être saillie 80 à 90 jours après le vêlage. Ceci lui permet de produire un nouveau-né et de commencer une nouvelle lactation, tous les 12.5 à 12.8 mois. Que ce soit une saillie naturelle ou une insémination artificielle, la détection précoce des chaleurs est essentielle pour obtenir de bons résultats de reproduction.

5.2.2.1.2. Moment et technique de l'insémination :

Un meilleur résultat du taux de conception est obtenu lorsque l'insémination artificielle est réalisée entre le milieu des chaleurs et six heures après leur fin (DE KRUIF, 1978).

Les inséminations trop précoces de même que celles effectuées le matin même après détection, donnent de moins bons résultats. La qualité de la semence ainsi que les conditions de préparation des paillettes ont un effet non négligeable.

Les variations imputées à la technique d'insémination sont liées au non respect du protocole de décongélation de la semence avant son dépôt, ainsi qu'aux modalités de conservation de semence non conformes aux normes. (SEEGERS, 1998).

5.2.2.1.3. Moment de mise à la reproduction :

On observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60^{ème} jours du post-partum, se maintient entre le 60^{ème} et le 120^{ème} jour puis diminue par la suite (HILLERS et al., 1984). La réduction d'un jour de délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction

équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (DOHOO, 1983). Plusieurs recherches ont montré que le taux de conception était réduit chez les vaches mises à la reproduction 50 jours après la mise bas (SMITH, 1992).

5.2.2.2. Logement et environnement :

5.2.2.2.1. Système d'habitat :

L'étable pour les vaches laitières constitue la partie principale des bâtiments. C'est l'outil de production indispensable destiné à abriter les animaux pour optimiser leur production, et permettre à l'éleveur d'entretenir son troupeau dans des conditions de travail satisfaisantes.

➤ Il est nécessaire de prévoir des surfaces et des volumes d'air de vie suffisants : En bâtiment fermé, une vache laitière doit disposer d'un volume d'air de 25 à 30 m³. en ce qui concerne les recommandations pour les différentes étables :

Taleau 5 : Surface de l'aire de vie pour les vaches laitière dans les différents types d'étable (METGE, 1990).

Type d'étable	Surface d'aire de couchage (m ² / vache)	Surface de l'air d'exercice (m ² / vache)	
		Stabulation limitée	Stabulation permanente
<i>Etable à stabulation entravée</i>	L = 1,70 à 1,90 I = 1,00 à 1,15		
<i>Etable à stabulation libre</i>	4,5 à 6	3 à 5	4 à 6
<i>Etable à stabulation libre à logettes</i>	L = 2, 20 à 2,50 I = 1,10 à 1,20	3 à 5	4 à 8

Le gabarit des vaches conditionne également :

- La longueur d'auge : qui doit être de 0.70 à 0.75 m/ vache.
- La largeur des couloirs de retour de salle de traite, de 0.90m.
- Largeur des couloirs de contention, de 0.80m. (METGE ,1990).

Il faut prévoir aussi une bonne orientation des étables ouvertes afin de bénéficier d'un bon ensoleillement tout en se protégeant des vents dominants. Pour les bâtiments fermés, il faudra assurer une bonne élimination de la vapeur d'eau dégagée par les vaches ; en fait une vache laitière produit entre 350 à 500 g de vapeur d'eau par heure selon la température ambiante. Cette vapeur doit être renouvelée à raison de 0.5 m³ / h/ kg de poids vif. (METGE ,1990).

Une aire d'exercice assez grande pour permettre aux animaux de se mouvoir, rendant ainsi plus efficace le contrôle des chaleurs. Le logement de la vache à traire doit être séparé de l'étable et éloigné de la salle de traite. Il est nécessaire aussi d'aménager à l'intérieur de la stabulation d'un parc pour les vaches dont la date du terme approche, et ce parc doit être abondamment paillé, une désinfection de celui-ci doit être minutieuse. (METGE ,1990).

Les désordres de reproduction causés par les infections sont fréquemment constatés chez les vaches en stabulation entravée (DE KRUIF, 1975). La détection des chaleurs est plus facile à observer en stabulation libre qu'en stabulation entravée.

La nature du sol aussi a une influence considérable sur les performances de reproduction ; les sols glissants (en lisiers) sont associés à une réduction des tentatives de chevauchement comme l'indique BRITT (1986). Il en est de même pour les sols durs (en béton) comparativement aux sols recouverts de litière.

BARNOUIN (1983), note que le logement des vaches du groupe à mauvaise fertilité est principalement la stabulation entravée, la stabulation libre dominant dans le groupe de vache à bonne fertilité, ces résultats convergent avec ceux cités par PACCARD (1981), indiquant une supériorité de la stabulation libre au niveau des performances de reproduction, par le biais d'une plus grande facilité de détection des chaleurs et d'un plus grand exercice des vaches.

5.2.2.2.2. Climat :

Il affecte directement les capacités reproductives de la vache et indirectement la qualité et la quantité de son alimentation. De nombreux auteurs indiquent qu'une humidité élevée et/ou une température ambiante défavorise la fertilité et la fécondité en augmentant le nombre d'inséminations et en prolongeant l'IVIF.

Selon des études réalisées, la fertilité et la fécondité présentent des variations saisonnières (HAGEMAN et al., 1991).

Les conditions thermiques sont une contrainte sérieuse pour les performances de reproduction surtout pour les fortes productrices Holstein et Friesiane originaires des régions tempérées.

Ainsi, le taux de conception chez les Holsteins varie en fonction des saisons ; il est de 52 % en hivers et 24 % en été (BARKER et al., 1994).

En effet, GWAZDAUSKAS et al. (1975), rapportent une suppression de la fertilité durant les périodes chaudes des mois d'été.

En climat subtropical, les études menées par ALI et al. (1983) en Iraq, démontrent un effet défavorable du stress thermique en saison d'été sur la fertilité des vaches Friesian.

A Cuba, FERNANDEZ LIMIA et al. (1990) remarquent le même problème.

En Afrique du Sud, DUPREEZ et al. (1991), rapportent un faible taux de conception en première insémination qui est de 33 % quand l'index température- humidité est élevé comparé à un taux de 74% quand cet index est plus bas.

Cependant, En Arabie Saoudite, l'industrie laitière arrive quand même à faire face aux problèmes thermiques durant les mois d'été ; en assurant des bâtiments d'élevage modernes et climatisés (GORDON et al., 1987).

Il est bien connu que les vaches sont défavorablement plus affectés par les hautes températures que les génisses ; dû probablement à leur plus grande production interne de chaleur (THATCHER et COLLIER, 1986).

COLEMAN et al. (1985), rapportent un retard dans l'apparition des premières chaleurs de 9 jours pour les vaches vêlant au printemps comparées à celles vêlant durant les autres saisons.

SILVA et al. (1992) rapportent un allongement de l'IV-1^{ère} insémination de 7 jours, ainsi qu'un allongement de l'IVIF de 12 jours, et de l'IVV de 13 jours pour les vêlages des saisons chaudes.

D'autres effets sont : un retard du début de la puberté, une réduction de l'intensité des chaleurs, des chaleurs silencieuses, une augmentation de mortalité embryonnaire, ainsi qu'une dépression de la spermatogenèse chez le taureau sont à souligner (BOND, 1972).

La faible luminosité jouerait aussi un rôle défavorable.

5.2.2.2.3. La saison :

En région tempérée, les auteurs ont remarqués que la fertilité était plus élevée au printemps qu'en automne ou en hiver (ANDERSEN, 1966 ; De KRUIF, 1975 a). L'explication générale qu'on puisse donné à cette faible fertilité en saison d'automne et d'hivers est la plus grande

difficulté à détecter les chaleurs. Certains auteurs supposent aussi que la courte durée du jour contribue à diminuer la fertilité (ROINE, 1973 ; DEAS, 1971).

Cette faible fertilité entraîne un faible taux de réussite en première insémination, plus de repeat-breeders, un plus long IVV, et IVIF (BOYD et al., 1961a ; HEWETT, 1968).

En région tropicale, une pauvre fertilité est observée durant les périodes sèches ; les principaux échecs se manifestent par une augmentation du nombre d'inséminations par conception, et de l'anœstrus, et ceci est dû au stress thermique ainsi qu'à une réduction de l'alimentation. La saison où l'on remarque une fertilité élevée est la saison pluvieuse (JAINUDEEN, 1976).

FONESCA (1983), rapporte que les vaches vêlant de décembre à février avaient un IV-1IA de 6.5 jours de plus que les vaches vêlant de septembre à novembre.

5.2.2.3. Troupeau- exploitation :

5.2.2.3.1. Taille du troupeau :

Les effets sont variables avec une tendance à la dégradation des performances avec l'accroissement de la taille du troupeau. Ceci résulte d'une moins bonne surveillance ainsi qu'une moins bonne détection des chaleurs, et d'un moins bon rationnement individuel.

Des études concluent à la diminution de la fertilité avec la taille du troupeau (LABEN et al.1982).

5.2.2.3.2. Facteurs humains:

La technicité, la disponibilité et le comportement de l'éleveur et du personnel exercent une influence sur les performances de reproduction ; en effet divers questionnaires d'évaluation des capacités de gestion et des attitudes de l'éleveur face à son exploitation et de la perception de ces problèmes ont confirmés l'importance de ces facteurs sur la fréquence d'apparition des maladies mais également sur les performances de reproduction (HANZEN, 1996).

VALLET et al. (1997), rapportent que les activités extérieures à l'exploitation, ainsi que le tempérament nerveux de l'éleveur seraient des facteurs de risque d'infécondité.

**IMPACT
ECONOMIQUE
D'UNE MAUVAISE
FERTILITE**

Le lien entre les performances de reproduction et le résultat économique de l'atelier laitier est complexe, la reproduction en dehors de la production de veaux ne correspond pas à un volume de production commercialisable pour lequel toute variation est directement transposable en argent, elle n'est pas non plus un facteur de production, et il est difficile de lui donner une véritable signification économique.

Cependant, la reproduction contribue au résultat économique de l'exploitation laitière en modifiant l'efficacité du processus de production ou les prix perçus pour les produits mis sur le marché.

L'explication de ces contributions fournit les bases nécessaires à l'estimation de l'impact économique de variations dans les résultats économiques.

Les problèmes techniques de la production de viande et de lait sont liés les uns à la production de veaux et les autres aux contraintes de type socio-économique qui risquent d'entraîner un certain découragement des agriculteurs vis à vis des spéculations animales.

GORDON (1996), estime qu'une pauvre fertilité coûte des millions de livres chaque année à l'industrie laitière Irlandaise. Une grande partie de cette faible fertilité serait dû à un retard de conception causé par une mortalité embryonnaire précoce. Aux USA, la moyenne de vie d'une vache n'est que de 5 ans, et produit pendant sa vie productive deux veaux et deux lactations complètes, ce sont les échecs de reproduction qui sont tenus pour cause majeure de cette courte vie productive. En grande Bretagne, chaque cycle oestral non suivi par une gestation coûte 75 £ ; WHEADON (1993), lui estime l'échec à la première insémination à 110 \$ NZ par retour.

Selon DE FONTAUBERT (1988), pour 100 vaches de race charolaise qui ont plus de trois ans, 88 à 92 veaux naissent vivants dans l'année, parmi ceux-ci 80 à 85 vivent jusqu'au sevrage.

Plusieurs causes sont à l'origine de ce faible rendement ; les facteurs pathologiques représentent 30% des réformes, l'âge tardif de la mise à la reproduction et l'intervalle entre vêlage (JACTEL, 1985).

Ainsi une vache produisant 4000 kg de lait / lactation et dont l'intervalle entre deux vêlages est de l'ordre de 365 jours produit 600 kg de lait supplémentaire en début de deuxième lactation alors qu'elle n'aurait produit que 240 kg de plus en fin de première lactation si la date de vêlage avait été retardée de la durée moyenne d'un cycle de 21 jours (ATTONATY, 1973).

Sur le plan économique, les répercussions d'une diminution défavorable des résultats de reproduction constitue le coût de l'infécondité / infertilité.

Les conséquences d'un mauvais niveau de fertilité sont nombreuses :

- Une augmentation des frais vétérinaires ;
- Un allongement et une meilleure persistance de la lactation en cours ;
- Une augmentation du taux de réforme, ce qui signifie un amortissement rapide des femelles et leur remplacement par des animaux jeunes donc moins productifs dans l'immédiat ;
- Une modification des lactations ultérieure des animaux conservés, le décalage des mises bas soumet les lactations ultérieures à de multiples effets saisonniers modifiant les conditions de production.

La plupart des études visant à estimer le coût de l'infertilité n'ont considéré qu'une partie des répercussions, le plus souvent sur la production laitière. Les études les plus fines sont celles de SOL et al. (1984) et de DIJKHUIZEN et al. (1985) qui estiment séparément chacune des quatre composantes citées puis en font la somme. Une telle méthode revient à considérer que la politique de réforme et de renouvellement est fixée, ce qui n'est souvent pas le cas.

6.1. Nature et évaluation des pertes :

6.1.1. Pertes liées à l'allongement de l'intervalle vêlage- vêlage :

Un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage de 12 à 14 mois se traduit par une perte théorique de 0.12 veau / vache et par an, compte tenu de 10% de mortalité la différence est de 0.11 veau utilisable en moins / vache / an.

Une réduction de la productivité laitière due à l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage ou de l'intervalle vêlage-insémination fécondante conduit à une substitution d'une phase de forte production liée au redémarrage de la lactation par un prolongement de la lactation moins productif quantitativement, ce qui se traduit par une réduction de production de lait par jour de vie productive totale de l'animal (période comprise entre le premier vêlage et la réforme). La réduction subie varie de 0 à 15 % selon l'intensité des troubles à l'origine de l'allongement de l'IVV.

L'impact économique de l'allongement de l'IVV est d'abord lié au taux de détection des chaleurs et la durée de l'intervalle vêlage- première insémination (JANSEN et al., 1987).

Fondamentalement, à l'échelle du troupeau, les répercussions dépendent de la proportion d'animaux concernés. Si elle est limitée, la répercussion totale reste peu marquée en raison de mécanismes tampons (l'éleveur peut différer l'alimentation, ne pas vendre certaines

génisses...). Seulement, à partir d'un certain seuil ce type de mécanisme ne joue plus, l'impact tend à s'accroître plus que proportionnellement avec le nombre d'animaux concernés (BOICHARD, 1988).

La répercussion économique d'un même retard de fécondation diffère d'une vache à l'autre. Elle dépend aussi de l'exploitation concernée, notamment en fonction de l'opportunité économique du regroupement saisonnier des vêlages. En effet, un décalage de la saison de vêlage peut être à l'origine de taux plus élevés ou plus faibles, ou conduire à produire plus en période favorable ou défavorable du calendrier fourrager.

Enfin, l'impact économique d'un allongement de l'IVV dépend faiblement du prix du marché des veaux de huit jours (BOICHARD, 1988).

Cependant un allongement de cet intervalle est globalement favorable au niveau de production et à la santé de la vache ramenée par unité de temps. Cet allongement permet d'utiliser en moyenne une proportion plus faible de concentré.

ATTONATY et al. (1973) évaluent la perte produite par un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage comme allant de 4.6 à 5.6 FF / j ; LOISEL (1976) rapporte une perte de 3 à 5 FF/ j au delà de 365 jours. Ce même auteur a rapporté une perte de 160 kg pour un niveau de production de 6000 kg pour un intervalle de 12 et 13 mois.

La marge par vache diminue de 2.08 £ / jour quand l'intervalle moyen entre vêlages du troupeau passe de 365 à 385 jours (MMB, 1978), ceci comprend la diminution de la production laitière annuelle par vache, les rentrées plus faibles provenant de la vente des veaux et l'augmentation des coûts de dépréciation du troupeau.

ESSLEMONT (1978) propose un manque à gagner plus modéré de 1.20 £ par vache pour chaque jour de retard observé au-delà de 45-50 jours, bien que cette estimation présente une augmentation plus prononcée quand cet intervalle dépasse 120 jours.

6.1.2. Impact économique d'une réforme :

L'impact économique des réformes est très variable, il expliquerait à lui seul la moitié des différences de l'impact économique total de l'infertilité/infécondité entre exploitations (JANSEN et al.1987).

Ce même auteur souligne que cette composante de l'impact économique de l'infécondité représenterait une part équivalente à celle de l'allongement de l'IVV dans l'impact économique de l'infécondité en élevage laitier, et elle varie cependant selon les exploitations. Elle est par ailleurs dépendante avant tout des valeurs assignées à la génisse de remplacement (coût de production ou prix d'achat) et des cours sur le marché des vaches de réforme.

Néanmoins, JANSEN et al. (1987) notent que les pertes dues à l'allongement de l'IVV et celles dues aux réformes anticipées sont indépendantes.

Tout animal est destiné à être réformé. Donc un taux minimal de réforme intervient dans un troupeau donné et d'autres causes autres que l'infécondité conduisent à réformer. En soi, une réforme pour infécondité correspond à un manque à gagner qui correspond surtout à l'élimination de vaches en première et deuxième lactation.

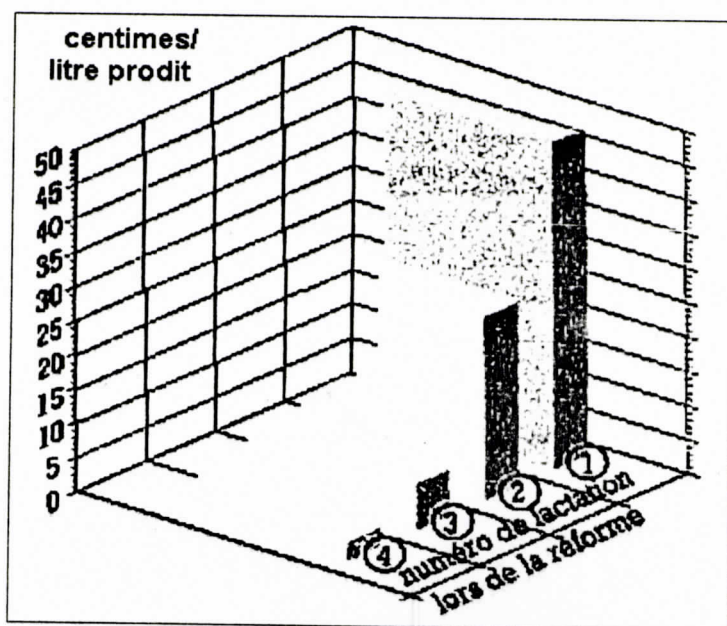


Figure 9 : Surcroît d'une réforme anticipée par rapport à une réforme en 5^{ème} lactation (SEEGERS, 1996).

La décision de réforme immédiate ou différée concerne préférentiellement les animaux peu productifs, peu fertiles ou âgés. La politique choisie dépend aussi des paramètres techniques et économiques de l'élevage ou extérieurs à l'élevage. La politique de réforme-renouvellement n'est donc pas fixe mais s'adapte aux conditions.

Comme à chacun des choix, est associée une espérance de revenu futur différente, le coût d'une baisse de fertilité dépend donc de la conduite de l'élevage.

Un animal réformé en fin de deuxième lactation et non en quatrième conduit à imputer 2000 FF sur deux années productives et non sur quatre ou six, la réforme est inévitable. Mais, elle devrait intervenir plus tard. Les réformes effectuées par les éleveurs pour infertilité ou infécondité sont fréquentes : 7.6 % d'élimination annuelle.

Une réduction éventuelle de la valeur bouchère dans le cas de réforme involontaire n'existe pas, c'est au contraire l'inverse (SEEGERS et al., 1990).

Selon BOICHARD (1988), dans un élevage d'un niveau laitier donné, le coût de l'infertilité est plus élevé pour les meilleures laitières parce que ces animaux sont les plus intéressants économiquement et en cas de réforme, ils sont remplacés par des génisses de niveau inférieur. Selon SEEGERS (1992), une vache réformée pour infertilité ou infécondité est préférentiellement en deuxième ou troisième lactation, et l'index lait est plus élevé que dans les autres réformes, a fort début de lactation , la réforme intervenant plus de dix mois après le vêlage.

6.1.3. Pertes liées aux inséminations supplémentaires et à la réduction de progrès génétique :

Le système de tarification de l'insémination le plus répandu en France entraîne une faible répercussion apparente des coûts des inséminations supplémentaires ; cependant , le niveau élevé d'utilisation de paillettes pénalise le tarif de l'ensemble des inséminations artificielle .

Ces surcoûts sont à prendre en compte dans les élevages recourant au paiement à la paillette lorsque ces achats concernent les animaux infertiles. Cependant, l'infertilité dans tout les cas génère un travail supplémentaire qu'il soit quantitatif ou qualitatif rarement comptabilisé.

Si le stock de génisses de remplacement est limité, l'éleveur est conduit à repousser la réforme d'animaux peu productifs, ce qui provoque un retard de progrès génétique du troupeau. Cependant, ce mécanisme n'est pas très important puisque le progrès génétique sur la voie mère fille est bien plus limité que la voie père fille.

6.1.4. Nature et évaluation des coûts de maîtrise :

Les coûts de maîtrise résultent des traitements et des interventions (dont les médicaments et les prestations vétérinaires), préventifs, correctifs ou curatifs en vue de maintenir les performances de reproduction (prévention), de les améliorer (correction), ou de limiter leur répercussion (traitement curatifs).

Les charges totales générées correspondent au montant consenti pour obtenir le niveau observé de performances de reproduction.

Une partie des mesures de maîtrise, notamment celles qui ne sont pas médicales, peuvent donner lieu à un effet en retour bénéfique sur la production : limitation du déficit énergétique

en première lactation s'accompagne d'un accroissement des productions individuelles (SEEGERS et al., 1996).



OBJECTIFS

Objectif 1 : Evaluation de la production laitière annuelle par région.

Objectif 2 :

- Evaluation des paramètres de reproduction par région.
- Influence de la production laitière sur les paramètres de reproduction.
- Evaluation de la note d'état corporel en relation avec le premier vêlage.

Objectif 3 : Evaluation des pertes d'animaux au sein des élevages.

MATERIELS ET METHODES

Pour décrire l'état actuel des performances de reproduction et de production laitière des vaches " améliorées " importées, nous avons mis en place une enquête durant la période de septembre 1999 à février 2001, sur un effectif global de 378 vaches laitières appartenant à 19 élevages de trois régions différentes :

- La première, située dans la zone sub littoral irrigable, regroupant les régions de montagne et représentée par la commune de Mazouna (wilaya de RELIZANE), sur un effectif de 111 vaches appartenant à 9 éleveurs.
- La deuxième, située dans les zones sahariennes et pré sahariennes et représentée par la commune de Guerrara (wilaya de GHARDAIA), sur un effectif de 74 vaches appartenant à 7 éleveurs.
- la troisième, située dans la zone littorale et la zone tellienne du nord et représentée par la (wilaya de BLIDA), sur un effectif de 193 vaches, et réparties dans trois fermes différentes.

Le cheptel expérimental est constitué de génisses et de vaches de race Pie-noire, Pie-rouge, et Prime Holstein.

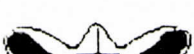
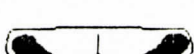
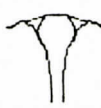
S'appuyant sur un questionnaire simple, le recueil des données de base s'est déroulé par plusieurs visites au sein des élevages et a porté sur :

- ✓ l'âge de l'animal ,
- ✓ les dates de vêlage, et d'insémination ou de saillie,
- ✓ le numéro de lactation , la production laitière ,
- ✓ la durée d'allaitement du veau, ainsi que le type d'alimentation.

La production laitière est calculée pour 2 régions Relizane et Guerrara ; au niveau de la région de Relizane, les données sur la production laitière de chaque vache ont été apportées par le questionnaire auquel les éleveurs ont répondu soit par la mesure de la collecte de la vache soit par une estimation de la production individuelle moyenne de la vache ; et qui a porté sur un effectif de 31 vaches . Au niveau de la région de Guerrara, les données ont été obtenues par le contrôle laitier d'un seul éleveur sur un effectif de 23 vaches et sur une durée de 3 années.

Le bilan de reproduction établi à partir du questionnaire ; calculé sur deux vêlages avec un effectif de vaches variant suivant le paramètre étudié et suivant la région qui a permis de chiffrer pour chaque région :

- l'intervalle moyen vêlage – vêlage (IVV1 et IVV2) exprimé en jours.
 - l'intervalle moyen vêlage – première saillie (naturelle et / ou artificielle) (IVIA1 et IVIA2) exprimé en jours.
 - Le pourcentage de vache ayant un IVIA1 et 2 > 90 jours.
 - l'intervalle moyen vêlage – conception (IVIF1 et IVIF2) exprimé en jours.
 - Le pourcentage de vache ayant un IVIF1 et 2 > 110 jours.
 - Taux de réussite à la première insémination (TRIA1) pour le vêlage 1 et 2, exprimé en % de vaches mises à la reproduction et ayant mis bas.
 - % de vaches mises à la reproduction ayant 3 IA et plus (% 3IA).
 - L'index d'insémination est le nombre d'IA/ vache par rang de vêlage.
- ❖ Nous avons essayé d'établir une relation permettant de montrer l'influence de la production laitière avec les paramètres de reproduction, sur un effectif de 31 vaches.
- ❖ La note d'état corporel après le premier vêlage est noté 2 à 3 mois post-partum, pour apprécier l'état d'engraissement des génisses après leur premier vêlage, il a été apprécié au niveau des régions de Blida sur 133 vaches et au niveau de Relizane sur 86 vaches, selon les scores de condition corporelles établies par WATTIAUX , 1995.

Score de Condition Corporelle	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubers coxae	Vue latérale de la ligne entre les os proéminents du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
1 Sous-conditionnement sévère					
2 Ossature évidente					
3 Ossature et couverture bien proportionnées					
4 Ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5 Sur-conditionnement sévère					

et

Figure 10 : Scores de condition corporelle (WATTIAUX, 1995).

- ❖ Les pertes représentent toutes les vaches qui disparaissent lors de notre étude, que ce soit à cause des ventes ou d'abattage des vaches. Elles ont été observées sur 109 vaches au niveau de la région de Relizane ; et sur un effectif de 70 vaches au niveau de la région de Guerrara.

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel SAS. On a calculé pour chaque paramètre décrit la moyenne, et l'écart-type.

RESULTATS

1. Evaluation de la production laitière :

Les résultats de l'évaluation de la production laitière, réalisée au niveau des régions de Relizane et Guerrara montrent que :

Au niveau de Relizane, l'estimation de la production laitière moyenne par vache est de 3551,51 kg / vache/ an avec un écart- type de 951,39 sur un effectif de 31 vaches, sans tenir compte ni du rang ni du stade de lactation.

Au niveau de Guerrara , la production laitière a été calculée sur la base d'un contrôle laitier hebdomadaire allant sur trois années successives de Mars 1998 jusqu'à Mai 2001, sur un échantillon de 23 vaches.

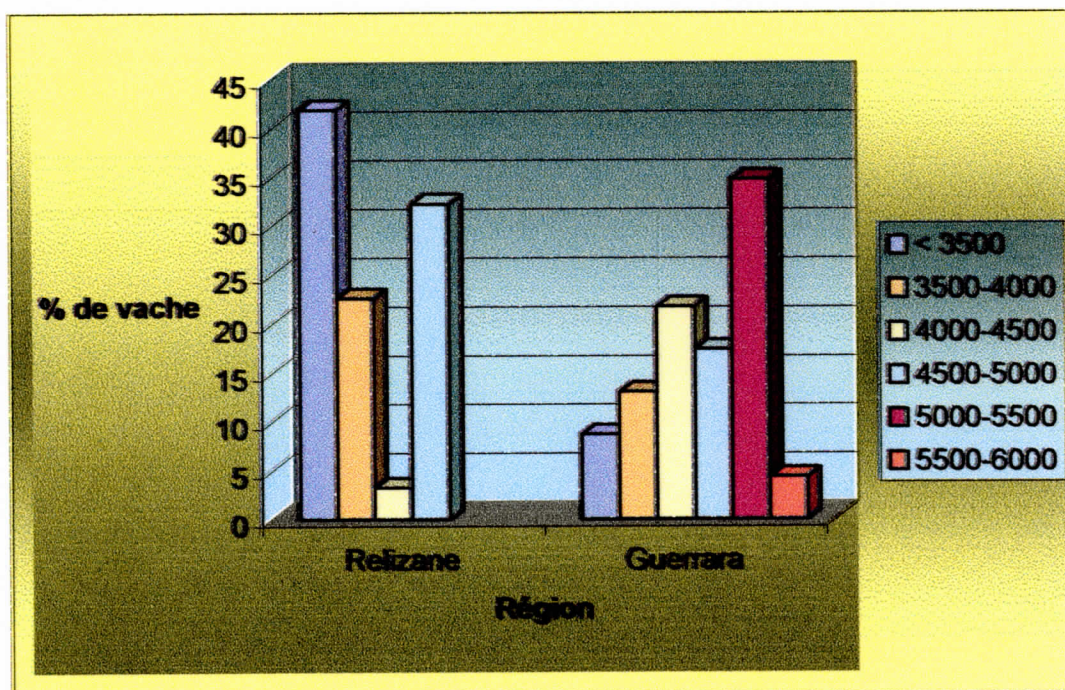
La répartition de l'effectif en fonction des tranches de production est rapportée dans le tableau ci dessous.

Tableau 6 : Répartition des vaches selon la région et selon la production laitière.

REGION	PRODUCTION LAITIERE (kg)												
	< 3500		3500-4000		4000-4500		4500-5000		5000-5500		5500-6000		TOTAL
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre
Relizane	13	41,93	7	22,58	1	3,22	10	32,25	0	0	0	0	31
Guerrara	2	8,70	3	13,04	5	21,74	4	17,39	8	34,78	1	4,34	23

Les résultats du tableau montrent que :

- Au niveau de Relizane :
 - 41,93 % des vaches ont une production < 3500 kg ;
 - 32,25 % ont une production comprise entre 4500 et 5000 kg ;
 - 22,58 % une production comprise entre 3500 et 4000 kg ;
 - et 3,22 % ont une production comprise entre 4000 et 4500 kg.
- Au niveau de Guerrara :
 - 34,78 % des vaches ont une production de 5000 à 5500 kg ;
 - 21,74 % ont une production comprise entre 4000 et 4500 kg ;
 - 17,39 % ont une production comprise entre 4500 et 5000 kg ;
 - 13,04 % ont une production comprise entre 3500 et 4000 kg ;
 - et 4,35 % une production entre 5500 et 6000 kg.



Histogramme 1 : Répartition des vaches selon la production laitière dans la région de Guerrara et Relizane.

Afin de comparer l'évolution de la production laitière au niveau de la région de Guerrara, nous avons mesuré la moyenne et l'écart-type pour les trois lactations.

Tableau 7 : Répartition de la production laitière selon le rang de lactation au niveau de la région de Guerrara .

REGION	Rang de lactation	Production totale (Moyenne en kg)	Ecart-type
GUERRARA	Lactation 1 (n = 23)	5024,17	1065,63
	Lactation 2 (n = 23)	4870,98	977,38
	Lactation 3 (n = 23)	3888,26	1484,57

Les résultats du tableau montrent que la production moyenne :

- en lactation 1, elle est de 5024,17 kg/ vache/ an avec un écart-type de 1065,63 ;
- en lactation 2, elle diminue pour atteindre 4870,98 kg/ vache / an avec un écart-type de 977,38 ;
- en lactation 3, elle atteint les 3888,26 kg/ vache/ an avec un écart-type de 1484,57 .

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.

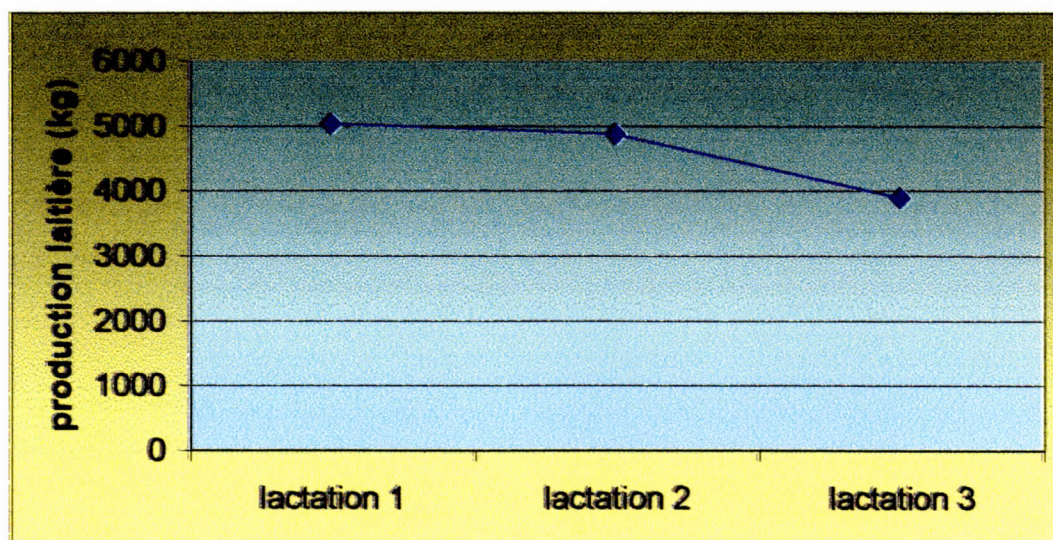


Figure 11 : Evolution de la production laitière au cours des trois lactations à Guerrara.

2. Evaluation des paramètres de reproduction :

Nous avons mesuré les paramètres de reproduction sur deux vèlages, après le premier et le deuxième vèlage, au niveau des régions de Relizane, Guerrara et Blida ; les effectifs sont différents selon les régions et selon les paramètres calculés.

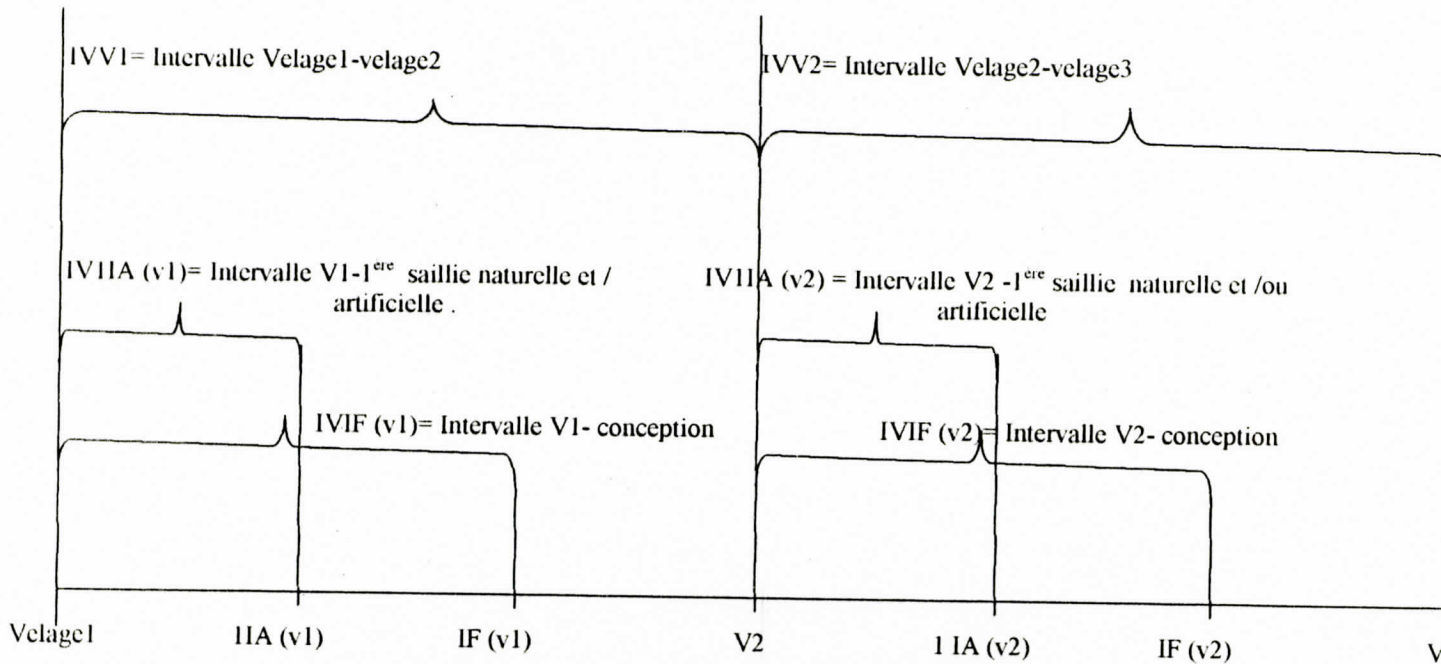


Figure 12 : Intervalles caractéristiques de notre étude.

Les vèlages 3, 4, et 5 n'ont pas été pris en compte étant donné le manque d'effectifs. Pour chaque paramètre, nous avons calculé la moyenne et l'écart-type par rang de vèlage.

Les résultats sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Evaluation de la moyenne et de l'écart-type pour les paramètres de reproduction selon le rang de vêlage et par région.

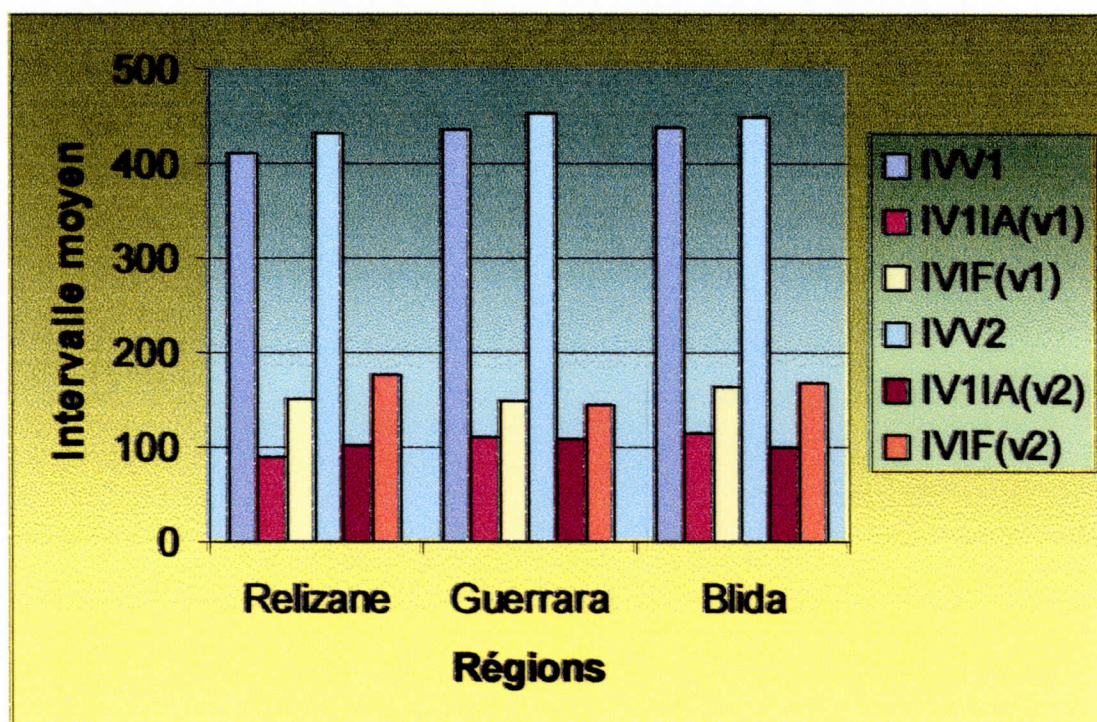
RANG DE VÊLAGE	Paramètres de reproduction	REGION					
		RELIZANE		GUERRARA		BLIDA	
		Moyenne (j)	Ecart- type	Moyenne (j)	Ecart- type	Moyenne (j)	Ecart- type
1	IVV1	410	88	436,41	95,84	438,52	136,26
	IVIIA (v1)	89,05	62,21	111,49	56,99	114,88	77,81
	IVIF (v1)	152,1	93,98	149,77	72,44	164,88	131,86
2	IVV2	431,84	88,50	452,9	88,39	449,35	117,55
	IVIIA (v2)	101,25	54,53	108,81	81,76	99,56	94,84
	IVIF (v2)	175,83	103,79	145,26	95,12	168,58	121,89

Les résultats montrent que :

- L'IVV1 est de :
 - 410 jours, avec un écart-type de 88, dans la région de Relizane.
 - 436,41 jours avec un écart-type de 95,84 dans la région de Guerrara.
 - 438,52 jours avec un écart-type de 136,26 dans la région de Blida .
- L'IVIIA (v1) est de :
 - 89,05 jours, avec un écart-type de 62,21 dans la région de Relizane.
 - 111,49 jours, avec un écart-type de 56,99 dans la région de Guerrara.
 - 114,88 jours, avec un écart-type de 77,81 dans la région de Blida .
- L'IVIF (v1) est de :
 - 152,1 jours, avec un écart-type de 93,98 dans la région de Relizane .
 - 149,77 jours, avec un écart-type de 72,44 dans la région de Guerrara.
 - 164,88 jours, avec un écart-type de 131,86 dans la région de Blida .
- L'IVV2 est de :
 - 431,84 jours, avec un écart-type de 88,50 dans la région de Relizane .
 - 452,9 jours, avec un écart-type de 88,39 dans la région de Guerrara .
 - 449,35 jours, avec un écart-type de 117,55 dans la région de Blida .

- L'IVIIA (v2) est de :
 - 101,25 jours, avec un écart-type de 54,53 dans la région de Relizane .
 - 108,88 jours, avec un écart-type de 81,76 dans la région de Guerrara .
 - 99,56 jours, avec un écart-type de 94,84 dans la région de Blida.
- L'IVIF (v2) est de :
 - 175,83 jours, avec un écart-type de 103,79 dans la région de Relizane .
 - 145,26 jours, avec un écart-type de 95,12 dans la région de Guerrara .
 - 168,58 jours, avec un écart-type de 121,89 dans la région de Blida .

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.



Histogramme 2 : Répartition des paramètres de reproduction par région.

L'analyse des paramètres de reproduction séparément montre que :

L'INTERVALLE VELAGE-VELAGE :

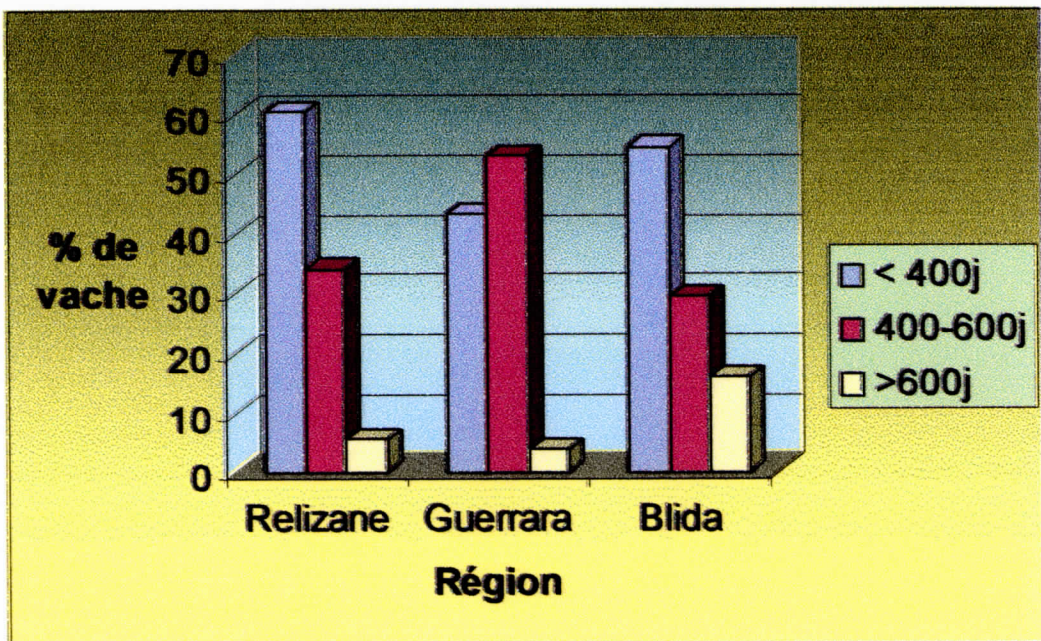
- **Pour le rang de vêlage N° 1 :** Les résultats obtenus, traités par région sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Résultats des IVV1.

Région	L'intervalle vêlage- vêlage					
	< 400 J		400- 600 j		> 600 j	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Relizane	32	60,38	18	33,96	3	5,66
Guerrara	22	43,14	27	52,94	2	3,92
Blida	24	54,55	13	29,55	7	15,91

Les résultats montrent que le pourcentage de vaches dont :

- l'IVV1 est inférieur à 400 J est de :
 - 60,38 % au niveau de Relizane
 - 43,14 % au niveau de Guerrara
 - 54,55 % au niveau de Blida.
- l'IVV1 est compris entre 400- 600 jours est de :
 - 33,96 % au niveau de Relizane.
 - 52,92 % au niveau de Guerrara.
 - 29,55 % au niveau de Blida.
- l'IVV1 est supérieur à 600 jours est de :
 - 5,66 % au niveau de Relizane.
 - 3,92 % au niveau de Guerrara/
 - 15,91 % au niveau de Blida.



Histogramme 3 : répartition des IVV1 par région

□ **Pour le rang de vêlage N° 2** : Les résultats obtenus, traités par région sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Répartition des IVV2.

Région	L'intervalle vêlage- vêlage					
	< 400 J		400- 600 j		> 600 j	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Relizane	7	36,84	11	57,89	1	5,26
Guerrara	16	40,00	21	52,50	3	7,50
Blida	11	55,00	6	30,00	3	15,00

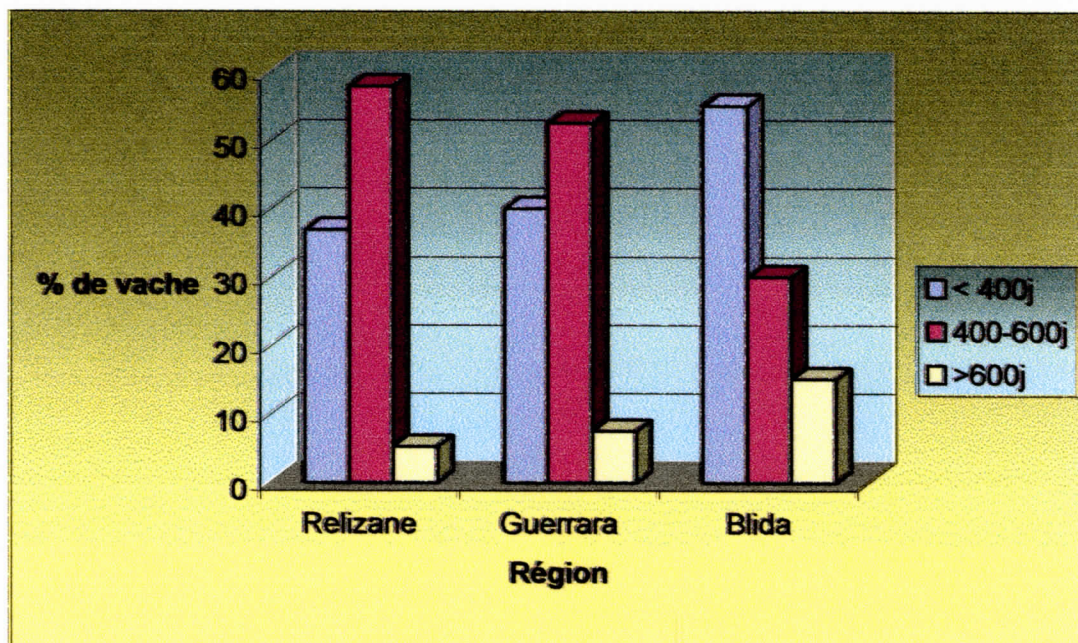
Les résultats montrent le % de vaches dont :

- l'IVV2 est inférieur à 400 J est de :
 - de 36,84 % au niveau de Relizane
 - et 40 % au niveau de Guerrara
 - 55 % au niveau de Blida.
- l'IVV2 est compris entre 400- 600 jours est de :
 - 57,89 % au niveau de Relizane.
 - 52,50 % au niveau de Guerrara.
 - 30 % au niveau de Blida.

○ l'IVV2 est supérieur à 600 jours est de :

- 5,26 % au niveau de Relizane.
- 7,50 % au niveau de Guerrara
- 15 % au niveau de Blida.

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous



Histogramme 4 : Répartition des IVV2 par région.

L'INTERVALLE VELAGE- SAILLIE (naturelle et / ou artificielle) :

□ **Pour le rang de vêlage N° 1** : Les résultats obtenus, traités par région sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : résultats des IVIIA(v1).

Région	L'intervalle vêlage- saillie (naturelle et/ ou artificielle)							
	< 40 j		40- 70 j		70- 90 j		> 90 j	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Relizane	8	9,30	28	32,56	22	25,58	28	32,56
Guerrara	0	0	8	14,04	10	17,54	39	68,42
Blida	11	11,11	20	20,20	14	14,14	54	54,55

Les résultats montrent le % de vaches dont :

○ l'IVIIA(v1) est < 40 J est de :

- 9,30 % au niveau de Relizane
- 11,11 % au niveau de Blida.

○ l'IVIIA(v1) est compris entre 40- 70 jours est de :

- 32,56 % au niveau de Relizane.
- 14,04 % au niveau de Guerrara.
- 20,20 % au niveau de Blida.

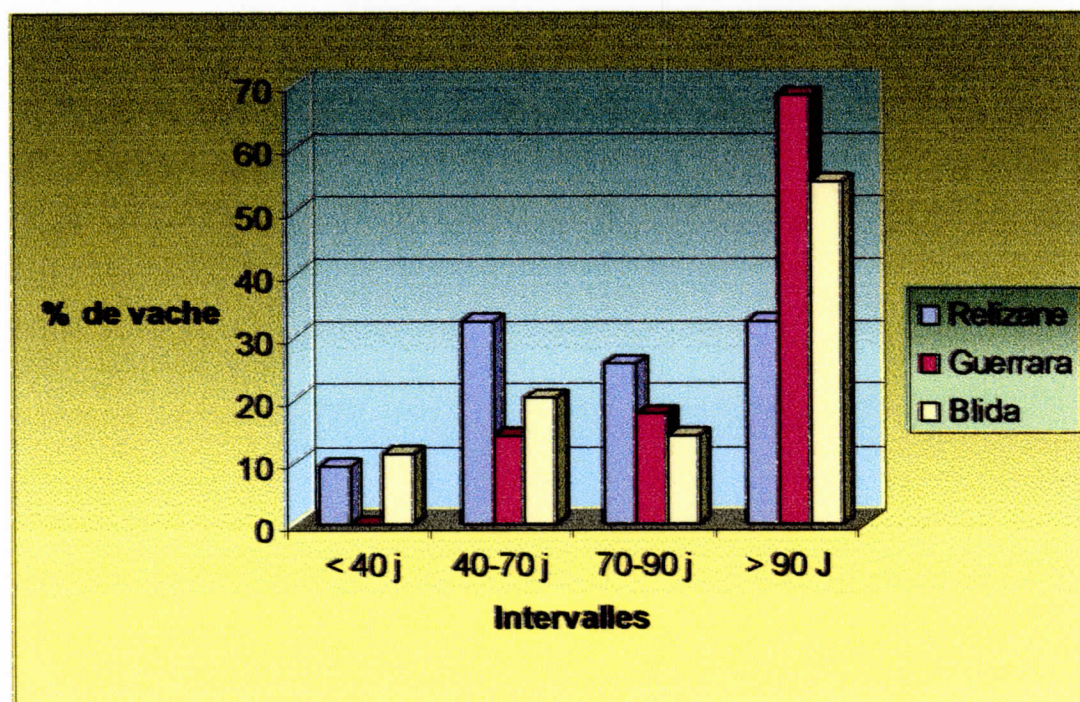
○ l'IVIIA(v1) est compris entre 70 -90 jours est de :

- 5,26 % au niveau de Relizane.
- 7,50 % au niveau de Guerrara/
- 15 % au niveau de Blida.

○ l'IVIIA(v1) est > 90 jours :

- 32,56 % au niveau de Relizane.
- 68,42 % au niveau de Guerrara.
- 54,55 % au niveau de Blida.

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.



Histogramme 5 : Répartition des l'IVIIA(v1) par région .

□ **Pour le rang de vêlage N° 2 :** Les résultats obtenus, sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Résultats de l'IV1IA(v2) .

Région	L'intervalle vêlage- saillie (naturelle et/ ou artificielle)							
	< 40 j		40- 70 j		70- 90 j		> 90 j	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Relizane	2	5,56	13	36,11	5	13,89	16	44,44
Guerrara	4	6,67	19	31,67	11	18,33	26	43,33
Blida	4	7,84	25	49,02	8	15,69	14	27,45

Les résultats rapportés par le tableau 12 montrent le % de vaches dont :

○ l'IV1IA(v2) est < 40 J est de :

- 5,56 % au niveau de Relizane
- 6, 67 % au niveau de Guerrara.
- 7,84 % au niveau de Blida.

○ l'IV1IA(v2) est compris entre 40- 70 jours est de :

- 36,11 % au niveau de Relizane.
- 31,67 % au niveau de Guerrara.
- 49,02 % au niveau de Blida.

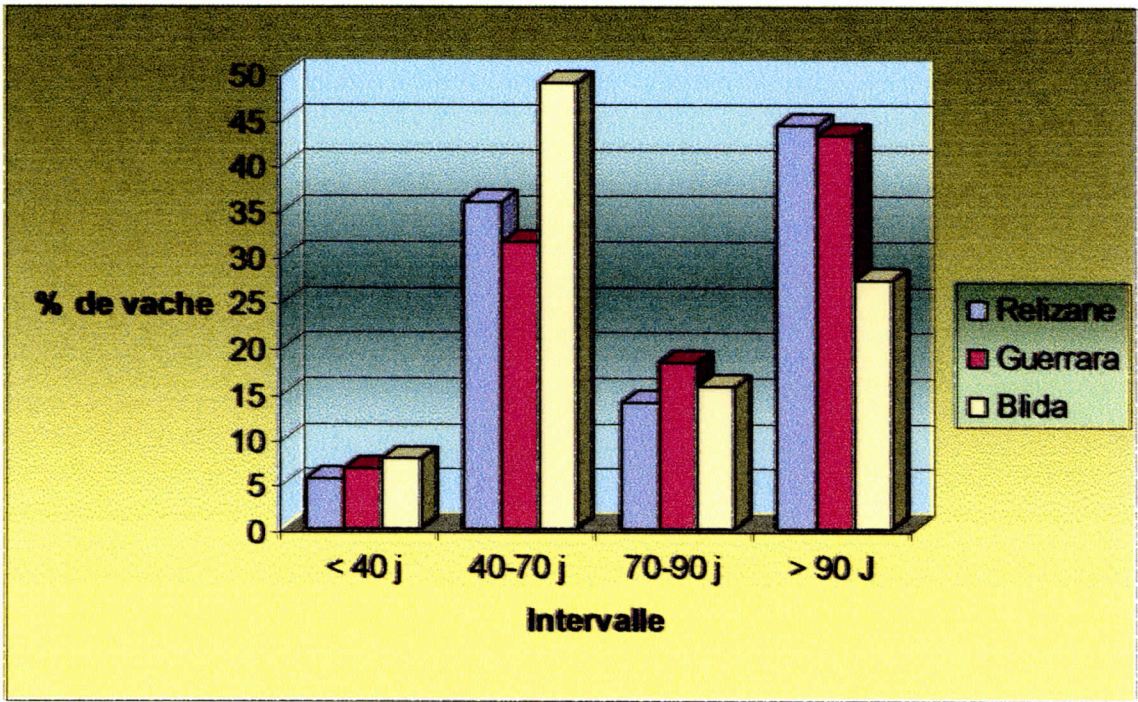
○ l'IV1IA(v2) est compris entre 70 -90 jours est de :

- 13,89 % au niveau de Relizane.
- 18,33 % au niveau de Guerrara.
- 15,69 % au niveau de Blida.

○ l'IV1IA(v2) est > 90 jours :

- 44,44 % au niveau de Relizane.
- 43,33 % au niveau de Guerrara.
- 27,45 % au niveau de Blida.

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.



Histogramme 6 : Répartition des l'IVIIA(v2) par région.

L'INTERVALLE VELAGE- CONCEPTION :

Nous avons utilisés le terme intervalle vêlage- conception pour lever le doute du fait de l'utilisation conjointe de la saillie naturelle et artificielle pour la région de Blida uniquement.

□ **Pour le rang de vêlage N° 1 :** Les résultats obtenus, sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Résultats des IVIF(v1) .

Région	L'intervalle vêlage- saillie (naturelle et/ ou artificielle)							
	< 40 j		40- 80 j		80- 110 j		> 110 j	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Relizane	1	1,18	18	21,18	14	16,47	52	61,18
Guerrara	0	0	6	10,53	13	22,81	38	66,67
Blida	2	7,69	7	26,92	3	11,54	14	53,85

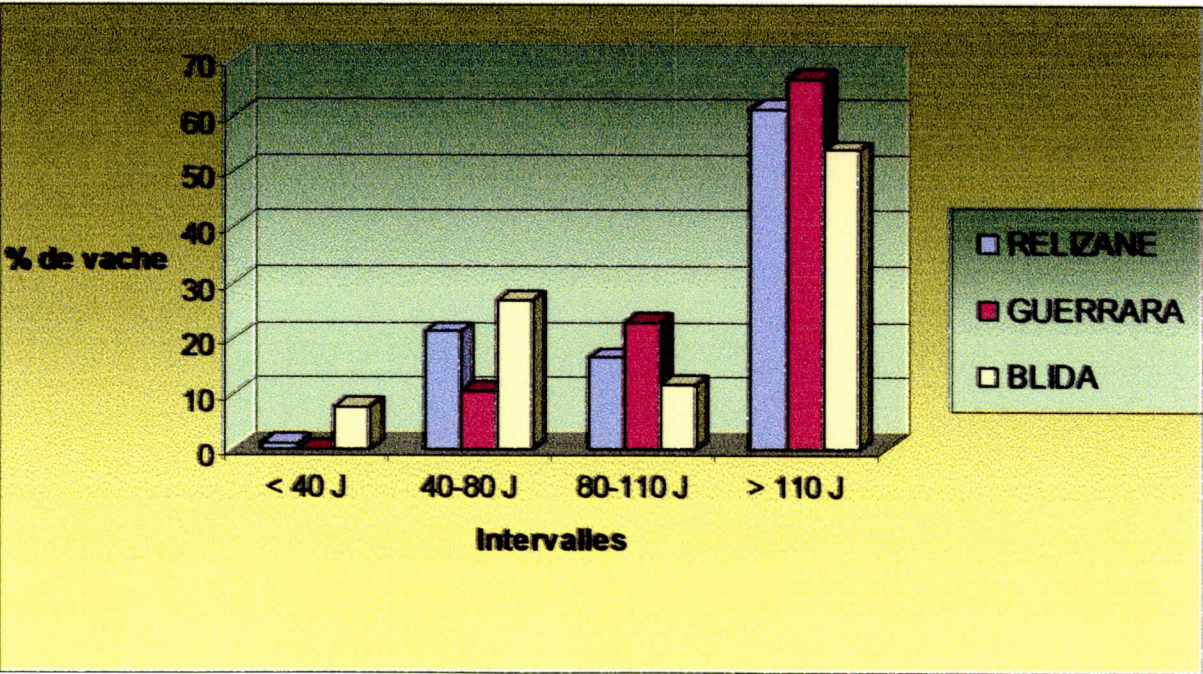
Les résultats rapportés par le tableau 13 montrent le % de vaches dont :

- l'IVIF1 est < 40 J est de :
 - 1,18 % au niveau de Relizane
 - 7,69 % au niveau de Blida.

- l'IVIF1 est compris entre 40- 80 jours est de :
 - 21,18 % au niveau de Relizane.
 - 10,53 % au niveau de Guerrara.
 - 26,92 % au niveau de Blida.

- l'IVIF1 est compris entre 80 -110 jours est de :
 - 16,47 % au niveau de Relizane.
 - 22,81 % au niveau de Guerrara .
 - 11,54 % au niveau de Blida.

- l'IVIF1 est > 110 jours :
 - 61,18 % au niveau de Relizane.
 - 66,67 % au niveau de Guerrara.
 - 53,85 % au niveau de Blida.



Histogramme 7 : Répartition des IVIF(v 1) par région

□ **Pour le rang de vêlage N° 2 :** Les résultats obtenus, sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

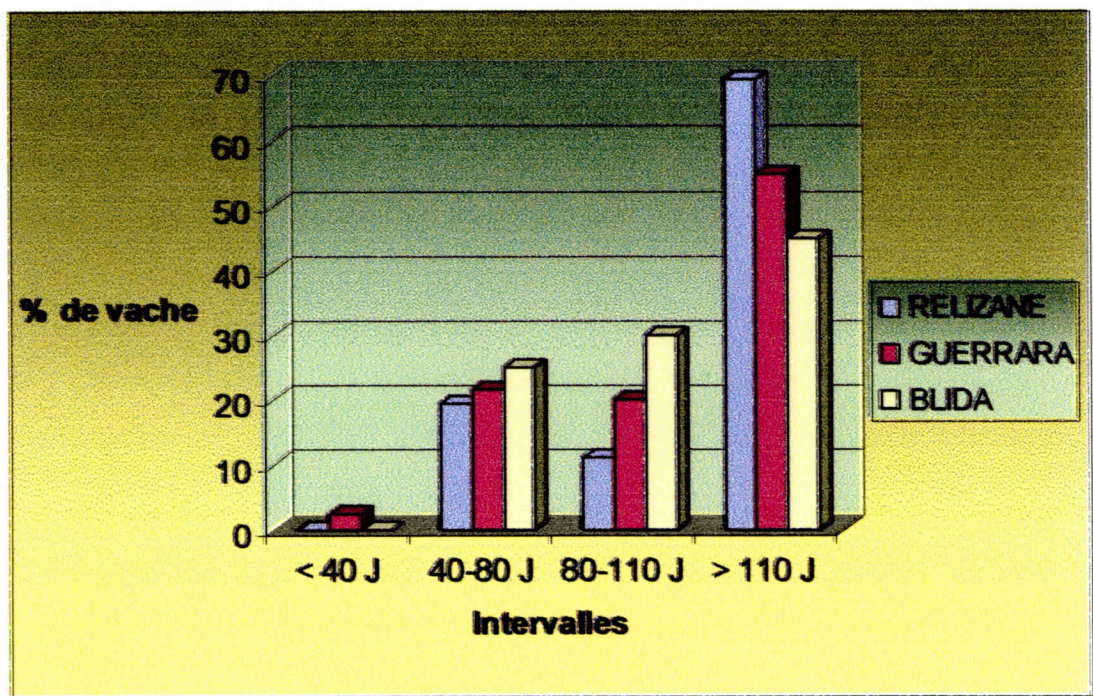
Tableau 14 : Résultats des IVIF(v2).

Région	L'intervalle vêlage- saillie (naturelle et/ ou artificielle)							
	< 40 j		40- 80 j		80- 110 j		> 110 j	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Relizane	0	0	7	19,44	4	11,11	25	69,44
Guerrara	2	3,33	13	21,67	12	20,00	33	55,00
Blida	0	0	5	25,00	6	30,00	9	45,00

Les résultats rapportés par le tableau 11 montrent le % de vaches dont :

- l'IVIF(v2) est < 40 J est de :
 - 3,33 % au niveau de Guerrara.
- l'IVIF(v2) est compris entre 40- 80 jours est de :
 - 19,44 % au niveau de Relizane.
 - 21,67 % au niveau de Guerrara.
 - 25,00 % au niveau de Blida.
- l'IVIF(v2) est compris entre 80 -110 jours est de :
 - 11,11 % au niveau de Relizane.
 - 20,00 % au niveau de Guerrara.
 - 30,00 % au niveau de Blida.
- l'IVIF(v2) est > 110 jours :
 - 69,44 % au niveau de Relizane.
 - 55,00 % au niveau de Guerrara.
 - 45,00 % au niveau de Blida.

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.



Histogramme 8 : Répartition des IVIF(v2) par région.

TAUX DE REUSSITE DE L'INSEMINATION :

Ce taux est calculé après les vêlage 1 et 2 , le taux de réussite à la première insémination (TRIA1) est le taux de mise bas,et le pourcentage de vaches mises à l areproduction ayant eu trois inséminations ou plus (% 3 IA).

□ **Pour le rang de vêlage N° 1 :** Les résultats obtenus, sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : Taux de réussite de l'insémination .

Region	Taux de réussite de l'insémination			
	TRIA1		% 3 IA	
	Nombre	%	nombre	%
Relizane	24	27,90	25	29,06
Guerrara	26	43,36	17	29,82

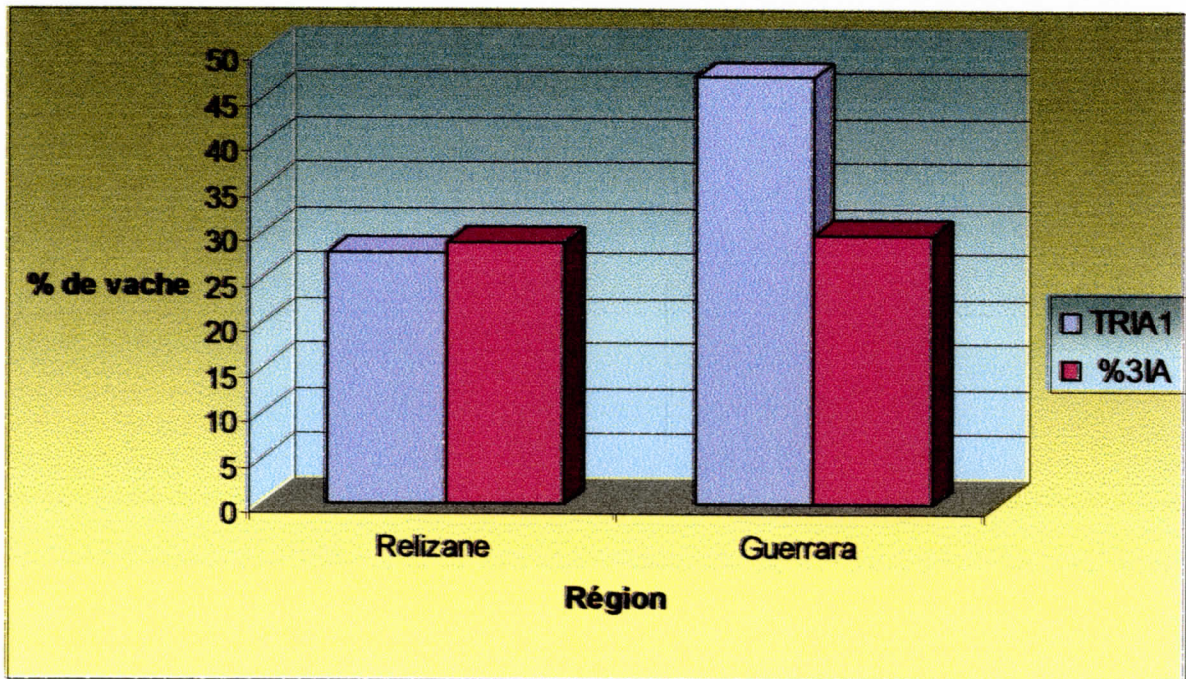
Le taux de réussite en première insémination est de :

- 28 % au niveau de Relizane,
- 47,36 % au niveau de Guerrara,

Le % de vaches nécessitant 3IA et plus est de :

- 29,06 % au niveau de Relizane,
- 29,82 % au niveau de Guerrara.
- Pour des considérations techniques, le TRIA1 n'a pas été calculé dans l'exploitation de Blida, néanmoins le % des vaches repeat- breeders est de 25,92 %.

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.



Histogramme 9 : Répartition du taux de réussite TRIA1 et le taux de 3IA et plus selon les régions de Relizane et Guerrara.

□ **Pour le rang de vêlage N° 2 :** Les résultats obtenus, sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : taux de réussite de l'insémination .

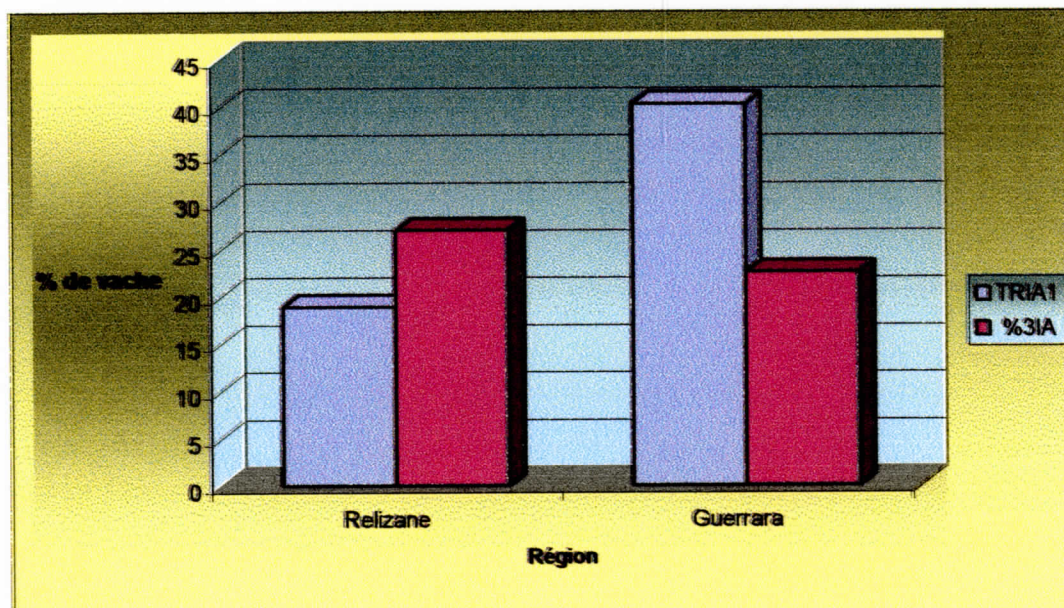
Region	Taux de réussite de l'insémination			
	TRIA1		% 3 IA	
	Nombre	%	nombre	%
Relizane	7	18,91	10	27,02
Guerrara	25	40,32	13	22,58

Le taux de réussite en première insémination est de :

- 19 % au niveau de Relizane. .
- 40,32 % au niveau de Guerrara.

Le % de vaches nécessitant 3IA et plus est de :

- 27,02 % au niveau de Relizane.
- 22,58 % au niveau de Guerrara.
- Dans la région de Blida, le % de vaches repeat- breeders est de 21,56 %.



Histogramme 10 : Répartition du taux de réussite TRIA1 et le taux de 3IA et plus selon les régions de Relizane et Guerrara.

L'INDEX D'INSEMINATION :

Tableau 17 : Index d'insémination par rang de vêlage

	Région	Relizane	Guerrara
1	Nbre d'IA	176	110
	Nbre de vache	86	57
	Nbre moy d'IA/ vache	2,04	1,92
2	Nbre d'IA	73	108
	Nbre de vache	37	62
	Nbre moy d'IA/ vache	1,97	1,74

L'index d'insémination au premier vêlage est de :

- 2,04 insémination / vache au niveau de Relizane.
- 1,92 au niveau de Guerrara .

Au deuxième vêlage, l'index est de :

- 1,97 insémination / vache au niveau de Relizane.
- 1,74 insémination / vache au niveau de Guerrara .

INFLUENCE DE LA PRODUCTION LAITIÈRE SUR LES PARAMÈTRES DE REPRODUCTION :

L'influence de la production laitière sur les paramètres de reproduction a été calculée au niveau de la région de Relizane, sur 31 vaches. Les résultats sont reportés sur le tableau ci dessous.

Tableau 18 : Répartition des paramètres de reproduction selon la production laitière.

PRODUCTION LAITIÈRE (KG)				
	< 3500	3500 - 4000	4000 - 4500	4500 - 5000
VIA1 MOYEN(J)	67,11	72,50	80	72,64
% VIA1 > 90 j	11,11 %	16,67 %	0	21,43 %
VIF MOYEN (J)	135,78	165	80	130
% VIF > 110 j	44,44 %	83,33 %	0	57,14 %
TRIA1	50 %	16,67 %	0	30,77 %
% 3 1A	50 %	33,33 %	0	23,08 %

- Le VIA1 moyen augmente avec la production, il est de 67,11 jours pour une production < 3500 kg ; et de 72,64 kg pour les productions allant de 4500 – 5000 kg ; pour ce qui est du pourcentage de vaches dont le VIA1 > 90 jours, il augmente dans les élevages qui produisent mieux.
- La fécondité a tendance à diminuer quand la production augmente ; % VIF > 110 jours est de 44 % pour une production < 3500 kg, puis il augmente pour les productions de 3500 à 4000 kg, et diminue pour les productions de 4500 à 5000 kg ; l'intervalle VIF moyen varie dans le même sens.

○ Le taux de réussite à la première insémination baisse pour les productions de 3500 à 4000 kg, il est de 16,67 % , puis il augmente pour les productions supérieure à 4500 kg ; le pourcentage de vache ayant 3 IA et plus augmente avec les niveaux de production.

La représentation schématique de ces données est rapportée par la figure ci-dessous.

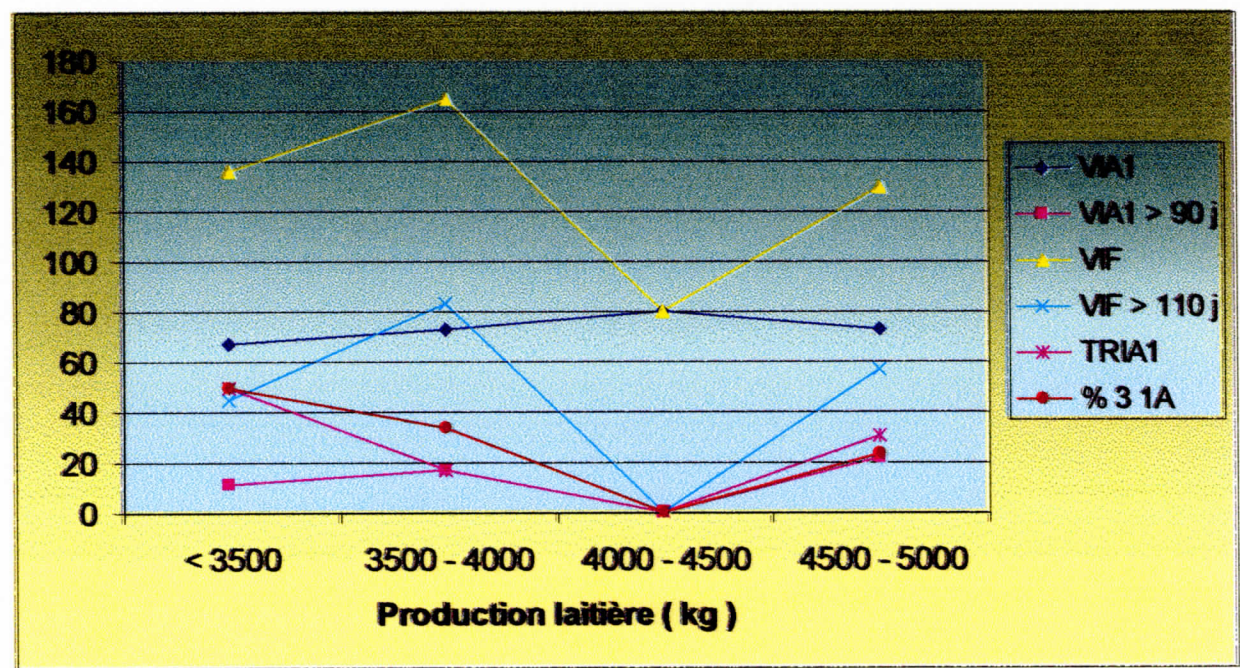


Figure 13 : Répartition des paramètres de reproduction selon la production laitière.

NOTE D'ETAT CORPOREL APRES LE PREMIER VELAGE :

La note d'état corporel a été estimée selon l'état d'engraissement des vaches après le premier vêlage, au moment de la reprise de la fertilité (entre le 2^{ème} et le 3^{ème} mois).

Les résultats sont reportés sur le tableau ci dessous.

Tableau 19: Evaluation de la note d'état corporel après le premier vêlage au niveau des régions de Relizane et Blida

Région	Relizane	Blida
Note d'état		
< 2	26.74 %	44.25 %
2- 3	8.14 %	51.33 %
3- 4	65.12 %	4.42 %
Effectif	86	113

- Dans la région de Blida, près de 44 % des vaches ont une note < 2 après le premier vêlage, 51.33 % ont une note comprise entre 2 et 3, et 4,42 % seulement ont une note de 3 à 4 .
- près de 65 % des vaches dans la région de Relizane ont une note comprise entre 3 et 4, et 26.74 % ont une note comprise entre 2 et 3 .

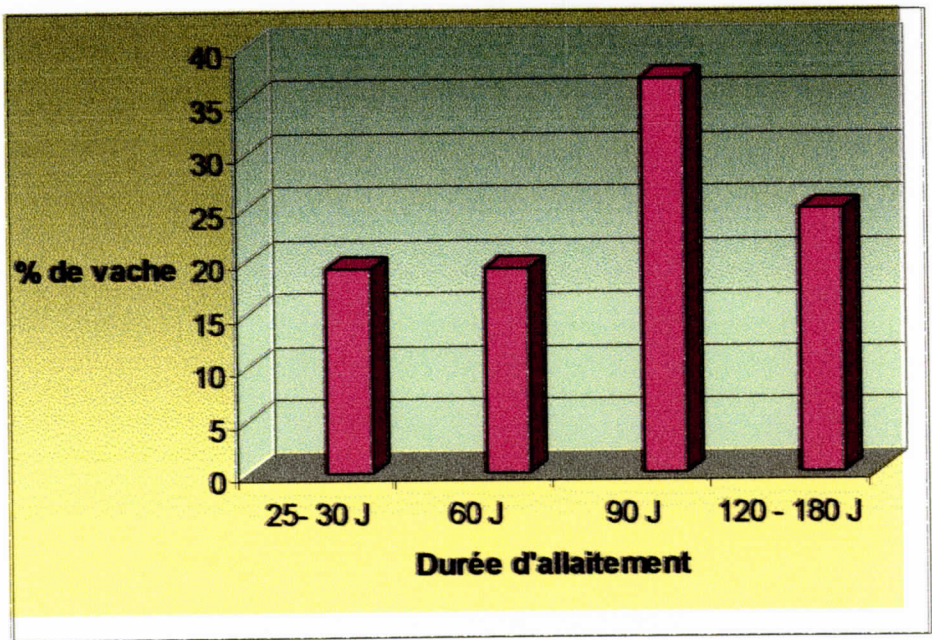
PRATIQUE DE LA TETE:

La durée de l’allaitement du nouveau-né a été calculé au niveau de la région de Relizane uniquement, du fait que ça soit la seule région qui pratique ce système d’élevage, il a porté sur un échantillon de 73 vaches. Les résultats sont reportés sur le tableau ci dessous.

Tableau 20 : Répartition des vaches selon le nombre de jour d’allaitement au niveau de Relizane.

Durée d’allaitement	Nombre	%
25 – 30 jours	14	19,18
60 jours	14	19,18
90 jours	27	36,99
120 – 180 jours	18	24,76

- 19,18 % des vaches au niveau de la région de Relizane allaitent leur veau de 30 et 60 jours.
- Près de 37 % des vaches allaitent leur veau pendant 3 mois (90 jours).
- Et près de 25 % des vaches allaitent leur veau pour une durée de 120 et 180 jours.



Histogramme 11 : Répartition de la durée d’allaitement selon le nombre de vache.

PERTES :

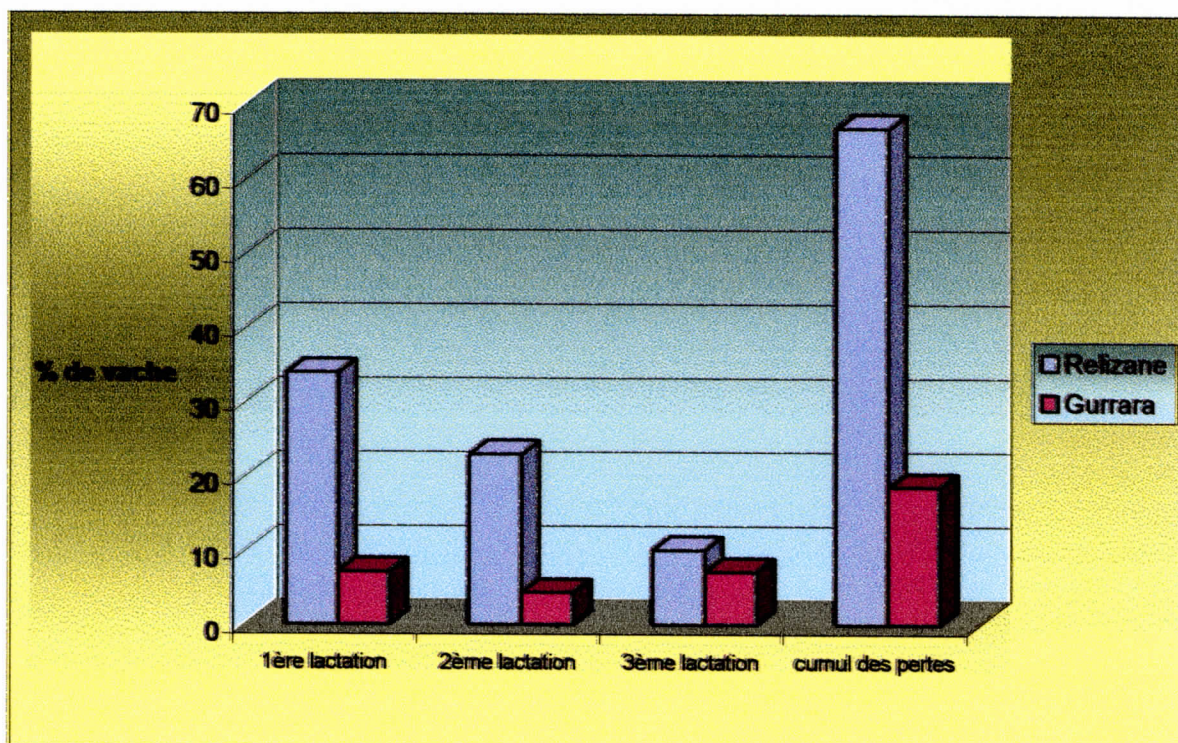
Nous avons désigner sous le terme de perte toute vache perdue de notre étude (cause d'abattage, ou de vente de la vache pour cause d'infertilité, de maladie, ou sans cause précise).Ce paramètre a été mesuré au niveau des région de Guerrara et Relizane uniquement. Les résultats sont reportés sur le tableau ci dessous.

Tableau 21 : Répartition des pertes par région et par numéro de lactation.

REGION	Numéro de lactation	Nombre	%
GURRARA	1	5	7,14
	2	3	4,28
	3 et 4	5	7,14
Effectif	70		
RELIZANE	1	37	33,94
	2	25	22,93
	3	11	10,09
Effectif	109		

Les résultats du tableau rapportent que :

- En première lactation, les pertes de vaches sont de :
 - 34 % au niveau de Relizane,
 - 7,14 % au niveau de Guerrara.
- En deuxième lactation, les pertes sont de :
 - 22,93 % au niveau de Relizane,
 - 4,28 % au niveau de Guerrara.
- En troisième lactation, les pertes sont de :
 - 10,09 % au niveau de Relizane,
 - 7,14 % au niveau de Guerrara.



Histogramme 12 : Répartition des pertes selon les régions et les numéros de lactation.

DISCUSSION

I. La production laitière :

La moyenne de la production laitière au niveau de la région de Relizane est de 3551,51 kg/ vache/ an, avec près de 42 % des vaches dont la production laitière est < 3500 kg, et 32,25 % des vaches ont une production de 4500 à 5000 kg .

Au niveau de la région de Guerrara, les productions moyennes de trois lactations sont pour la lactation 1 de 5024,17 kg / vache/ an ; de 4870,98 kg / vache/ an pour la lactation 2 ; et 3888,26 kg / vache/ an ; avec près de 35 % de vaches dont la production est comprise entre 5000 et 5500 kg, près de 22 % ont une production comprise entre 4000 et 4500 kg, et seulement 4,35 % des vaches ont une production entre 5500 et 6000 kg.

Nous remarquons cependant que le niveau de production laitière est meilleure au niveau de Guerrara, puisque près de 32 % des vaches ont un niveau de production compris entre 4500 et 5000 kg / vache/ an ; alors qu'au niveau de Relizane près de 17 % des vaches seulement ont ce niveau de production. Et que près de 35 % des vaches à Guerrara ont un niveau de 5000 et 5500 kg / vache / an , alors qu'à Relizane aucune vache n'atteint ce niveau de production ; ces différences sont dues essentiellement à la qualité des fourrages qui sont meilleurs au niveau de Guerrara puisqu'ils sont à base de luzerne, trèfle, sorgho.

Nos résultats sont inférieurs aux normes et par rapport au matériel génétique importé; cependant, leur production ne suit pas une courbe progressive mais régressive.

Comparés aux résultats obtenus par SRAIRI et al., (1998) au Maroc, nos résultats sont inférieurs; en effet ,ce dernier obtient une moyenne économique de 6016 kg / vache / an, qu'il considère comme satisfaisante en ferme expérimentale.

Nos résultats sont aussi inférieurs aux valeurs de production laitière dans la plupart des pays de la C.E.E., en particulier la France dont la production annuelle est de 5622 kg / vache / an ; l'Allemagne avec une production annuelle de 5950 kg / vache / an ; 7195 kg/ vache/an en Suède (INSTITUT D'ELEVAGE , 2000).

DERVISHI (1999), rapporte une moyenne de 7090 kg/ vache/ an en France.

Même constatation pour la production laitière aux USA, dont la moyenne serait de 7767 kg en 1998 ; au Japon, la production atteint les 6612 kg/ vache/ an (INSTITUT D'ELEVAGE , 2000) . Les vaches que nous importons n'expriment pas tous leur potentiel génétique à cause de la mauvaise gestion de l'élevage.

BOOTWALLA (1997) rapporte une moyenne de 8000 litres par lactation de 305 jours en Arabie saoudite ; car le confort thermique et d'élevage est assuré.

Nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par BINADEL (1989), qui obtient une production moyenne de 3429 kg en 302 jours pour la race FRISON ; ce dernier explique ce bas niveau par une baisse des performances en zone tropicale.

Cependant, les trois productions de notre étude au niveau de la région de Guerrara ne suivent pas une courbe progressive, ceci est peut être dû à la non maîtrise de la gestion d'élevage, notamment la température .Car normalement selon ATTONATY (1973), une vache produisant 4000 kg de lait, doit produire 600 kg de lait supplémentaire en début de la deuxième lactation.

CRAPLET (1973), note que la production laitière augmente de la première lactation à la quatrième lactation.

Même remarque faite par BAZIN (1985) qui considère qu'une prévision du pic pour la deuxième lactation à partir de la première lactation est possible en rajoutant 30 à 35 % au meilleur contrôle de la première lactation ; et pour une prévision du pic pour les vaches en troisième lactation, il suffit de rajouter 10 à 15 % au meilleur contrôle de la deuxième lactation.

On considère selon le même auteur que les vaches en quatrième lactation et suivantes ont le même pic qu'en troisième lactation.

II. LES PARAMETRES DE REPRODUCTION :

Les paramètres de fertilité des vaches améliorées importées sont inférieurs aux objectifs.

○ L'intervalle vêlage- vêlage :

C'est un index de fécondité, il représente la production d'au moins un veau / vache/ an ; cet index doit être inférieur à un, c'est à dire un objectif de 365 jours.

On considère qu'un IVV normal est compris entre 375 à 390 jours.

Nos résultats rapportent une moyenne supérieure à la normale puisque l'IVV1 moyen est de 410 jours au niveau de la région de Relizane, il est plus élevé au niveau de la région de Guerrara et Blida avec des IVV1 moyens respectif de 436 jours et de 438 jours ; pour l'IVV2 les moyennes sont supérieures à l'IVV1 avec un IVV2 moyen le plus grand au niveau de Guerrara, il est de 452 jours ; de 432 et 449 jours, pour les régions de Relizane et Blida respectifs.

Nos résultats sont proches de ceux de WEBB (1989) une moyenne de 424 jours en Floride.

Mais ils sont inférieurs à ceux remarqués en Egypte, dont l'IVV pour cette race est de 540 j ; en Iraq et au koweit, il est de 480 j (JANDAL ,2001).

Ils sont supérieurs à ceux rapportés par AGABRIEL (1992) qui indique une moyenne de 385 jours pour les Charolaises et de 389 jours pour les Limousines primipares.

SRAIRI (1998), rapporte une moyenne de 391 jours . SILVA et al. (1992) indiquent un IVV de 394 jours pour la race Jerseys et 401, 402 jours pour les races Holsteins et Guemseys respectifs.

GALINA et ARTHUR (1989) rapportent un IVV de 465 j sur dix races bovines Africaines.

Cependant, le pourcentage des vaches importées et dont l'IVV est $>$ à 400 jours, est le plus élevé au niveau de Relizane, il est de 58 % pour l'IVV1 et de 34 % pour l'IVV2 ; il est de près de 52 et de 53 % pour l'IVV1 et l'IVV2 respectivement au niveau de Guerrara ; et près de 29,5 et 30 % au niveau de Blida.

Ces résultats sont supérieurs à ceux observés par AGABRIEL (1992), puisqu'il rapporte une proportion de 18.6 et de 22 % des vaches charolaises et limousines respectives dont l'IVV dépasse les 400 jours.

Quant à KHANGMATE (2000), il considère qu'en zone tropicale, la fertilité est perturbée lorsque 30 % des vaches ont un IVV > 420 jours : ce même auteur obtient un taux de 71.2 % des vaches ayant un IVV < 420 jours.

○ **L'intervalle vêlage- première insémination :**

Cet intervalle doit se situer entre 60-65 jours, cependant certaines vaches peuvent être inséminées pour la première fois à 40 jours .

Nos résultats indiquent un intervalle intervalle vêlage- 1^{ère} insémination pour les rangs de vêlage 1 et 2 supérieurs à la normale puisque les moyennes des régions de Relizane, Guerrara, et de Blida pour le rang de vêlage 1 sont de 89, 111, et 115 jours respectivement ; et ils sont pour le rang de vêlage 2 de 101, 109, et 99 jours respectivement.

Nos résultats sont supérieurs à ceux de PACCARD (1986), puisqu'il obtient des résultats inférieurs de l' IVIA1 de 73 jours.

COLEMAN (1985) et HILLERS (1984) obtiennent un IVIA1 moyen respectifs de 70 et 90 jours.

Certains auteurs considèrent comme objectif une valeur moyenne normale de 65 à 80 jours (RADOSTIS et BLOOD , 1985).

Nos résultats rapportent que 9,30 % des vaches sont inséminées pour la première fois après le vêlage 1 avant 40 jours au niveau de Relizane , près de 11 % à Blida ; pour le vêlage 2, le pourcentage le plus élevé est au niveau de Blida, puisqu'il est de 8 % des vaches, au niveau de Guerrara, il est de 6,67 % ; à Relizane, il est de 5,56 % ; ces résultats sont un peu supérieurs à ceux observés par PACCARD (1986), qui obtient un pourcentage de 5 % de vache qui sont inséminées à moins de 40 jours après le vêlage.

L'objectif d'inséminer la majorité des vaches dans la période 40 – 70 jours est très loin d'être atteint puisque seulement 32,56 % des vaches au niveau de Relizane, 14 % au niveau de Guerrara, et 20 % au niveau de Blida sont saillies pendant cette période après le premier vêlage ; et 36 % à Relizane, 32 % à Guerrara et 49 % à Blida après le deuxième vêlage. PACCARD (1986) aussi n'atteint pas cet objectif puisqu'un peu moins de la moitié des animaux sont dans cette catégorie.

Les saillies qu'on peut considérer comme tardives (70 – 90 jours) représentent le quart des 1A au niveau de Relizane pour le vêlage 1 , PACARD (1986) obtient le même résultat ; cependant moins du quart des inséminations sont obtenues au niveau de Blida avec près de 14 % des vaches inséminées, et près de 17,54 % au niveau de Guerrara après le premier vêlage ; après le deuxième vêlage, seulement 18 % au niveau de Guerrara, et 15,69 % à Blida ; et 14 % des vaches sont inséminées à cette période au niveau de Relizane.

Près de 33 % des vaches au niveau de Relizane sont saillies trop tardivement après le premier vêlage (plus de 90 jours), 68 % au niveau de Guerrara, et 54,55 % au niveau de Blida ; cependant après le deuxième vêlage, 44 % des vaches au niveau de Relizane sont inséminées à plus de 90 jours après le vêlage, et 43 % à Guerrara, et seulement 27 % sont saillies à Blida. PACCARD (1896) obtient 20 % des valeurs supérieure à 90 jours.

○ P'intervalle vêlage- insémination fécondante :

L'objectif pour les exploitations laitières est compris selon les auteurs entre 85 et 130 jours (ETHERINGTON , 1991 a).

Et même avec un IVIF de 96 jours , on n'obtient pas un veau / vache / an , objectif qui est difficile à atteindre même dans les pays industrialisés ; en Suède, l'IVIF est de 95-105 jours (JANSON et al., 1980).

Nos résultats rapportent des moyennes de 152 jours de l'intervalle vêlage- insémination fécondante après le premier vêlage au niveau de Relizane, de 150 jours au niveau de Guerrara, et de 165 jours au niveau de Blida.

Ces moyennes sont plus importantes après le deuxième vêlage au niveau de Relizane avec une moyenne de 176 jours et au niveau de Blida avec 168 jours, et au niveau de Guerrara cette moyenne a diminuée par rapport au premier vêlage, elle est de 145 jours.

Ces résultats sont un peu plus supérieurs à ceux obtenus par WEBB (1989) qui obtient un IVIF moyen de 144 jours ; ainsi qu'à ceux de VALLET (1997) qui lui obtient une moyenne de 108 jours.

KHANGMATE (2000) obtient un IVIF de 120 jours sur une étendue de 98 à 175 jours. GALINA et ARTHUR (1989) indiquent une moyenne supérieure à nos résultat qui est de 195 jours (6.5 mois). En Nouvelle Zélande , TONG et al . (1979) obtiennent des résultats de l'ordre de 115 à 120 jours.

On estime que plus la moitié des vaches importées sont infécondes, puisque 61 % des vaches ont un IVIF après le premier vêlage > 110 jours au niveau de Relizane, de 66,67 % au niveau de Guerrara, il est plus faible au niveau de Blida puisqu'il est de 54 % ; après le deuxième vêlage, le pourcentage de vaches dont l'IVIF > 110 jours a augmenté au niveau de Relizane puisqu'il est de 69 % , mais il un peu moins élevé au niveau de Guerrara avec un pourcentage de 55 %, et de 45 % au niveau de Blida

PACCARD (1986) considère que si 25% des vaches ont un IVIF au delà de 110 jours , celles ci sont infécondes; même constatation que PHILIPOT (1994) qui lui, note qu'un quart des vaches ne sont pas fécondes 80 jours après le vêlage.

VALLET (1997), lui obtient un pourcentage d'IVIF > 110 jours de 35,1% .

○ Taux de réussite à l'insémination :

Les résultats de notre étude démontrent que le taux de réussite en première insémination au niveau des région de Relizane, Guerrara, est très loin de l'objectif de 60 % , au premier vêlage, ce taux est de seulement 28 % au niveau de Relizane et de 47 % au niveau de Guerrara ; après le deuxième vêlage, ce taux diminue à Relizane, il est de 19 % ; à Guerrara , il diminue aussi pour atteindre les 40 %. Ce faible taux est peut être dû aux techniques d'inséminations inadéquates.

BINADEL (1985) indique un taux de réussite de 39 %, et VALLET (1997) obtient un taux de 43,7 %.

Nos résultats au niveau des régions de Guerrara ne sont pas très différents du TRIAL de PACCARD (1986) puisqu'il obtient un taux de 50 % de réussite.

BARNOUIN et al. (1983) indiquent pour deux groupes de vaches à bonne et à mauvaise fertilité que le taux de réussite en première insémination est de 56.7 et 46.6 % respectivement

Pour ce qui est des vaches nécessitant trois insémination et plus, nos résultats rapportent des valeurs élevées pour les deux vêlages ; après le premier vêlage, ce taux est de 29 %, de 30 %, pour les régions respectives de Relizane, et Guerrara, au niveau de Blida 26 % des vaches sont repeat-breeders; après le deuxième vêlage, ce taux est peu moins élevé que le premier, cependant, il demeure un peu supérieur aux objectifs, puisqu'il est de 27 %, de 22,5 %, pour les régions de Relizane, Guerrara, et 21,5 % des vaches sont repeat-breeders au niveau de Blida .

Dans les conditions normales, seul 6 à 15 % des vaches d'un troupeau nécessitent plus de trois insémination (HUMBLOT et al., 1981 ; MAUREL et al., 1991).

BARNOUIN et al. (1983) indiquent pour deux groupes de vaches à bonne et à mauvaise fertilité que le pourcentage de vaches nécessitant trois insémination et plus est de 14 et 27.7 % de façon respective.

PHILIPOT (1994) note que 22 % des vaches ne sont pas fécondées après leur deuxième insémination.

Nos résultats montrent donc qu'un plus du quart des vaches importées est infertile puisqu'elle nécessitent trois inséminations et plus. Ces femelles à problèmes perturbent la conduite de l'élevage, occasionnent des frais supplémentaires et pénalisent la fécondité.

○ Index d'insémination :

C'est le nombre de services pour obtenir une conception ; ce nombre doit être inférieur à 1.8. Cependant, deux services par conception sont acceptables.

Nos résultats après le premier vêlage, sont de 2,04 au niveau de la région de Relizane, de 1,92 au niveau de Guerrara; ils sont proches de ceux rapportés par NEBEL et MCGILLIARD (1993), qui lui rapporte un index de 2,4 ; CHEVALLIER et CHAMPION (1996) , rapportent un index inférieur à 2,5.

après le deuxième vêlage, l'index est moins élevé, puisqu'il est de 1,97 au niveau de Relizane, de 1,74 au niveau de Guerrara, ; METGE (1990), recommande un index de 1,6 .

○ Influence de la production laitière :

Le VIA1 moyen augmente avec la production. Il est de 67,11 jours pour une production < 3500 kg ; et de 72,64 kg pour les productions allant de 4500 – 5000 kg ; pour ce qui est du pourcentage de vaches dont le VIA1 > 90 jours, il augmente dans les élevages qui produisent mieux.

PACCARD (1986), lui note que le VIA1 moyen diminue avec les niveau de production, alors que le pourcentage de vache qui ont un IVIA1 > 90 jours.

La fécondité a tendance a diminuée quand la production augmente ; % VIF > 110 jours est de 44 % pour une production < 3500 kg, puis il augmente pour les production de 3500 à 4000 kg, et diminue pour les production de 4500 à 5000 kg ; l'intervalle VIF moyen varie dans le même sens.

Alors que PACCARD (1986), lui aussi note que le pourcentage de vaches dont l'IVIF > 110 jours diminue avec les niveaux de production, aussi l' IVIF moyen diminue avec la production laitière.

Le taux de réussite à la première insémination baisse pour les productions de 3500 à 4000 kg, il est de 16,67 % , puis il augmente pour les productions supérieure à 4500 kg ; le pourcentage de vache ayant 3 IA et plus augmente avec les niveaux de production.

PACCARD (1986), lui note une tendance à la baisse du taux de réussite pour les productions au delà de 4500 kg.

○ l'Etat corporel :

Nos résultats affichent qu'au niveau de la région de Blida, près de 44 % des vaches ont une note < 2 après le premier vêlage, contre 26,74 % au niveau de Relizane ; et 65 % des vaches ont une note entre 3 et 4 au niveau de Relizane, contre seulement 4,42 % au niveau de Blida.

WATTIAUX (1995), indique qu'une cote de 1,5 ou deux n'est pas désirable parce qu'il indique un déficit énergétique sévère ; alors qu'un score de 3 est typique d'une vache qui est en milieu de lactation, une note de 3,5 est désirable en fin de lactation.

DRAME (1999), a montré que l'état corporel moyen est égal à 2,8 dans les dix premier jours de lactation, cette valeur diminue pour atteindre un niveau minimum de 2,5 entre le 51^{ème} et le

60^{ème} jour de lactation, puis elle augmente ensuite pour atteindre 3,1 au 291 jours post-partum.

○ les réformes :

Tout animal est destiné à être réformé, donc un animal de réforme intervient dans un troupeau donné, et d'autres causes autre que l'infécondité conduisent à cette réforme. Celle-ci correspond donc à un manque à gagner surtout si elle intervient en première ou en deuxième lactation.

La décision de réforme doit concerner les animaux peu productifs, peu fertiles ou âgés.

Il est à noter qu'un animal réformé en deuxième lactation et non en quatrième conduit à une perte d'approximativement 24 000 DA sur deux années productives et non sur quatre ou six. Une élimination annuelle de 7.6 % est fréquente.

D'après nos résultats, il apparaît qu'en première lactation le taux de perte est de 34 % dans la région de Relizane, et seulement de 7,14 au niveau de Guerrara ; Il atteint les 23 % en deuxième lactation, pour la région de Relizane et seulement 4,28 % pour la région de Guerrara.

Les résultats qu'affichent la région de Relizane sont supérieures à ceux observés par TROCON (1993) qui note un taux de réforme de 25 % ; parmi les causes de réforme, il note une infécondité, une production laitière insuffisante, ou l'état sanitaire de la mamelle.

DREW (1988) indique que 29 à 40 % des vaches sont réformées de la naissance au second vêlage pour cause d'infertilité.

LABEN (1982) lui apporte un taux de 26 % de réforme pour infertilité.

CONCLUSION

L'importation des vaches de race améliorée dans le but d'augmenter la production laitière en Algérie a montré ses limites, puisque l'Algérie reste toujours parmi les pays les plus gros importateurs de poudre de lait afin de satisfaire les besoins en lait de la population.

L'enquête menée, nous a permis de déduire la limite d'un élevage intensif en Algérie, les vaches sont en effet en dehors de leur zone de confort thermique une bonne partie de l'année, cependant, ainsi les résultats qu'affichent notre estimation de la production laitière reste en dessous des normes, dans la contrainte que la moitié de ce cheptel est portée à disparaître au bout de la première lactation, ce qui limite la vie productive de la vache importée.

la fertilité de ces vaches est mauvaise traduite par un faible taux de réussite en première insémination qui ne dépasse pas pour les trois régions les 48 %, et un pourcentage de vache de trois inséminations et plus qui atteint les 30 % pour certaines régions. La fécondité est elle aussi médiocre puisque l'IVV est long et on est loin d'avoir un veau / vache/ an.

Une mauvaise alimentation à base de concentrés notamment et d'un affouragement médiocre a pénalisé la fonction de reproduction au détriment de la production laitière.



RECOMMENDATIONS

Des possibilités d'amélioration de l'avenir des races importées peuvent être envisagés à savoir :

- ❑ maîtriser et intensifier la production fourragère ; au niveau de Relizane et Blida.
- ❑ insister sur le statut alimentaire de chaque vache en fonction de son âge, qu'elle soit gestante ou non, en fonction du numéro de lactation ; au niveau des trois régions.
- ❑ encourager le professionnalisme dans l'élevage laitier, l'éleveur doit se doter de parcelles pour pouvoir être dépendant en ce qui concerne l'alimentation de ces animaux, il doit améliorer les conditions d'entretien de ceux-ci, contrôler leur production et maîtriser leur reproduction afin de diminuer les intervalles de fertilité et de fécondité ; ceci surtout au niveau de Relizane et Blida.
- ❑ investir sur l'élevage des génisses, car en dépit de son caractère non immédiatement productif, il représente la clé de la réussite en raison de son incidence prononcée sur la carrière ultérieure des vaches laitières ;
- ❑ l'état devrait investir dans le croisement et la sélection pour une amélioration génétique afin d'améliorer le nombre du cheptel bovin laitier ; il est essentiel pour ce point de bien maîtriser l'outil de l'insémination artificielle.

Cette enquête ne prétend pas apporté une réponse exacte et définitive , mais plus simplement donner une image de la situation de l'élevage en Algérie.

Une étude nationale précise doit prolonger ce travail.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

- 1) AGABRIEL J., GRENET N., PETIT M. Etat corporel et intervalle entre vêlages chez la vache allaitante. Bilan de deux années d'enquête en exploitation. INRA Prod. Anim., 1992, 5 (5), 355-369.
- 2) AGUER D., PELOT J., CHUPIN D. Comment utiliser les progestagènes pour rompre l'anœstrus post-partum chez les vaches laitières et allaitantes . Compte rendu des journées ITEB – UNCEIA, ITEB-PARIS, 1982, 19-34.
- 3) ALI J. B., JAWAD N. M.A., PANT H. C. Effects of summer heat stress on the fertility of Friesian cows in Iraq. World Review of Animal Production., 1983, 19 (3), 75 - 80.
- 4) AMIR S., KALI J., VOLCANI R. Influence of growth rate on reproduction and lactation in dairy cattle. In “ Growth and development of mammals “. Edited LODGE G. A and LAMMING G. E., 1968, 234 - 263.
- 5) ANDERSEN H. The effect of season of the year , age of the cow and size of the herd on fertility in cows. Arsberetn. Inst. F. Sterilitetsforsk., 1966, 227 – 47.
- 6) ANDREW S. M., WALDO D. R., ERDMAN R., A. Direct analysis of body composition of dairy cows at three physiological phases. J. Dairy. Sci. 1994, 77, 3022-3033.
- 7) ARIJE G. F., WILTBANK J. N. Age and weight at puberty in Hereford heifers. J. Anim. Sci, 1971, 33 :401.
- 8) ATTONATY J., GASTINEL P. L., JALLES et THIBIER M. Conséquences économiques des troubles de la fécondité. In : Troubles de la reproduction dans l'espèce bovine. Journées ITEB-UNCEIA , Iteb Ed. Paris, 1973, 16-52.
- 9) BAISHYA N., MORANT S. V., POPE G. S. LEAVER J. D. Rearing of dairy cattle. 8. Relationships of dietary energy intake, change in live-weight, body condition and fertility. Anim. Prod., 1982, 34, 63-70.
- 10) BARKEMAN H. W., BRAND A, GUARD C. L, SCHUKKEN Y. H, VAN DER WEYDEN G. C. Fertility , production, and culling following caesarian section in dairy cattle. Theriogenology . 1992 b. 38, 589-599.
- 11) BARKER D. J., MAY P. J., MORRIS C. A., RIDLEY P. E. R. First calving performance of beef cattle. 1. Effects of moderate and slow growth between weaning and joining at 15 months of age. Austr. J. Exp. Agric., 1985, 25, 270-275.

- 12) BARKER R., RISCO C., DONOVAN G. A. Low palpation pregnancy rate resulting from low conception rate in a dairy herd with adequate estrus detection intensity. *Compendium on continuing Education for the Practising Veterinarian.*, 1994, 16, 801-806, 815.
- 13) BARNOUIN J. PACCAR P. FAYET J. C., BROCHART M., BOUVIER A. Enquête écopathologique continue : 2. typologie d'élevage de vaches laitières à bonne et à mauvaise fertilité. *Ann. Rech. Vét.*, 1983, 14 (3), 253-264.
- 14) BASKIN D. G., FIGLEWICZ D. P., WOODS S. C., PORTE Jr. D., DORSA D. M. Insulin in the brain. *Annu. Rev. Physiol.*, 1987, 49, 338-347.
- 15) BAZIN S. Le point sur la conduite des vaches laitières du tarissement au pic de lactation. *RNED bovin , E. D.E. de Bretagne et des pays de loire*. Edité en Septembre 1985 par l'Institut technique de l'élevage bovin pour le réseau national d'expérimentation et de démonstration en élevage bovin.
- 16) BELLOWS R. A. Developing replacement heifers. In : *Proc. National Extension-Industry Invitational workshop on beef cattle reproductive management*. Oklahoma city, OK. SEA-Exten. Misc. Document, 1977, Washington, DC.
- 17) BERGER P. J., SHANKS R. D., FREEMAN A. E., LABEN R. C. Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy . Sci*, 1981, 64, 114.
- 18) BINADEL J. P., MATHERON G., XANDE A. Production laitière et performances de reproduction d'un troupeau bovin laitier en Guadeloupe. *INRA Prod. Anim.*, 1989, 2 (5) , 335-342.
- 19) BOICHARD D. Impact économique d'une mauvaise fertilité chez la vache laitière. *INRA Prod. Anim.*, 1988, 1 (4), 245-252.
- 20) BOND J., Mac Dowell R. E. Reproductive performance and physiological responses of Beef females as affected by a prolonged high environmental temperature. *J. Anim. Sci.*, 1972, 820- 7.
- 21) BOOTWALLA M. The largest single dairy unit in the world. *Bovine and Ovine, Middle east and north africa*, Nbr10, October- November 1997 ,26-28.
- 22) BRAUN R. K., DONOVAN G. A., TRAN T. Q., MOHAMMED H. O., WEBB D. W. Importance of body condition scoring in dairy cattle. *Proc. Ann. Mtg. Am. Assoc. Bovine Pract.* Louisville, KY, 1986, 19, 122.
- 23) BRITTJ. H., KITTOR R. J., HARRISON D. S. Ovulation, estrus and endocrine response after GnRH in early postpartum cows. *J. anim. Sci*. 1974, 39, 915-919.
- 24) BRITT J. H., SCOTT R. G., AMSTRONG J. D et coll. Determinants of oestrus behaviour in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 1989, 69, 2195-2202.
- 25) BRITT J. H. Early postpartum breeding in dairy cows. *J. Dairy Sci*. 1986, 58, 266-279.
- 26) BULMAN D. C., HEWITT D., WEBB R. 1977, Personal communication.

- 27) BULMAN D. C., LAMMING G. E. Milk progesterone levels in relation to conception , repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. J. Reprod. Fert. 1978, 54, 447-458
- 28) BUTLER W. R., EVERETT R. W., COPPOCK C. E. The relationship between energy balance, milk production, and ovulation in postpartum Holstein cows. J. Anim. Sci., 1981, 53, 742-754.
- 29) BUTLER W. R., SMITH R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci., 1989, 72, 767-783.
- 30) CALL E. P., J. S. STEVENSON. Current challenges in reproductive management. J. Dairy Sci. 1985, 68, 2799.
- 31) CAPIN C. A., VAN VLECK L. D. effect of twinning on lactation and days open in Holsteins. J. Dairy. Sci, 1980, 63, 1881,1886.
- 32) CAPUCO A. V., SMITH J. J., WALDO D. R., ELASSER T. H. Effect of diet and prepubertal growth rate of holstein heifers on mammary gland and milk production. J. Dairy. Sci, 1988, 71, (Suppl 1), 229 (Abst).
- 33) CARRUTHERS T. D., CONVEY E. M., KESNER H., D et coll. The hypothalamic pituitary gonadotropic axis of suckled and nonsuckled dairy cows postpartum. J. Anim. Sci., 1980, 51, 949-957.
- 34) CARTER M. L., DIERSCHKE D. J., RUTEDGE J. J., HAUSER E. R. Effect of gonadotropin-releasing hormone and calf removal on pituitary-ovarian function and reproductive performance in postpartum beef cows . J. Anim. Sci., 1980, 51, 903-910.
- 35) CHAMBERLAIN A. Systems of milk production . Milk production in the tropics. Longman group. UK, limited, Scientific and technical. 19 89, p2-6.
- 36) CHEVALLIER A., CHAMPION H. Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-et-Cher. Elevage et Insémination, 1996, 272, 8-21.
- 37) CLANTON D. C., JONES L. E., ENGLAND M. E. Effect of rate and time of gain after weaning on the developement of replacement beef heifers. J. Anim. Sci, 1983, 58 :280.
- 38) COHEN R. D. H., garden d. L., LANGLANDS J. P. A note on the relationship between liveweight and the incidence of oesrus in Herford heifers. Animal Production., 1980, 31, 221-222.
- 39) COLEMAN D. A., THAY N E W V., DAILEY R. A. Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 1985, 68, 1793-1803.
- 40) COPPOCK C. E., EVERETT R. W., NATZKE R. P., AINSLIE H. R. Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. J. Dairy Sci., 1974, 57, 712.

- 41) CORI G , GRIMARD B, MIALOT J. P. Facteurs d'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage chez les vaches charolaises primipares. Rec. Méd. Vet., 1990, 166, 1147-1152.
- 42) CRAPLET C., THIBIER M. La vache laitière. Edition Vigot Frères, 3eme trimestre 1973- ISBN 2.7114.0636.9.
- 43) CROXTON D. In making the most of your dairy cows. Proceeding of the conference at the Welsh Agricultural college 1976, p 39.
- 44) DE FONTAUBERT Y. La maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. INRA Prod. Anim, 1988, 1 (3), 179-183.
- 45) DE KRUIF A. Fertilité et subfertilité bij het vrouwelijk rund. Thesis, Utrecht, 1975 a.
- 46) DE KRUIF A. An investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters. Tijdschr. Diergeneesk. 1975 b, 100, 1089-98.
- 47) DE KRUIF A. Factors influencing the fertility of a cattle population. J. Reprod. Fert. 1978, 54, 507-518.
- 48) DELOUIS C. L., RICHARD P.M. La lactation In : La reproduction chez les mammifères et l'homme. Ed. Marketing ; 1991 ; pp 487-514.
- 49) DERIVAUX J., ECTORS F. Reproduction chez les animaux domestiques Vol 2. Academia Edition et Diffusion Louvain- La- Neuve ISBN 2-87209-017-7, 1989, 1141.
- 50) DERVISHI VIGAN. Institut de l'élevage 1999, [http:// www.inst-elevage. Asso.fr](http://www.inst-elevage.Asso.fr)
- 51) DHALIWAL G. S., MURRAY R. D., DOBSON H. effect of milk yield, and calving to first service interval, in determining herd fertility in dairy cows. Anim Reproduction Science. 1996, 41, 109-117.
- 52) DIJKHUISEN A. A., STELWAGEN J., RENKEMA J. A. Economic aspects of reproductive failure in dairy cattle. 1. Financial losses at farm level. Prev. Vet. Med., 1985, 2, 351-363.
- 53) DISKIN M. G., GREALLY M., SREENAN J. M. Effect of body condition score at calving and suckling frequency on post-partum interval in suckler cows. In Proceedings of the British Society of Animal Production (Winter Meeting), 1992, paper n° 67.
- 54) DISKIN M. G., STAGG K., ROCHE J. F., SREENAN J. M. Suckling and cow-calf interactions delay post-partum resumption of cyclicity in suckler cows. In Proceedings of the Irish Grassland and Animal Production Association (21 st Meeting), 1995, pp. 173-174.
- 55) DOHOO I. R. The effects of calving to first service interval on reproductive performance in normal cows with postpartal disease. Can Vet. J., 1983, 24, 343-346.
- 56) DOHOO I. R., MARTIN S. W., MEEK A.H., SANDALS W.C. D. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 1. The data. Prev. Vet. Med., 1982 / 1983, 1, 321-334.

- 57) DOHOO I. R., MARTIN S. W., Mc MILLAN I., KENNEDY B. W. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 2. Age, season and sire effects. *Prev. Vet. Med.* 1984, 2, 655-670.
- 58) DOSOGNE H., ARENDT J., GABRIEL A., BURVENICH C. Aspect physiologique de la sécrétion laitière par la mamelle bovine. *Ann. Méd. Vet.*, 2000, 144, 357-382.
- 59) DUCKER M. J., HAGGETT R. A., FISHER W. J., MORANT S. V., BLOOMFIELD G. A. Nutrition and reproductive performance of dairy cattle. 1. The effect of level of nutrition in late pregnancy and around the time of insemination on the reproductive performance of dairy heifers. *Anim. Prod.*, 1985, 41, 1-12.
- 60) DUCKER M. J., MORANT S. V. Observations on the relationships between the nutrition, milk yield, live weight and reproductive performance of dairy cows. *Anim. Prod.*, 1984, 38:9. DREW B. The influence of management factors during rearing on the subsequent performance of Friesian heifers. *Winter Conf. Br. Cattle Breed. Club*, 1988, 43, 41-48.
- 61) DUCROT C., GROHN Y. T., HUMBLLOT P. Postpartum anestrus in french beef cattle : an epidemiological study. *Theriogenology*, 1994, 42, 753-764.
- 62) DU PREEZ J. H., TERBLANCHE S. J., GIESECKE W. H., MAREE C., WELDING M. C. Effect of heat stress on conception in dairy herd model under South Africa conditions. *Theriogenology*, 1991, 35, 1039- 1049.
- 63) EDDY R. G. Analysing dairy herd fertility . *In Practice*, 2, 1980 , 3, 25-30.
- 64) EDDY R. G., DAVIES O., DAVIES C. An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet. Rec*, 1991, 129, 526-529.
- 65) ELDON J., OLAFSON T. The postpartum reproductive status of dairy cows in two areas in Iceland. *Acta Vet. Scand.*, 1986, 27, 421-439.
- 66) EL -HADJ DAOUR Drame . ETAT CORPOREL DE LA VACHE LAITIERE ETUDE DESCRIPTIVE AU COURS DU POST PARTUM EFFETS SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'études approfondies en sciences vétérinaires Année 1996
- 67) ERB H. N., SMITH D., OLTENACU P. A., GUARD C. L., HILLMAN R. B., POWERS I. P. A., SMITH M. C., WHITE M. E. Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 1985, 68, 3337-3349.
- 68) ESSLEMONT R. J., BRYANT M.J. Economic and husbandry aspects of the manifestation and detection of œstrus in cows : Part 2. The manifestation of œstrus in cattle. *ADAS Q. Rev.* 1974, 13, 19-26.

- 69) ETHERINGTON W. G., FERROW J., SEGUIN B. E., MARSH W. E., WEAVER L. D., RAWSON C. L. Dairy herd reproductive health management : evaluating dairy herd reproductive performance. Part 1. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 1991 a, 13, 1353-1360.
- 70) FAUST M. A., MC DANIEL B. T., ROBISON O. W., BRITT J. H. Environmental and yield effect on reproduction in primiparous Holstein. *J. Dairy Sci.*, 1988, 71, 3092-3099.
- 71) FAYE B., BARNOUIN J. Les boiteries chez la vache laitière. Synthèse des résultats de l'enquête eco-pathologique continue. *INRA Prod. Anim.*, 1988, 1 (4), 227-234.
- 72) FERGUSON Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. *J. Dairy Sci*, 1993, 76, 37-42.
- 73) FERNANDEZ Limia O., ALONSO J. C., BARBIER R, FAURE R. Effect of summer on the corpus luteum and oocyte fertilisation in Holstein cows in the tropics. *Revista de Salud Animal.*, 1990, 12, 50-54.
- 74) FERREIRA A-de-M., TORRES C. A. Effect of restricted suckling on variation in body weight and post partum ovarian activity in Holstein X Zebu heifers. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia.*, 1991, 43, 495-505.
- 75) FITZPATRICK L. A. Advances in the understanding of post-partum anoestrus in *Bos indicus* cows. International Atomic Energy Agency (IAEA) Report, 1994, pp. 19-35.
- 76) FOLDAGERJ., SEJRSEN K. Mammary gland development and milk production in dairy cows in relation to feeding and hormone manipulation during rearing . *Cattle Production Research. Danish Status and Perspectives. Landhush oldningsselskabets Forlag. Copenhagen*, 1987, pp 102-116.
- 77) FOLDAGERJ., SEJRSEN K. Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production. 1991. 693. Bereting fra Statens Husdyrbrugsforsog, Copenhagen, 131 pp.
- 78) FOLDAGERJ., SEJRSEN K., LARSEN J. B. Feed intake and growth in the rearing period as well as the milk production in the first lactation in heifers fed ad libitum with bareley, food sugar beets and long barley straw. *J. Dairy. Sci.*, 1978, 61, Supplément 1 , 173 (abst).
- 79) FONESCA F. A., BRITT J. H., McDANIEL B. T., WILK J. C., RAKES A. H. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. *J. Dairy. Sci.*, 1983, 66, 1128-1147.
- 80) FOOTE R. H. Reproductive performance and problems in New York dairy herds. *Search Agric., Cornell Univ. Agric Exp. Stn* 1978, 8 : 1.
- 81) FOOTE R. H. Factors affecting gestation length in dairy cattle. *Theriogenology*, 1981, 15, 553-559.

- 82) FORSYTH I. A. Variation among species in the endocrine control of mammary growth and function : the roles of prolactin , growth hormone, and placental lactogen. *J. Dairy Sci.*, 1986, 69, 886.
- 83) FRISCH R. E. Body fat, puberty and fertility. *Biol. Rev.*, 1984, 59 :161.
- 84) GADOUD Raymond. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage 1. Editions Foucher, Collection INRQP, 1992, p 99-201. ISBN 2-216-00341-7.
- 85) GALINA C. S. , ARTHUR G. H. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and age at first calving. *Anim Breeding Abstracts*, 1989, 57, 7, 583-590.
- 86) GARCIA M., ECHEVARRIA L., HUANCA W 1990 . Postpartum reproductive efficiency of pure and crossbred Zebu cattle under different management and nutritional conditions in the Amazon basin of Peru. *Livestock reproduction in Latin America. Proceedings of the final research co-ordination meeting*, Bogota, 19-23 September 1988, 181-197. Vienna, Austria.
- 87) GARDNER C. E. Graphic monitoring of dairy herd performance. *Compend. Contin. Educ.*, 1992, 14, 397-402.
- 88) GARDNER R. W., SMITH L. W., PARK R. L. Feeding and management of dairy heifers for optimal lifetime productivity. *J. Dairy. Sci*, 1988, 71 (4), 996-999.
- 89) GARDNER R. W., SCHUH J. D., VARGUS L. B. Accelerated growth and early breeding of Holstein heifers. *J. Dairy. Sci*, 1977, 60 : 1941.
- 90) GEARHART M. A., CURTIS C.R., ERB H. N. Relationship of changes in condition score to cow health in Holstein. *J. Dairy .Sci.* 1990, 73, 3132-3144.
- 91) GEOFFREY H. ARTHUR ; DAVID E. NOOKES ; HAROLD PEARSON ; TIMOTHEY J. PARKINSON. *Veterinary reproduction and obstetrics* (seventh edition, 1996, 726 pages).
- 92) GILL G.S., ALLAIRE F. R. Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1979., 59, 1131.
- 93) GORDON I. CONTROLLED REPRODUCTION IN CATTLE AND BUFFALOES. *Controlled reproduction in farm animals series VOL 1. (1996), CAB INTERNATIONAL , ISBN 85199 1149, ISBN (4- Volume set) 085199 1181.*
- 94) GORDON I., BOLAND M. P., McGOVERN H., LYNN G. Effect of season on superovulatory responses and embryo quality in Holstein cattle in Saudi Arabia. *Theriogenology*, 1987, 27, 231.
- 95) GREGORY K. E., ECHTERKAMP S. E., DICKERSON G. E., CUNDIFF L. V., KOCH R. M., VAN VLECK L. D. Twinning in cattle : 3. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. *J. anim. Sci.*, 1990b, 68, 3133-3144.

- 96) GRIMARD B., HUMBLLOT P., THIBIER M. Synchronisation de l'œstrus chez la vache charolaise : Facteurs de variation de la cyclicité, prétraitement du taux d'ovulation après traitement et du taux de fertilité à l'œstrus induit. *Elevage Insémination*, 1992, 250, 5-17.
- 97) GWAZDAUSKAS F. C., WILCOX C. J., THATCHER W. W. Environmental and management factors affecting conception rate in subtropical climate. *J. Dairy Sci.*, 1975, 58, 88.
- 98) HAFEZ E.S.E ,LEA et FEBIGER PHILADELPHIA. *Reproduction in farm animals.*, 6th édition 1993; 573 pages.
- 99) HAGEMAN W. H., SHOOK G. E., TYLER W. J. Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield . *J. Dairy Sci.*, 1991, 74, 4366-4376.
- 100) HANSEN L. B., FREEMAN A. E., BERGER P. J. Variances, repetabilities and age adjustments of yield and fertility in dairy cattle. *J. Dairy. Sci.*, 1983, 66, 281-292.
- 101) HANSSON A., BRANNANG E., LILJEDAHN L. E. Studies of monozygous cattle twins. XIX. The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth and milk yield in dairy cattle. *Lantrb. Hogs. Ann.*, 33, 643-649.
- 102) HANZEN Ch.. Endocrine regulation of postpartum ovarian activity in cattle : a review. *Reprod. Nutr. Develop.*, 1986, 26, 1219-1239.
- 103) HANZEN Ch. Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agréé de l'enseignement supérieur. 1994
- 104) HANZEN C., HOUTAIN J.Y., LAURENT Y et coll. Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Ann. Med. Vét.*, 1996, 140, 195-210.
- 105) HARESIGN W. Etat corporel, production laitière et reproduction chez la vache laitière. *Les Dossiers de l'élevage*, Vol 4 N° 2, mai-juin 1980.
- 106) HARESIGN W., PEDDLE B., SWAN H. 1978. Unpublished data.
- 107) HARRISON R. D., REYNOLDS I. P., LITTLE W. A quantitative analysis of mammary glands of dairy heifers reared at different rates of live weight gain. *J. Dairy Sci.*, 1983, 50, 405-412.
- 108) HARRISON R. O., YOUNG J. W., FREEMAN A. E., FORD S. P. Effects of lactational level on reactivation of ovarian function, and interval from parturition to first estrus and conception in high producing Holstein cows. *Anim. Prod.* 1989, 49 : 23.
- 109) HEWETT C. D. A survey of the incidence of the repeat breeder cow in Sweden with reference to herd size, season, age and milkyield. *Br. Vet. J.* , 1968, 124, 342-352.
- 110) HILLERS K. K., SENGHER P. L., DARLINGTON R. L., FLEMMING W. N. effect of production, season, age of cows, dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd. *J. Dairy Sci.*, 1984 , 67, 861-867.

- 111) HOCKING P. M., McALLISTER A. J., WOLINETZ M. S., BATRA T. R., LEE A. J., ROY G. L., VESLEY J. A., WAUTHY J. M., WINTER K. A. Factors affecting culling and survival during rearing and first lactation in purebred and crossbred dairy cattle. *Anim. Prod.*, 1988, 46, 1-12.
- 112) HOCKING P. M., McALLISTER A. J., WOLINETZ M. S., BATRA T. R., LEE A. J., LIN C. Y., ROY G. L., VESLEY J. A., WAUTHY J. M., WINTER K. A. Factors affecting length of herd life in purebred and crossbred cattle. *J. Dairy Sci.*, 1988, 71: 1011-1024.
- 113) HODEL F., MOLL J., KUNZI N. Factors affecting fertility in cattle. *Schweizer Fleckvieh*, 1995a, 4, 14-24.
- 114) HUMBLLOT P., THIBIER M. Effect of gonadotropin releasing hormone (GnRH) treatment during the mid luteal phase in repeat breeder cows- A primary report . *Theriogenology* , 1981, 16, 375-378.
- 115) HUMBLLOT P., GRIMARD B. Endocrinologie du post-partum et facteurs influençant le rétablissement de l'activité ovarienne chez la vache. *Point Vét*, 1996, 28, 917-925.
- 116) HUMBLLOT P., GRIMARD B., RIBON O. Source of variation of postpartum cyclicity, ovulation and pregnant rate in primiparous Charolais cows treated with Norgestomet implant and PMSG. *Theriogenology*, 1996, 46, 1085-1096.
- 117) Institut de l'élevage 2000, [http:// www.inst-elevage. Asso.fr](http://www.inst-elevage.asso.fr)
- 118) JACTEL B. Mesurer l'incidence économique de l'infertilité bovine. Journées de la Société française de Buiatrie. 1985, 17-18 Octobre, Paris.
- 119) JAINUDEEN M. R. Effects of climate on reproduction among female animals in the tropics. VIIIth Int. Cong. Anim. Reprod. & A. I. Krakow, 1976, Vol.II, 29-38.
- 120) JAMMES Hélène., DJIANE J. Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. *INRA Prod. Anim.* 1988, 1 (5) , 229-310.
- 121) JANDAL M. J. Genetic properties in cows. *Bovine and Ovine. Middle east and north africa*. Nbr 32 -July- August 2001, p 26.
- 122) JANSEN J., DIJKHUISEN A. A., SOL J. Parameters to monitor dairy herd fertility and their relation to financial loss from reproductive failure. *Prev. Vet. Med.*, 1987, 4, 409-418.
- 123) JANSON L. Studies on fertility traits in Swedish dairy cattle. I . Effects of non genetic factors. *Acta Agri. Scand.*, 1980, 30, 109-124.
- 124) JARRIGE R. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, 1988, ISBN 2-7380-0021-5.
- 125) JOUBERT D. M. Puberty in female farm animals. *Anim Breed.* 1963, Abstr., 31 :295.

- 126) KHANG'MATE A. B., LAHLOU-KASSI A., BAKANA B. M., KAHUNGU M. Performances de reproduction des bovins N'Dama dans la diocèse d'Idiofa au Congo. *Revue Méd. Vét.*, 2000, 151,6, 511-516.
- 127) KING G. J., MAC LEOD G. K. Reproductive function in beef cows calving in the spring or fall. *Anim. Reprod. Sci.*, 1983 /1984, 6, 255-266.
- 128) KLINGBORG D. J. Normal reproductive parameters in large California style dairies . *Vet. Clin. North Americ. Food Anim. Pract.*, 1987, 3, 483-499.
- 129) KYLE S. D., CALLAHAN C. J., ALLRICH R. D. Effect of progesterone on the expression of estrus at the first post-partum ovulation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1992, 75, 1456.
- 130) LABEN R. L., SHANKS R, BERGER P.J., FREEMAN A. E. Factors affecting milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 1982, 65, 1004-1015.
- 131) LAMMING G. E., FOSTER J. P., BULMAN D. C. *Vet. Rec.*, 1979, 104, 156.
- 132) LAMMING G. E. *Proc. XI Int. Congr. Anim. Repro. Artif. Insem.*, Madrid, 1980
- 133) LAMMING G. E., WATHES D. C., PETERS A. R. Endocrine patterns of the postpartum cow. *J. Reprod. Fert., Suppl*, 1981,30, 155-170.
- 134) LAPORTE H. M., HOGEVEEN H., SCHUKKEN Y. H., NOORDHUISEN J.P.T.M. Cystic ovarian disease in Deutch dairy cattle, incidence, risk factors and consequences. *Livest. Prod. Sci.*, 1994, 38, 191-197.
- 135) LASTER D. B., GLIMP H. A., CUNDIFF L. V., GREGORY K. E. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *J. Anim. Sci*, 1973, 36, 695-705.
- 136) LEAN I. J., CALLARD J. C., SCOTT J. L. Relationship between fertility, peak milk yields and lactationnal persistency in dairy cows. *Theriogenology*, 1989, 31, 1093-1115 .
- 137) LEAVER J. D. Rearing of dairy cattle. 7. Effect of level of nutrition and body condition on the fertility of heifers. *Anim. Prod.*, 1977, 25, 219-224.
- 138) LHERM M., BEBIN D., LIENARD., G. Baisse des revenus et difficultés financières pour les élevages allaitant des zones herbagères charolaises . Situation 1985 et évolution récente d'un groupe d'élevages de la Nièvre et de la Creuse. *Bull. Tech. C.R.Z.v. Theix, INRA* ,1987, 67, 59-86.
- 139) LIN C. Y., MC ALLISTE. A. J., BATRA T. R., LEE. A. J. Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 1986., 69, 760-768.
- 140) LITTLE W., KAY R. M. The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. *Animal Production.*, 1979, 29, 131-142.
- 141) LOISEL J. Un retard de fécondation coûte plus cher que vous ne le pensez. *L'élevage Bovin*, 1976, 17 :65-68.

- 142) MARGERISON J. K., PRESTON T. R., PHILIPS C. J.C.** Effect of restricted suckling once daily in *Bos taurus* x *Bos indicus* dairy cattle on milk production and reproduction. In Proceedings of the British Society of Animal Sci (Winter Meeting), 1995, paper 27.
- 143) MAUREL M. C.** Development of an ELISA Kit for the determination of LH on par 7th Scientific meeting of European Embryo Transfer Association.cambridge,1991,176.
- 144) MC CLURE T. J. N. Z. Vet. J.,**1961, 9, 107.
- 145) MC DONALD L.E.** Veterinary endocrinology and reproduction. 1989 4^{ème} édition 571 pages.
- 146) MC DOUGALL S., LEI JNSE P., DAY A. M., MC MILLAN K. L, WILLIAMSON N. B.** A case control study of anœstrum in New Zealand dairy cows. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production., 1993, 53, 101-103.
- 147) MC DOUGALL S., BURKE C. R., WILLIAMSON N. B., MACMILLAN K. L.** The effect of stocking rate and breed on the period of postpartum anœstrum in grazing dairy cattle. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production, 1995, 55, 236-238.
- 148) MC GRATH M. F.** A novel system for mammary epithelial cell culture. J. Dairy Sci., 1987, 70, 1967.
- 149) MEJIA E. C., PRESTON T. R., FAJERSSON P.** Effects of restricted suckling versus artificial rearing on milk production, calf performance, and reproductive efficiency of dual purpose Mpwapwa cattle in semi-arid climate. Livest. Resear. For . Rural. Develop., 1998, 10.
- 150) METGE J.** La production laitière. Edition Nathan , Paris, France, 1990, ISBN 2-09-187032-3.
- 151) MIALOT J. P., PONSART C., PONTER A.A., GRIMARD B.** L'anoestrus du post-partum raisonnée. Journées nationales des GTV , 27- 28- 29 Mai 1998.
- 152) MENISSIER F.** Genetic aspects related to use of beef breeds. In : J. C. Tayler (Ed.) The early calving of heifers and its impact on beef production. First seminar on " Nutrition and Management " in the EEC programme of co-ordination of research on beef production. 1975, Pp 81-122. Commission of the European communities, Brussels, Belgium.
- 153) NAVA SILVA G. T. De., BURNHAM D. L., McDONALD M., MORRIS S. T.** The effects of restricted suckling and prepartum nutritional level on reproductive performance of primiparous crossbred beef cows. Proccedings of the New Zealand Society of Animal Production., 1994, 54, 307-310.
- 154) NEBEL R. L., Mc GILLIARD M. L.** Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. J. Dairy Sci., 1993, 76, 3257.

- 155) NUNEZ-DOMINQUEZ R., CUNDIFF L. V., DICKERSON G. E., GREGORY K. E., KOCH R.** Effect of managing heifers to calve first at two vs three years of age on longevity and lifetime production of beef cows. *Beef Res. Rep.* 1985, 2. U. S. MARC.
- 156) O'FARRELL K. J.** Fertility management in the dairy herd. *Ir. Vet. J.* 1980, 34, 160-169.
- 157) OFLIVE OBSERVATOIRE DES FILIERES LAIT ET VINDES ROUGES ,** Elements de réflexion sur la filière lait en Algérie ; Institut Technique des Elevages, Août 2001.
- 158) OUWELTJES W., SMOLDERS E. A. A., ELVING L., VAN ELDIK P., SCHUKKEN Y. H.** Fertility disorders and subsequent fertility in dairy cattle. *Livestock Production Science.*, 1996, 46, 213-220.
- 159) PACCARD P.** Milieu et reproduction chez la femelle bovine. In : Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. INRA Versailles, 1981, 147-163.
- 160) PACCARD P.** La reproduction des troupeaux bovins laitiers . Analyse des bilans. *Elevage et Insémination.*, 1986, 212, 3-14.
- 161) PATTERSON D. J., CORAH L. R., BRETHOUR J. R., HIGGINS J. J., KIRACOFÉ G. H., STEVENSON J. S.** Evaluation of reproductive traits in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred heifers : Relationship of age at puberty to length of the post-partum interval to estrus. *J. Anim. Sci.*, 1992, 70 : 1994.
- 162) PATTERSON D. J., PERRY R. C., KIRACOFÉ G. H., BELLOWS R. A., STAIGMILLER R. B., CORAH L. R.** Management considerations in heifer development and puberty. *J. Anim. Sci.*, 1992, 70, 4018.
- 163) PERRY R. C., CORAH L. R., COCHRAN R. C., et coll.** Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. *J. Anim. Sci.*, 1991, 69, 3762-3773.
- 164) PERRY R. C., CORAH L. R., COCHRAN R. C., BRETHOUR J. R., OLSON K. C., HIGGINS J. J.** Effects of hay quality, breed and ovarian development on onset of puberty and reproductive performance of beef heifers. *J. Prod. Agric.* 1991, 4 (1) :13.
- 165) PHILIPOT J. M.** Vêlage et infécondité des vaches laitières. VILLEURBANNE : Centre d'Ecopathologie Animale (ED). – In : “ Réussir Elevage ”, N° 59 (N° Spécial) (Avril 1994). – 10 p.
- 166) PHILIPSSON J.** Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. V. Effects of calving performance and stillbirth in Swedish Friesian heifers on productivity in the subsequent lactation. *Acta Agric. Scand.*, 1976., 26, 230.
- 167) PINNEY D. O., STEPHENS D. F., POPE L. S.** Lifetime effects of winter supplemental feed level and age at first parturition on range beef cows. *J. Anim. Sci.*, 1972, 34 : 1067.

- 168) PORETSKY L., KALIN M. F. The gonadotrophic function of insulin. *Endocrinol. Rev.*, 1987, 8, 132-145.
- 169) POUILLY F., VIEL J., F., MIALOT J., P., et coll. Factors for post-partum anoestrus in Charolais beef cows in France. *Prev. Vet. Med.*, 1994, 18, 305-314.
- 170) POWELL R. L. Trend of age at first calving. *J. Dairy Sci.*, 1985., 68,768.
- 171) PTACEK L., LIZAL F. The effect of early mating of heifers on their developments and milk yields. *Zivocisna Vyroba.*, 1984, 429:673.
- 172) PURSLEY J. R., KOSOROK M. R., WILTBANK M. C. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronisation of ovulation. *J. Dairy Sci.*, 1996, 80, 301-306.
- 173) RADFORD H. M., NANCARROW C. D., MATTNER P. E. Ovarian function in suckling and non suckling beef cows postpartum. *J. Reprod. Fert.*, 1978, 54, 49-56.
- 174) RADOSTIS O. M., BLOOD D. C. Dairy cattle General approach to a program. In "Herd Health", 1985, pp 48-65. WB Saunders Company.
- 175) RHODES F. M., CLARCK B. A., NATION D. P., TAUFA V. K., MCMILLAN K. L., DAY M. L., DAY A. M., MCDOUGALL S. Factors influencing the prevalence of postpartum anoestrus in New Zealand dairy cows. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 1998, 58, 79-81.
- 176) RICHARDSON G. F., ARCHBALD L. F., GALTON D. M., GODKE A. Effects of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F₂ α on reproduction in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 1983, 19, 763-770.
- 177) ROBELIN J. Bases physiologiques de la production de viande : croissance et développement des bovins. In D. MICOL éd. : "Production de viande bovine". INRA Paris, 1986, pp 35-60.
- 178) ROCHET M. *Ann. Zoottech.*, 1973, 22, 227.
- 179) ROINE K. The most frequent reproductive disorders and their seasonal variation in dairy cows. *Nord. Vet. Med.*, 1973, 25, 242-7.
- 180) RON M., BAR ANAN R, WIGGANS G. R. Factors affecting conception rate of israeli Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 1984, 67, 854-860.
- 181) RUEGG P. L., GOODJER W. J., HOLMBERG C. A., WEAVER L. D., HUFFMAN E. M. Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high producing Holstein dairy cows in early lactation. *Am. J. Vet. Res.*, 1992, 53:10.
- 182) RUEGG P. L., MILTON R. L. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada : Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.*, 1995, 78:552-564.

- 183) SANDALS W. C. R., CURTIS R. A., COTE J. F., MARTIN S. W. The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle- A case control study. *Can Vet. J.*, 1979, 20, 131.
- 184) SCHILLO K. K., HALL J. B., HILEMAN S. M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. *Journal of Animal Science.*, 1992, 70, 3994-4005.
- 185) SCHNEIDER F., SHELFORD J. A., PATERSON R. G., FISHER L. J. Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction in current and subsequent lactations. *J. Dairy Sci.*, 1981, 64 : 1996.
- 186) SEEGER H. L'impact économique de l'infécondité en élevage bovin laitier : discussion. *Bull. GTV*, 1992, (2), 27-35.
- 187) SEEGER H. Les performances de reproduction du troupeau bovin laitier: Variations dues aux facteurs zootechniques autre que liés à l'alimentation. Journées nationales des GTV , 27- 28- 29 Mai 1998.
- 188) SEEGER H., MALHER X. Les actions de maîtrise des performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier. *LE POINT VETERINAIRE*, 1996, vol. 28, numéro spécial " Reproduction des ruminants ", 117-125.
- 189) SEEGER H., MALHER X., BEAUDEAU F. Réforme et renouvellement dans les troupeaux laitiers. 41^{ème} Congrès de la Fédération européenne de zootechnie, 9-12 juillet 1990, Toulouse.
- 190) SEYRIES Francis. Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole, 1997, ISBN 2-88855557-034-4 ;
- 191) SHORT R. V. Progesterone in blood. 2. Progesterone in peripheral blood of pregnant cows. *J. Endocrinol.* , 1958 , 16, 426-428.
- 192) SHORT R. E., BELLOWS R ; A.. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. *J. Anim. Sci.* 1971, 32 : 127.
- 193) SHORT R.E., BELLOWS R., A., STAIGMILLER R., B. Et coll. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 1990, 68, 799-816.
- 194) SHORT R. E., STAIGMILLER R. B., BELLOWS R. A., GREER R. C. Breeding heifers at one year of age : Biological and economic consideration. In : *Proc. 39th Annu. Beef Cattle Short Course.* 1990, pp 93-106. Univ. Of Florida, Gainesville.
- 195) SILVA H. M., WILCOX C. J., THATCHER W. W., BECKER R. B., MORSE D. Factors affecting days open,, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1992, 75, 288-293 .
- 196) SLAMA H., WELLS Me., ADAMS G. D., MORRISON R. D. Factors affecting calving interval in dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 1976, 59, 1334-1339.

- 197)** SKLAN D. , KAIM.M., MOALLEM . U., FOLMAN. Y. Effects of dietary calcium soaps on milk yield, body weight, reproductive hormones, and fertility in first parity and older cows. J. Dairy Sci., 1994, 77, 1652.
- 198)** SMITH R. D., BRAUN R. K., ROUNSAINVILLE T.R., OLTENACU P. A. The incidence of reproductive disorders and their effects on reproductive performance in commercial dairy herds. J. Dairy Sci, 1982, 65 (suppl 1), 205.
- 199)** SMITH, R.D. Factors affecting conception rate. Collection : Reproduction VOLUME : Northeast IRM Manual , 1992.
- 200)** SMITH V. G., EDGERTON L. A., CONVEY E. M. Bovine serum estrgens , progestin and glucocorticoids during late pregnancy, parturition and early lactation. J. anim. Sci., 1973, 36 , 391-396.
- 201)** SOL J., STELWAGEN J., DIJKHUISEN A. A. A three year herd health and management program on thirty Dutch dairy farm. 2. Culling strategy and losses caused by forced replacement of dairy cows. The Veterinary Quarterly., 1984, 6, 149-157.
- 202)** SOLTNER Dominique. Alimentation des animaux domestiques; tome 1: Les principes de l'alimentation pour toutes les espèces. Editions Sciences et Techniques Agricoles, 1999.
- 203)** SOLTNER Dominique.Zootecnie générale, Tome 1: La reproduction des animaux d'élevage. Editions Sciences et Techniques Agricoles, 2001.
- 204)** SPICER L. J., TRUCKER , ADAMS G. D. Insulin like Growth Factor in dairy cows. Relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behaviour. J. Dairy Sci., 1990, 73, 929-937.
- 205)** SRAIRI M. T., KESSAB B. Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. INRA Prod. Anim., 11, 321-326.
- 206)** STEVENSON J. S., SCHMIDT M.K., CALL E. P. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. J. Dairy Sci., 1983 b, 66, 1148-1154 .
- 207)** STEWART I. B., LOUW B. P., LISHMAN A. W., STEWART P. G. Late-night suckling inhibits onset of post-partum oestrous activity in beef cows. South Africa Journal of Animal Science., 1995, 25, 26-29.
- 208)** STUDER E. A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. J. Dairy Sci., 1998, 81, 872-876.
- 209)** SWANSON E. W. Comparing continuous milking with sixty-day dry periods in successive lactation. J. Dairy Sci.,1965, 48, 1205.

- 210) THATCHER W. W., COLLIER R. J.** Effects of climate on bovine reproduction. In Morrow, D. A. (ed) *Current Therapy in Theriogenology*. W. B. Saunders, Philadelphia, 1986.
- 211) THIBAULT C., LEVASSEUR M.** La fonction ovarienne chez les mammifères. *Actualités scientifiques et agronomiques*. INRA , 1979, Paris : Massons.
- 212) THOMPSON J. R., POLLOK E. J., PELISSIER C. L.** Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. *J. Dairy. Sci.*, 1983, 66, 1119-1127.
- 213) TONG A. K. W., KENNEDY B. W., CHICOINE R. L., ROY G. L., MOXLEY J. E.** Reproductive efficiency of artificially bred Holstein in Quebec. *Can. J. Anim. Sci.*, 1979, 59, 419-425.
- 214) TROCCON J. L ; PETIT M.** Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. *INRA Prod Anim.*, 1989, 2 (1), 55-64.
- 215) TROCCON J.L ; COULON J.B ; LESCOURRET F.** Carrière des vaches laitières : Caractérisation de la phase d'élevage et relation avec les performances en première lactation. *INRA Prod. Anim.*, 1994, 7 (5), 359-368.
- 216) TROCCON J.L ., DABURON E., GALLARD Y., MULLER A.** Système d'élevage des génisses laitières. Comparaison des races Holstein et Normande. *INRA Prod Anim.*, 1993, 6 (4), 277-288.
- 217) TUCKER H. A.** Quantitative estimates of mammary growth during various physiological states : A review. *J. Dairy Sci.*, 1987, 70, 1958.
- 218) TUCKER H. A.** Factors affecting mammary gland cell numbers. *J. Dairy Sci.*, 1969, 52, 720.
- 219) UGARTE J.** Restricted suckling in dual purpose systems. Feeding dairy cows in the tropics. *FAO Animal production and health paper. Proceeding of the FAO expert consultation held in Bangkok, Thailand 7-11 July 1989*. P. 199 to 207.
- 220) VALLET A., BERNY F., PIMPAUD J. Y., et coll.** Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux dans les Ardennes. *Bull. GTV*, 1997, 537, 23-26.
- 221) VAN WERVEN T., SCHKKEN Y. H., LLOYD J., BRAND A., HEERINGA H. TJ. , SHEA M.** The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, post partum disease and culling rate. *Theriogenology*, 1992, 37, 1191-1203.
- 222) WATTIAUX A. Michel.** Reproduction et nutrition.. In : *Guide technique laitier, Reproduction et sélection génétique*. Ed Babcock Institute for International Dairy Research and Development. The board of regents of the University of Wisconsin System, 1995. Publication TDG- RG- 092995- F.

- 223)** WATTIAUX A. Michel Secretion du lait In Lactation et récolte du lait . Institut Babcock pour la Recherche et le Développement international du secteur laitier , UW- Madison, Wisconsin ([http : babcock.cals.wisc.edu](http://babcock.cals.wisc.edu)), 1996,1-5.
- 224)** WEAVER L. D. Evaluation of reproductive performance in dairy herds. Comp. Contin. Educ. Pract. Vet. , 1986, 8, S247-S25
- 225)** WEBB D. W. Florida DHI annual summary. Dairy info. Sheet SS-DAS-1. Florida Coop. Ext. Serv. , Gainesville. 1989.
- 227)** WHEADON M. C. The relationship between breeding index and conception rate and the cost of delayed conception. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production., 1993, 53,41-42.
- 228)** WIGGANS G. R., ERNST C. A. Effect of genetic merit of sire for milk yield and herd yield level on reproductive traits. J. Dairy Sci.1987, 70 (suppl.1) : 232. (Abstr).
- 229)** WILLIAMSON N. B., MORRIS R. S., BLOOD D. C., CANNON C. M. A study of œstrus behaviour and œstrus detection methods in a large commercial dairy herd : 1. The relative efficiency of methods of œstrus detection. Vet. Rec. 1972, 91, 50-58.
- 230)** WILTBANK J. N., KASSON C. W., INGALLS J. E. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. J. Anim. Sci., 1969, 29, 602.
- 231)** WOLTER R. ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE. ISBN 2-85557-005-0. 1^{ère} édition 1992. Edition France Agricole.
- 232)** YAUDAN P. G. Ph. D. Thesis, University of liverpool, 1975.