

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

**UNIVERSITE MENTOURI CONSTANTINE
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES**

Thèse

Présentée publiquement pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences

Option

Reproduction des grands animaux

PAR

GHORIBI LOUTFI

THEME

Etude de l'influence de certains facteurs limitants sur les paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien

Jury

Président

Monsieur Bouaziz O.

Maître de Conférence

Université Mentouri Constantine

Rapporteur

Monsieur Hamdi Pacha Y.

Professeur

Université Mentouri Constantine

Examineurs

Monsieur Tlidjane M.

Professeur

Université Hadj Lakhdar Batna

Madame Bouzebda F.

Maître de Conférence

Centre Universitaire El-Taref

Monsieur Bouzebda Z.

Maître de Conférence

Centre Universitaire El-Taref

Monsieur Bererhi H.

Maître de Conférence

Université Mentouri Constantine

Année académique 2010 - 2011

REMERCIEMENTS

A Monsieur Bouaziz O., Maître de conférence à l'Université de Constantine qui nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux

A Monsieur Hamdi Pacha Y., Professeur à l'Université de Constantine, encadreur de la présente thèse, pour m'avoir soutenu et conseillé, pour sa disponibilité, ses compétences et la confiance qu'il m'a accordé pour l'élaboration de ce travail.

Toute ma reconnaissance et mes sincères remerciements

A Monsieur Tlidjane M., Professeur à l'Université de Batna, qui a bien voulu accepter de juger notre travail.

Sincères remerciements

A Madame Bouzebda F., Maître de conférence à l'Université de Taref, qui nous a fait l'honneur d'être membre de notre jury.

Remerciements respectueux.

A Monsieur Bouzebda Z., Maître de conférence à l'Université de Taref, qui a accepté d'être membre de notre jury.

Vifs remerciements

A Monsieur Bererhi H., Maître de conférence à l'Université de Constantine, qui a bien voulu faire part de notre jury de thèse

Hommages respectueux

A Monsieur Chibat H., qui a eu la patience de nous aider dans la réalisation de ce travail.

Sincères remerciements

Toutes les personnes qui de prêt ou de loin nous ont aidés d'un service, d'un conseil, d'une critique ou d'un encouragement pour mener à bien ce travail.

Remerciements les plus sincères

Dédicaces

A la mémoire de mon père et ma mère

A ma femme

A mes enfants

Rami, Racha et Aya Rym

A ma famille

A ma belle-famille

*Que ce travail soit pour eux un témoignage de ma
profonde affection et de ma reconnaissance.*

Table des matières

Liste des abréviations.....	8
Liste des tableaux.....	9
Liste des figures.....	11
Introduction.....	12
Objectif.....	13
Chapitre 1 : Bilan de reproduction	
Première partie : étude bibliographique	
1) Introduction.....	14
2) Les facteurs individuels.....	15
2.1) L'âge.....	15
2.2) La génétique.....	15
2.3) La production laitière.....	16
3) Les facteurs collectifs.....	17
3.1) La détection des chaleurs.....	17
3.2) La politique d'insémination post-partum.....	19
3.3) L'insémination.....	20
3.3.1) La technique de l'insémination.....	20
3.3.2) Le moment de l'insémination.....	21
3.4) Le diagnostic de gestation.....	21
3.5) La nutrition.....	22
3.5.1) L'alimentation en énergie.....	22
3.5.2) L'alimentation en matière sèche.....	23
3.5.3) L'alimentation en protéines.....	24
3.6) Le tarissement.....	25
3.7) La réforme des animaux.....	26
3.8) La gestion de la reproduction.....	26
4) Les paramètres d'évaluation de la reproduction.....	30
4.1) Les paramètres de fécondité.....	31
4.1.1) L'âge du premier vêlage.....	31
4.1.2) L'intervalle vêlage - première saillie.....	32
4.1.3) L'intervalle vêlage - insémination fécondante.....	33
4.2) Les paramètres de fertilité.....	36
4.2.1) Le nombre de saillies par gestation.....	36
4.2.2) Le taux de réussite en première saillie.....	37
Deuxième partie : étude expérimentale	
1) Introduction.....	39
2) Matériels et méthodes.....	39
2.1) Données générales.....	39
2.2) Les paramètres d'évaluation.....	40
2.3) Analyses statistiques.....	41
2.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification.....	41
2.3.2) Test <i>t</i> de Student pour échantillons indépendants.....	41
3) Résultats.....	41
3.1) Paramètres de fécondité.....	41
3.1.1) L'âge au premier vêlage.....	41
3.1.2) L'intervalle vêlage-première insémination.....	44
3.1.3) L'intervalle vêlage-saillie fécondante.....	46
3.2) Paramètre de fertilité.....	48

3.2.1) Le taux de réussite à la première saillie.....	48
3.3) Résultats de l'analyse statistique.....	49
3.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification.....	49
3.3.2) Etude comparative entre années.....	49
3.3.3) Etude comparative entre années dans la même ferme.....	50
4) Discussion.....	50
4.1) L'âge au premier vêlage.....	50
4.2) L'intervalle vêlage première-nsémination.....	51
4.3) L'intervalle vêlage-saillie fécondante.....	51
4.4) Le taux de réussite à la première saillie.....	52
5) Conclusion.....	53
Chapitre 2 : Evaluation de l'état d'embonpoint	
Première partie : étude bibliographique	
1) Introduction.....	54
2) Méthodes d'estimation des réserves d'énergie basées sur les profils métaboliques.....	54
3) Méthodes d'estimation des réserves d'énergie basées sur le corps.....	55
3.1) Mesure du pli cutané.....	55
3.2) Mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons.....	55
3.2.1) Méthode d'examen de la couche du lard dorsal par les ultrasons.....	55
3.2.2) Les avantages de la mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons.....	58
3.2.3) Les inconvénients de la méthode de mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons.....	59
3.3) Le poids vif.....	59
3.3.1) Les avantages du poids vif.....	59
3.3.2) Les inconvénients du poids vif.....	60
3.4) L'évaluation de l'état d'embonpoint.....	60
3.4.1) L'intérêt de la notation de l'état d'embonpoint.....	61
3.4.2) Méthode de détermination de l'état d'embonpoint.....	62
3.4.2.1) Echelle de notation de 1 à 5.....	63
3.4.2.2) Echelle de notation de 1 à 9.....	66
3.4.2.3) Notation unique par classe de note de l'état d'embonpoint.....	66
3.4.2.4) Ajustement de la note de l'état d'embonpoint.....	72
3.4.3) Moment de détermination de l'état d'embonpoint.....	73
3.4.4) Variation de l'état d'embonpoint.....	74
3.4.5) Facteurs de variation de l'état d'embonpoint.....	75
3.4.6) Les objectifs de l'état d'embonpoint.....	77
3.4.7) Les inconvénients de l'état d'embonpoint.....	79
4) L'état d'embonpoint et les pathologies.....	80
4.1) L'état d'embonpoint et les maladies métaboliques.....	81
4.2) L'état d'embonpoint et les boîteries.....	82
4.3) L'état d'embonpoint et les dystocies.....	82
4.4) L'état d'embonpoint et les infections utérines.....	83
4.5) L'état d'embonpoint et les kystes ovariens.....	83
4.6) L'état d'embonpoint et la rétention placentaire.....	83
4.7) L'état d'embonpoint et le déplacement de la caillette.....	84
5) L'état d'embonpoint et la reproduction.....	84
5.1) L'état d'embonpoint et le vêlage.....	85
5.2) L'état d'embonpoint et l'anoestrus post-partum.....	85
5.3) L'état d'embonpoint et l'ovulation.....	86
5.4) L'état d'embonpoint et l'oestrus.....	86
5.5) L'état d'embonpoint et l'intervalle vêlage premières chaleurs.....	87

5.6) L'état d'embonpoint et l'intervalle vêlage première saillie.....	88
5.7) L'état d'embonpoint et l'intervalle vêlage conception.....	88
5.8) L'état d'embonpoint et la conception.....	89
5.9) L'état d'embonpoint et la gestation.....	89
5.10) L'état d'embonpoint et le taux de conception à la première saillie.....	90
5.11) L'état d'embonpoint et la perte embryonnaire.....	91
6) L'état d'embonpoint et la production.....	91
6.1) L'état d'embonpoint et la production laitière.....	91
6.2) L'état d'embonpoint et le veau.....	92
7) L'état d'embonpoint et la gestion de l'alimentation.....	93
8) L'état d'embonpoint et le métabolisme du tissu adipeux.....	96
Deuxième partie : étude expérimentale	
1) Introduction.....	98
2) Matériels et méthodes.....	98
2.1) Données générales.....	98
2.2) L'évaluation de l'état corporel.....	99
2.3) Analyse statistique.....	100
2.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification.....	100
2.3.2) Test t de Student pour échantillons indépendants.....	100
3) Résultats.....	101
3.1) L'état d'embonpoint à différentes phases.....	101
3.1.1) Phases de tarissement et vêlage.....	101
3.1.2) Phase de début de lactation.....	102
3.1.2.1) Phase de début de lactation subdivisée en 3 périodes.....	103
3.1.3) Phase de milieu de lactation.....	104
3.1.4) Phases de fin de lactation.....	105
3.2) L'état d'embonpoint par saisons à différentes phases.....	106
3.3) Résultats de l'analyse statistique.....	108
3.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification.....	108
3.3.2) Etude comparative entre années des phases de début et milieu de lactation.....	108
3.3.3) Etude comparative entre années de la même ferme des phases de début et milieu de lactation.....	109
3.3.4) Etude comparative entre années de la même ferme de la phase de début de lactation subdivisée en 3 périodes.....	110
3.3.5) Etude comparative des scores des phases de début et milieu de lactation entre les périodes 1 et 2 de la même ferme.....	111
3.3.6) Etude comparative entre années des scores des phases de début et milieu de lactation pour la période 1 de la même ferme.....	112
3.3.7) Etude comparative entre années des scores des phases de début et milieu de lactation pour la période 2 de la même ferme.....	113
4) Discussion.....	113
4.1) Phases d'évaluation de l'état d'embonpoint.....	114
4.2) L'état d'embonpoint par saisons.....	
5) Conclusion.....	114
Chapitre 3 : Enquête sur le mode de conduite des élevages	
1) Introduction.....	115
2) Matériels et méthodes.....	116
2.1) Données générales.....	116
3) Résultats.....	116
3.1) Données générales.....	116
3.1.1) La structure des troupeaux.....	116

3.1.2) L'identification.....	117
3.1.3) La stabulation.....	117
3.1.4) La production laitière.....	118
3.2) L'alimentation.....	118
3.2.1) Les aliments.....	118
3.2.2) Le rationnement.....	118
3.3) La reproduction.....	119
3.3.1) La saillie.....	119
3.3.2) La détection des chaleurs.....	120
3.3.3) Le diagnostic de gestation.....	121
3.3.4) Repos volontaire.....	122
3.4) La conduite de l'élevage.....	123
3.4.1) La collecte des informations.....	123
3.4.2) L'évaluation de l'état corporel.....	123
3.4.3) La traite.....	124
3.4.4) La réforme.....	125
3.4.5) Le tarissement.....	126
3.4.6) L'hygiène et la prophylaxie.....	127
4) Discussion.....	128
4.1) Données générales.....	128
4.1.1) La structure des troupeaux.....	128
4.1.2) Identification.....	128
4.1.3) La stabulation.....	128
4.1.4) La production laitière.....	129
4.2) L'alimentation.....	129
4.3) La reproduction.....	130
4.3.1) La saillie.....	131
4.3.2) La détection des chaleurs.....	132
4.3.3) Le diagnostic de gestation.....	132
4.3.4) Le repos volontaire.....	133
4.4) La conduite de l'élevage.....	133
4.4.1) La collecte des informations.....	133
4.4.2) L'évaluation de l'état corporel.....	134
4.4.3) La traite.....	135
4.4.4) La réforme.....	135
4.4.5) Le tarissement.....	135
4.4.6) L'hygiène et la prophylaxie.....	136
5) Conclusion.....	136
Conclusion générale.....	138
Recommandations.....	139
Bibliographie.....	140
Résumé.....	156
Annexes.....	159

Liste des abréviations :

IVS1: Intervalle vêlage-première saillie
IVSF : Intervalle vêlage-saillie fécondante
INV : Intervalle naissance-vêlage
TR1 : Taux de réussite en première saillie
VL : Vache laitière
Gé : Génisse

F 1 : Ferme Kadri Constantine
F 2 : Ferme Seraoui Constantine
F 3 : Ferme Laghmara Setif
F 4 : Ferme Makhloufi Setif
F 5 : Ferme Chekhchoukh Setif
F 6 : Ferme Khebaba Setif
F 7 : Ferme Ferdjioua Mila
F 8 : Ferme Khenfri Mila
F 9 : Ferme Chelghoum laid Mila
F 10 : Ferme Baaraouia Constantine
F 11 : Ferme Bendrisse Annaba

Période 1* : Du mois de mars au mois d'août.

Période 2** : Du mois de septembre au mois de février.

P1 de 0 à 30 jours

P2 de 31 à 60 jours

P3 de 61 à 90 jours

Liste des tableaux :

- Tableau 1.1** : Objectifs de la précision de détection des chaleurs (Klingborg, 1987).
- Tableau 1.2** : Liste d'indices de reproduction et leur valeur optimale sous condition normale d'élevage en zone tempérée (Gilbert *and al.*, 2005).
- Tableau 1.3** : Effectifs et campagnes.
- Tableau 1.4** : Paramètres statistiques pour l'âge au premier vêlage par année.
- Tableau 1.5** : Paramètres statistiques par année et par ferme pour l'âge au premier vêlage.
- Tableau 1.6** : Répartition des pourcentages des différentes classes d'âge au premier vêlage.
- Tableau 1.7** : Répartition des pourcentages des classes d'intervalles de l'AV1, l'IVS1 et de l'IVSF.
- Tableau 1.8** : Paramètres statistiques pour l'intervalle vêlage première-insémination par année.
- Tableau 1.9** : Les paramètres statistiques par année et par ferme pour l'indice IVS1.
- Tableau 1.10** : Pourcentage de retour en chaleur dans les 60 jours post-partum.
- Tableau 1.11** : Paramètres statistiques pour l'intervalle vêlage saillie-fécondante par année.
- Tableau 1.12** : Les paramètres statistiques par année et par ferme pour l'indice IVSF.
- Tableau 1.13** : Répartition des pourcentages des différentes classes d'intervalles vêlage-insémination fécondante.
- Tableau 1.14** : Les taux de réussite en première saillie pour les vaches et les génisses.
-
- Tableau 2.1** : Description des scores de l'état corporel (Whittier *and al.*, 1993).
- Tableau 2.2** : Carte de décisions pour la notation de l'état d'embonpoint basée sur les principales descriptions des composantes des régions du corps. Classificateur unique de chaque catégorie (Ferguson *and al.*, 1994).
- Tableau 2.3** : Ajustement du score de la base de la queue selon le score de la région lombaire. van der Merwe B.J. *and al.*, (2005).
- Tableau 2.4** : Les objectifs de la note d'état d'embonpoint et le moment de la notation chez les vaches laitières (Whittier *and al.*, 1993).
- Tableau 2.5** : Scores désirés et raisonnables de l'état corporel de bovins laitiers à des périodes critiques (Keown, 2005).
- Tableau 2.6** : Fourchettes des scores idéales de l'état d'embonpoint (Kellogg).
- Tableau 2.7** : Les causes de scores d'état corporel indésirables chez les vaches et les remèdes possibles (Keown 2005).
- Tableau 2.8** : Les causes de scores d'état corporel indésirables chez les génisses et les remèdes possibles (Keown 2005).
- Tableau 2.9** : Effectifs et campagnes.
- Tableau 2.10** : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour les phases de tarissement et vêlage.
- Tableau 2.11** : Les paramètres statistiques par ferme des scores de l'état d'embonpoint pour les phases de tarissement et de vêlage.
- Tableau 2.12** : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour la phase de début de lactation.
- Tableau 2.13** : Les paramètres statistiques par ferme du score de l'état d'embonpoint pour la phase de début de lactation.
- Tableau 2.14** : Paramètres statistiques par année de la phase de début de lactation subdivisée en 3 périodes de 30 jours.
- Tableau 2.15** : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour la phase de milieu de lactation.

Tableau 2.16 : Les paramètres statistiques par ferme du score de l'état d'embonpoint pour la phase de milieu de lactation.

Tableau 2.17 : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour la phase de fin de lactation.

Tableau 2.18 : Les paramètres statistiques par ferme du score de l'état d'embonpoint pour la phase de fin de lactation.

Tableau 2.19 : Les paramètres statistiques par année du score de l'état d'embonpoint des différentes phases pour la période 1*.

Tableau 2.20 : Les paramètres statistiques par année du score de l'état d'embonpoint des différentes phases pour la période 2**.

Tableau 2.21 : Les paramètres statistiques du score de l'état d'embonpoint pour les phases de début et milieu de lactation par ferme pour les périodes 1 et 2.

Tableau 3.1 : L'effectif par région.

Tableau 3.2 : La structure et taille des troupeaux.

Tableau 3.3 : L'identification.

Tableau 3.4 : Le type de stabulation.

Tableau 3.5 : La production laitière.

Tableau 3.6 : Types d'aliments.

Tableau 3.7 : L'alimentation et le rationnement

Tableau 3.8 : La saillie.

Tableau 3.9: La détection des chaleurs.

Tableau 3.10: Le diagnostic de Gestation.

Tableau 3.11: Le repos volontaire après mise bas.

Tableau 3.12 : La collecte des informations.

Tableau 3.13 : L'évaluation de l'état corporel.

Tableau 3.14 : La traite.

Tableau 3.15 : Réforme.

Tableau 3.16 : Le tarissement.

Tableau 3.17 : La prophylaxie et l'hygiène.

Liste des figures :

Figure 1.1 : Evolution de l'âge au premier vêlage en fonction des années.

Figure 1.2 : Evolution de l'IVS1 en fonction des années.

Figure 1.3 : Evolution de l'IVSF en fonction des années.

Figure 2.1 : Image ultrasonique illustrant l'épaisseur du lard dorsal chez une vache en faible état d'embonpoint (8 mm de gras) (Schröder *and al.*, 2006).

Figure 2.2 : Image ultrasonique illustrant l'épaisseur du lard dorsal chez une vache dans un état d'embonpoint modéré (16 mm de gras) (Schröder *and al.*, 2006).

Figure 2.3 : Image ultrasonique illustrant l'épaisseur du lard dorsal chez une vache dans un état d'embonpoint gras (34 mm de gras) (Schröder *and al.*, 2006).

Figure 2.4 : Emplacement du site d'examen (vue latérale) (Schröder *and al.*, 2006).

Figure 2.5 : Emplacement du site d'examen (vue de haut) (Schröder *and al.*, 2006).

Figure 2.6 : Les sites de dépôt de graisse chez la vache (Encinias *and al.*, 2000).

Figure 2.7 : Note 1 région lombaire.

Figure 2.8 : Note 1 base de la queue.

Figure 2.9 : Note 2 région lombaire.

Figure 2.10 : Note 2 base de la queue.

Figure 2.11 : Note 3 région lombaire.

Figure 2.12 : Note 3 base de la queue.

Figure 2.13 : Note 4 région lombaire.

Figure 2.14 : Note 4 base de la queue.

Figure 2.15 : Note 5 région lombaire.

Figure 2.16 : Note 5 base de la queue.

Figure 2.17 : Sites d'évaluation unique de la note d'état corporel (Elanco, 1996).

Figure 2.18 : Si la ligne forme un croissant ou "U" aplati, la note est supérieure ou égale à 3,25 (Elanco, 1996).

Figure 2.19 : Si la ligne forme un "V" aplati, la note est inférieure ou égale à 3 (Elanco, 1996).

Figure 2.20 : Tubérosité de la hanche arrondie, la note de l'état corporel est égale à 3,0 (Elanco, 1996).

Figure 2.21 : Tubérosité de la hanche est angulaire, la note de l'état corporel est inférieure à 2,75 (Elanco, 1996).

Figure 2.22 : Les ligaments ilio-sacrés et ilio-coccygiens sont visibles, la note de l'état corporel est égale à 3,25 (Elanco, 1996).

Figure 2.23 : Les ligaments ilio-sacrés sont visibles et les ligaments ilio-coccygiens à peine visibles, la note de l'état corporel est égale à 3,50 (Elanco, 1996).

Figure 2.24 : Les ligaments ilio-sacrés sont à peine visibles et les ligaments ilio-coccygiens non visibles, la note de l'état corporel est égale à 3,75 (Elanco, 1996).

Figure 2.25 : Si la croupe est plate, la note est supérieure à 4,0 (Elanco, 1996).

Figure 2.26 : Les changements relatifs de la production laitière, la prise alimentaire et la note d'état d'embonpoint au cours de la lactation (van der Merwe B.J. *and al.*, 2005).

Figure 2.27 : Evolution des scores de l'état d'embonpoint en début de lactation.

Introduction :

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Afin de combler le déficit en protéines d'origine animale, les populations à faibles revenus recourent généralement à la consommation de lait. Cela s'explique par sa richesse en nutriments et son prix, du fait qu'il est subventionné par l'Etat. L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb. Cette consommation augmente encore régulièrement et devrait atteindre à l'horizon 2010 près de 115 litres par habitant et par an (Mokhtari, 2009). Malgré la mise en application du plan national de développement agricole (PNDA), la facture alimentaire est importante. L'Algérie consacre à l'importation du lait et produits laitiers une enveloppe en devises de plus en plus importante. L'Etat a consacré un montant de 750 millions de dollars en 2008 (Amarni, 2009).

L'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation de lait et produits laitiers, après l'Italie et le Mexique. Les éléments explicatifs de cette situation sont :

- La consommation de lait et produits laitiers, sous l'effet de la pression démographique et du soutien des prix par l'état, a considérablement augmenté.
- L'intervention de l'Etat, au niveau de la filière, a porté essentiellement sur un élargissement du marché par des mesures de soutien des prix à la consommation, négligeant ainsi l'intensification de la production laitière en amont.
- La production laitière ne peut couvrir qu'une faible partie des besoins de consommation, ce qui contraint les pouvoirs publics à importer, à prix fort, des quantités importantes de lait pour compenser le déficit de la production.
- L'élevage, au niveau des exploitations laitières est peu productif, car il est principalement extensif. La croissance de la production de lait cru n'a pas suivi celle des capacités de transformation dans l'industrie

La production locale reste directement tributaire des conditions climatiques et des variations saisonnières particulièrement dans certaines zones du pays et des ressources fourragères. Le rendement reste faible et ne dépasse pas 15 litres par jour en saison pluvieuse et 8 litres par jour en saison sèche pour les bovins laitiers importés ou améliorés (produit né en Algérie dont les ascendants sont importés) (Amellal, 1995).

Objectifs :

Il est évident que l'amélioration de la production laitière passe par la maîtrise des facteurs qui ont une influence directe ou indirecte sur la reproduction. A travers notre travail, nous avons voulu contribuer à étudier certains facteurs limitants de la reproduction et de là, la production laitière. Pour cela nous avons réparti notre travail en trois chapitres :

- Dans le chapitre 1, nous avons voulu situer le niveau des performances à travers un bilan de reproduction.
- Le second chapitre sera consacré à l'analyse de l'état d'embonpoint des animaux, étant donné l'importance du rôle de l'alimentation dans le domaine des productions et son influence sur la fertilité.
- Le troisième chapitre fera l'objet d'une enquête au niveau des exploitations, afin de déterminer le mode de conduite des élevages.

Chapitre 1

Bilan de reproduction

Chapitre 1 : Bilan de reproduction

Première partie : étude bibliographique

1) Introduction :

La performance de reproduction est l'un des principaux facteurs qui influent sur la rentabilité d'un troupeau laitier. Elle affecte la quantité de lait produite par vache et par jour du troupeau (Plaizer, 1997). La mauvaise performance de reproduction est un facteur limitant de la productivité des troupeaux laitiers ; les performances de reproduction d'une vache jouent un rôle important dans les décisions de réformes prises par les éleveurs (Beaudeau *and al.*, 1995). La cause de la faible fécondité chez la vache laitière est multifactorielle (Roche, 2006). L'infécondité et l'infertilité sont deux exemples d'entités pathologiques, qualifiées de « maladies de production » se caractérisant par leur manifestation subclinique et leur origine multifactorielle, dont les conséquences économiques sont redoutables (Hanzen, 1994). Si le temps n'avait pas d'incidence économique en élevage, ces retards ne seraient pas classés en anomalies. Il s'agit donc de « pathologies économiques » qu'il faut traiter si on veut apporter une rentabilité de l'acte médical à l'éleveur (Cosson, 1996). Une mauvaise maîtrise de la reproduction, exercera un effet négatif sur la production. Ceci doit impérativement passer par la maîtrise des facteurs sanitaires, héréditaires, nutritionnels, d'environnement et de la reproduction. De ce fait, l'interprétation des résultats du bilan de la reproduction est difficile, étant donné les effets des différents facteurs responsables des problèmes de reproduction.

Les paramètres de reproduction sont importants dans l'évaluation de la gestion de performance des troupeaux laitiers modernes. Le succès de l'industrie laitière résulte de l'attention constante à des événements quotidiens, nécessitant une mesure de performance plus sensible et immédiate. Les définitions des formules, les numérateurs, les dénominateurs et les populations incluses ou non sont essentielles pour une bonne interprétation et une comparaison des résultats. Ainsi, les vétérinaires maîtrisant les indices et les statistiques en utilisant la stratification des données afin d'étudier les pertes de production, vont bien servir leurs clients (Klingborg, 1987).

La reproduction ne peut être considérée comme une entité isolée car, elle est influencée par des facteurs liés à l'animal ou à ceux qui en ont la responsabilité. Dans ce chapitre, l'étude bibliographique traitera certains facteurs collectifs et individuels susceptibles d'influer ou de modifier l'évolution de la carrière de reproduction des femelles et les paramètres d'évaluation de la fertilité et de la fécondité. La partie pratique sera consacrée à l'analyse du bilan de reproduction de quelques élevages bovins laitiers de l'Est algérien.

2) Les facteurs individuels :

2.1) L'âge :

A mesure qu'augmente l'âge au vêlage, l'involution utérine ralentit. Une involution utérine tardive s'accompagne plus souvent d'écoulement vulvaire anormal, juste après le vêlage, ainsi que d'anoestrus, de pyométrite et de kystes ovariens un peu plus tard. Ces anormalités s'accompagnent d'un prolongement de l'intervalle entre le vêlage, de retour en oestrus, de la première saillie et de la conception (Etherington *and al.*, 1985). L'intervalle vêlage-première saillie est plus long ($P < 0,05$) chez les vaches âgées que chez les plus jeunes. L'intervalle vêlage-première saillie est plus étroitement associé avec l'âge que le rendement laitier (Stevenson *and al.*, 1983). En général, les vaches âgées ont de faibles performances de reproduction. Toutefois, les vaches en seconde lactation ont des performances de reproduction égales à celles des vaches en première lactation. Les vaches en troisième lactation et plus ont de faibles taux de conception et de longs intervalles vêlage-premières chaleurs que celles qui sont dans les premières lactations (Hillers *and al.*, 1984). Les vaches à leur deuxième parité ont plus de chance de concevoir que les vaches primipares (Maizona *and al.*, 2004). Les bovins âgés ont tendance à avoir moins de condition corporelle que les bovins plus jeunes. Les primipares sont plus susceptibles que les vaches adultes à l'échec de reproduction (Manuel *and al.*, 2000).

2.2) La génétique :

Il existe chez les bovins une corrélation entre la fécondité des mâles et celles de leurs descendants aussi bien mâles que femelles. Ainsi, la sélection des taureaux sur les critères de fertilité améliore indirectement la fertilité des vaches (Bruyas *and al.*, 1993). Il est important de prendre en considération le poids, la taille ainsi que l'âge, car les génisses qui vèlent à l'âge de 24 mois mais qui ont un défaut ou excès en stature et en poids, ne produiront pas de lait selon leur potentiel génétique (Etherington *and al.*, 1991b). Saillir les génisses à un jeune âge a été généralement rapporté à un raccourcissement de l'intervalle entre génération et donc, accélère l'amélioration génétique (Lin *and al.*, 1986). La précision de l'évaluation génétique dépend de l'héritabilité de chaque trait, mais l'héritabilité de la plupart des traits de fertilité (par exemple, l'intervalle vêlage, l'intervalle vêlage saillie fécondante, le taux de gestation) sont assez faibles ($P < 0,05$), en raison d'importantes contributions des facteurs non génétiques, tels que les différences entre les vaches, l'insémination et les protocoles de gestion (Kadokawa *and al.*, 2006). Les valeurs pour le poids par unité de note d'état corporel pour les bovins Holstein

Frisonne publiées dans la littérature varient de 20 à 110 kg. Certaines variations dans les valeurs de la littérature peuvent être dues à des différences dans la souche de la race (Nielsen *and al.*, 2003). Même si l'héritabilité des caractères fonctionnels comme la fertilité est faible (5%), l'éleveur a intérêt à prendre en compte dans ses accouplements des taureaux bien indexés sur ce caractère (Gilbert *and al.*, 2005).

2.3) La production laitière :

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

Une étude dans des élevages de bovins laitiers au Nord-Est des Etats Unis, a montré qu'une augmentation de 4,5 kg dans la production laitière entre deux tests successifs par rapport à la première saillie était associée à une réduction dans le taux de conception. Dans cette même étude, une période de production laitière de plus de 305 jours, était également associée avec une diminution du taux de conception. Toutefois, davantage d'analyses ont indiqué que les facteurs associés avec le rendement laitier peuvent être responsables de la baisse du taux de conception plutôt que du rendement laitier. Ces facteurs comprennent la perte de l'état d'embonpoint avec un bilan énergétique négatif et une forte concentration de protéines brutes dans la ration des fortes productrices (Etherington *and al.*, 1991b).

Les taux de conception sont moins de 50%, après insémination, lorsque la concentration en matière grasse est plus élevée que la moyenne, cela suggère que le rendement laitier peut réduire ou limiter la conception des vaches (Stevenson *and al.*, 1983). Il n'y a pas de relation antagoniste évidente entre la production laitière et la reproduction (Raheja *and al.*, 1989). Ces conclusions opposées peuvent être le résultat de mesures de performances de reproduction différentes. Lorsque d'autres mesures de la fertilité sont utilisées, tels que l'intervalle entre les vêlages, l'intervalle vêlage-saillie fécondante et le pourcentage de non retour en chaleurs, il peut y avoir une possibilité de confusion entre les effets de gestion et de biologie (Hillers *and al.*, 1984).

Il a été remarqué qu'une baisse significative de rendement de lait et de protéines à la première lactation, quand un groupe de génisses est sailli à 350 jours, par rapport à celui sailli à

462 jours. Il apparaît que la mise à la reproduction des génisses à un jeune âge, réduit le rendement de la lactation par diminution de la production moyenne journalière, plutôt que le nombre de jours de lactation (Lin *and al.*, 1986).

3) Les facteurs collectifs :

3.1) La détection des chaleurs :

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

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

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

La détection des chaleurs constitue un des facteurs les plus importants de fécondité mais également de fertilité puisqu'en dépend l'intervalle entre le vêlage et la première insémination ;

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

La détection des chaleurs peut être évaluée par l'intensité et la précision. Les index de détection des chaleurs peuvent être influencés par l'âge, la nutrition, le niveau de production et la saison (Weaver, 1986). La qualité de la détection des chaleurs est évaluée au moyen de deux paramètres. Le premier concerne la précision de la détection. Un moyen simple d'estimer la précision de détection est de déterminer la moyenne de jours entre les chaleurs et/ou les saillies (Kirk, 1980). Le deuxième moyen est la détermination de la distribution des intervalles d'oestrus. Elle est réalisée en additionnant le nombre d'intervalles d'oestrus et/ou de saillies des différentes classes d'intervalle, divisé par le nombre total d'intervalles d'oestrus et/ou saillies dans la période test (Tableau 1.1).

Tableau 1.1 : Objectifs de la précision de détection des chaleurs (Klingborg, 1987).

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

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

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

La fréquence de la détection des chaleurs est exprimée par le rapport entre les intervalles des classes 18-24 jours et 36-48 jours. Un rapport de moins de 4/1 dans un troupeau important indique de sérieuses erreurs de l'intensité de détection des chaleurs (Klingborg, 1987). Un rapport de 7/1 ou plus indique une excellente détection d'oestrus dans un troupeau cyclé

naturellement. Si les intervalles entre saillies sont satisfaisants, mais les intervalles de conception restent longs, ceci indique un problème dans le taux de conception ou un échec d'observation des chaleurs chez les vaches saillies précédemment. Les problèmes de détection d'œstrus seront révélés au moment du diagnostic de gestation par une faible proportion de vaches gestantes qui étaient normales et cyclées (Williamson, 1987). Le taux de détection des chaleurs peut être calculé par la formule suivante (Wood, 1976) :

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

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

3.2) La politique d'insémination post-partum :

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

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

tard est plus élevé (76%) que celui des vaches inséminées plus tôt (55%) (Deutscher *and al.*, 1991).

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

3.3) L'insémination :

3.3.1) La technique de l'insémination :

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

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

3.3.2) Le moment de l'insémination :

Bien qu'il soit longtemps recommandé de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination, plusieurs études ont relativisé l'importance de cette politique et ont davantage mis l'accent sur l'importance du moment de l'insémination par rapport à l'ovulation, qui conditionnerait plus le risque d'absence de fertilisation ou de fertilisation anormale, conduisant à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce (Hanzen, 1994). La détection des chaleurs convenable et le moment d'insémination, jouent un rôle vital dans l'amélioration de l'efficacité de la reproduction dans les troupeaux laitiers (Rankin *and al.*, 1992). C'est le moment de l'insémination par rapport à l'observation des chaleurs qui est important. Ainsi, la précision de détection des chaleurs est la clef pour corriger le moment de l'insémination. La durée réelle de manifestation de l'œstrus est presque de 24 heures ; beaucoup de vaches manifestent les premiers signes entre 17 heures et 4 heures. La longueur moyenne des chaleurs chez les vaches ou les génisses est d'environ 15 à 20 heures, elle est basée sur de nombreuses estimations de la durée de l'œstrus. Bien que la durée de l'activité de l'œstrus ne contribue pas à la fertilité, les fortes températures jouent un rôle dans la réduction de la durée de l'œstrus et les taux de conception. Le temps moyen de l'ovulation est de 25 à 30 heures après le début de l'œstrus et en moyenne de 11 à 13 heures après la fin de l'œstrus. Les meilleurs résultats étaient obtenus lorsque les vaches sont saillies au cours de la deuxième moitié des chaleurs ; et de bons résultats sont obtenus au delà de 6 heures après l'œstrus (Rankin *and al.*, 1992). La règle largement utilisée dans les élevages industriels est celle « a.m. - p.m. », laquelle était suggérée la première fois en 1943 par Trimberger. Cette règle recommande que les vaches observées la première fois en œstrus dans la matinée doivent être saillies le même jour. Aussi, les vaches observées la première fois en œstrus au cours de l'après-midi ou le soir, devraient être saillies avant 12 heures le lendemain, pour obtenir de meilleurs résultats. Il a été suggéré que l'insémination des vaches à n'importe quel moment entre 0 heure et 16 heures après la détection d'œstrus ne compromettrait pas la conception, bien que l'insémination entre 5 heures et 8 heures après détection est considérée comme optimale (Schermerhorn *and al.*, 1986).

3.4) Le diagnostic de gestation :

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

Dans le planning d'examen clinique des animaux, le diagnostic de gestation est défini par :

- diagnostic de gestation par la progestérone : toute génisse ou vache dont la dernière insémination naturelle ou artificielle a été réalisée 21 à 24 jours plus tôt.
- diagnostic de gestation par échographie : tout animal dont la dernière insémination a été réalisée 30 à 59 jours plus tôt.
- diagnostic de gestation par palpation rectale : tout animal dont la dernière insémination remonte à plus de 60 jours. La gestation de chaque animal est confirmée par palpation rectale même si un diagnostic précoce de gestation a été établi antérieurement par un dosage de progestérone, de PAG (pregnancy Associated Glycoprotein) ou par échographie (Hanzen, 1994).

En plus de l'utilisation des différentes mesures, il est précieux d'être capable de diagnostiquer une gestation aussi tôt que 35 jours avec une précision d'au moins de 95%, de reconnaître la présence de métrites, de distinguer les follicules, les corps jaunes et les kystes, d'avoir de bonnes connaissances des maladies infectieuses, de comprendre les principes de la nutrition et d'avoir des bases en physiologie, pathologie et pharmacologie (Olds, 1990).

3.5) La nutrition :

Les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction. Leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se produisent (Gilbert *and al.*, 2005). Tous les éléments nutritifs (par exemple, eau, énergie, protéines, minéraux, vitamines) devraient être fournis quotidiennement en quantités suffisantes pour répondre aux besoins des vaches gestantes et maintenir des performances optimales de la vache et du veau (Robert *and al.*, 1996). Les génisses qui ont une ration alimentaire de niveau faible, manifestent moins les chaleurs et ont un mauvais taux de conception (30%) par rapport à celles dont le niveau de la ration alimentaire est modéré (62%) ou élevé (60%) (Dziuk *and al.*, 1983).

3.5.1) L'alimentation en énergie :

Dans le but d'étudier l'effet de la source d'énergie alimentaire sur la balance énergétique en début de lactation, il est rapporté que l'augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs glycogéniques améliore l'équilibre énergétique, qu'elle a un potentiel pour réduire le risque de troubles métaboliques et qu'elle améliore la performance de reproduction chez la vache laitière (van Knegsel *and al.*, 2007). Les vaches nourries avec un régime alimentaire de

densité d'énergie normale ont un rendement plus élevé de lait, de pourcentage de graisse, de score de la condition physique et pèsent plus que les vaches nourries avec un régime alimentaire de densité faible (Nielsen *and al.*, 2003). Les animaux nourris avec plus d'énergie par des régimes alimentaires denses ont un bilan énergétique positif et ont une plus grande augmentation de poids corporel de 3 à 1 semaine avant le part. L'augmentation de la densité d'énergie de l'alimentation durant les quatre dernières semaines avant le part améliore l'apport énergétique des animaux en fin de gestation (Vandehaar *and al.*, 1999).

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

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

3.5.2) L'alimentation en matière sèche :

L'équilibre énergétique se définit simplement comme l'apport d'énergie, moins la production. Entre 2 à 4 mois après le vêlage, la production d'énergie dépasse l'apport, d'où un bilan énergétique négatif. Pendant la lactation, la matière sèche ingérée augmente à un rythme plus lent que la production de lait, ce qui aggrave le bilan énergétique négatif. Environ 4 mois après le vêlage, la matière sèche ingérée augmente à un point où l'apport énergétique est supérieur à la production d'énergie, résultant en un bilan énergétique positif pour le reste de la lactation (Bewley *and al.*, 2008). L'état nutritionnel d'une vache laitière est influencé par la matière sèche ingérée, la densité des nutriments de l'alimentation et la digestibilité des nutriments (Park *and al.*, 2002). L'ingestion de la matière sèche diminue avec l'augmentation de l'état d'embonpoint au vêlage (Broster *and al.*, 1998). L'ingestion de matière sèche est le facteur le plus déterminant dans l'évaluation de l'adéquation nutritionnelle d'un régime alimentaire. Malheureusement, une évaluation précise de l'ingestion de la matière sèche de la

vache est difficile, au mieux, pour déterminer l'alimentation des groupes de vaches tarées (Robert *and al.*, 1996). Les vaches qui ont une ration riche en matière sèche sont plus prédisposées à montrer des signes de chaleurs en première ovulation et devenir gestantes dans les 150 jours post-partum (Westwood *and al.*, 2002). L'ingestion de matière sèche des vaches laitières est estimée être entre 1,8 et 2,0% du poids vif. La moyenne de l'ingestion de matière sèche de vaches laitières tarées est située entre 7 et 15 kg par jour, soit l'équivalent de 1,3 à 2,1% du poids vif (Bertics *and al.*, 1992). La densité des nutriments doit être ajustée pour compenser une baisse de l'ingestion de la matière sèche (Robert *and al.*, 1996). A partir de 3 semaines à 1 jour avant le part, la matière sèche ingérée diminue de 36% pour les vaches et 26% pour les génisses. Cette diminution tend à être moins sévère chez les animaux nourris avec un régime plus dense en énergie (Vandehaar *and al.*, 1999). Bien que les mécanismes ne sont pas encore bien compris, il est largement admis que la note d'état corporel de la vache est négativement associée à l'ingestion de matière sèche (Roche *and al.*, 2008).

3.5.3) L'alimentation en protéines :

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

Le rôle crucial des protéines dans le régime avant le part peut être lié au rôle des acides aminés subvenant à la fois à la synthèse des protéines du fœtus et une quantité importante

d'énergie. L'épuisement des réserves des protéines avant le part peut nuire au statut métabolique, résultant en une plus grande incidence de la cétose et d'autres maladies métaboliques. La lactation ultérieure et la performance de reproduction peuvent également être affectées soit directement du fait de carences protéiques, ou indirectement par suite de maladie métabolique (Robert *and al.*, 1996). Les régimes alimentaires à teneur élevée en protéines non dégradables trois semaines avant le part, améliorent le score de l'état corporel post-partum et augmentent le pourcentage des protéines du lait. Probablement en minimisant la mobilisation des réserves maternelles de protéines, pour répondre aux exigences de la croissance foetale et maternelle en fin de gestation (Van saun, 1993). Limiter l'apport en protéines brutes chez les génisses gestantes entraîne une augmentation des intervalles entre le vêlage et le premier œstrus, la première saillie et la conception ; et une diminution du nombre d'animaux qui manifestent l'œstrus et conçoivent (Randel, 1990).

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

3.6) Le tarissement :

Une période de 50 à 60 jours de tarissement procurant le temps nécessaire de repos aux vaches, minimise les pertes économiques. Des périodes de moins de 40 jours et plus de 90 jours sont néfastes pour la prochaine lactation. La nutrition en période de tarissement doit être ajustée pour conditionner correctement les vaches (pas grasse). La ration de concentré doit être diminuée ; et le calcium et les matières énergétiques limités, pour prévenir les maladies métaboliques et la fièvre vitulaire dans la prochaine lactation (Weaver 1987). L'objectif des scores de l'état d'embonpoint doit être compris entre 2,5 et 4,0 à la période de tarissement ou à la mise à la reproduction. Les animaux dont les périodes de tarissement sont longues, ont souvent des gains de poids excessifs, lesquels sont associés à la surcharge grasseuse, déplacement de la caillette, métrite, mammites, kératite et faibles réponses immunitaires. Les animaux qui sont aussi maigres à la mise à la reproduction n'arrivent pas à atteindre leur potentiel de production, ont un faible pic de production, une production totale diminuée, une

fertilité retardée et un taux de réforme élevé (Klingborg, 1987). Les vaches qui ont eu une longue période de tarissement développent vraisemblablement plus de métrites (Markusfeld *and al.*, 1993).

3.7) La réforme des animaux :

La réforme est l'une des décisions les plus complexes de la gestion des animaux de ferme. Les décisions de réforme font partie de la gestion du troupeau. Elles ne peuvent pas être analysées de façon indépendante. Les recherches futures devraient analyser les interactions entre les pratiques de gestion, la santé de la vache, l'économie et la réforme avec plus de détails (Monti *and al.*, 1999).

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

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

3.8) La gestion de la reproduction :

La compréhension complète, de la relation entre la gestion et la reproduction est essentielle afin de fournir aux éleveurs les informations que l'on peut utiliser pour améliorer l'efficacité économique (Wittum *and al.*, 1990). La gestion technique de la reproduction d'un troupeau de vaches laitières a pour but d'assurer (ou d'approcher) la réalisation d'objectifs en

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

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

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

La palpation doit couvrir tous les animaux en retard de vêlage, ceux qui ont avorté et ceux avec une complication marquée (par exemple, rétention placentaire, fièvre vitulaire, dystocie...). Toutes les vaches doivent être examinées pour l'involution utérine et les structures ovariennes au plus tard 30 jours post-partum. Les vaches ayant des problèmes doivent être marquées pour une réévaluation. Si aucun oestrus n'est observé dans les 23 jours suivant la palpation, la vache doit être réexaminée (Weaver, 1987).

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

- * un examen et/ou traitement des vaches ayant des problèmes au vêlage ou durant la période puerpérale.

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

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

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

Les calculs statistiques mesurent les performances et sont utiles dans la détermination des pertes économiques, mais ne fournissent pas d'informations sur les causes des performances sub-optimums. Les mesures des composants fondamentaux plus spécifiques de l'efficacité de la reproduction (ex. efficacité de la détection des chaleurs et le taux de conception) sont nécessaires pour identifier les problèmes (Weaver, 1986). La description suffisante des résultats réclame souvent la considération d'une campagne complète. Les actions à réponse relativement rapide concernent l'hygiène du vêlage, la surveillance des chaleurs,

certains aspects de la conduite alimentaire et surtout les traitements médicaux. Lorsque plusieurs actions paraissent à priori pertinentes, il est légitime de privilégier les actions « répondants » à court terme (Seegers *and al.*, 1996a).

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

Les indices de reproduction (Tableau 1.2) permettent d'identifier les facteurs qui nécessitent une amélioration, de définir des objectifs de reproduction réalistes, de mesurer le progrès vers ces objectifs et d'identifier les problèmes avant qu'ils ne deviennent graves (Gilbert *and al.*, 2005).

Tableau 1.2 : Liste d'indices de reproduction et leur valeur optimale sous condition normale d'élevage en zone tempérée (Gilbert *and al.*, 2005).

Indices de reproduction	Valeurs Optimales
Intervalle de vêlage	12,5 - 13 mois

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

4) Les paramètres d'évaluation de la reproduction :

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

Un très grand nombre de critères est proposé pour décrire et quantifier l'efficacité de la reproduction à l'échelle du troupeau (Etherington *and al.*, 1991a ; Fetrow *and al.*, 1990). Les programmes sanitaires de reproduction des troupeaux doivent procéder par comparaison des performances du troupeau avec les objectifs pour corriger les indicateurs de performances. Ces indicateurs sont les index de performances qui reflètent l'efficacité biologique et productive des troupeaux (Williamson, 1987). L'encadré 1.1, montre les objectifs classiques de reproduction chez les bovins.

Encadré 1.1 : Les objectifs classiques avec taux de réforme limité (Seegers *and al.*, 1996b).

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

4.1) Les paramètres de fécondité :

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

4.1.1) L'âge au premier vêlage : (AV1)

L'autre index clef de la fertilité du troupeau est l'âge au premier vêlage. L'âge idéal au premier vêlage est ordinairement accepté comme étant de 24 mois. Les majeures causes de retard de vêlage chez les génisses comprennent, le faible taux de croissance, le retard de puberté et les erreurs de gestion pour reconnaître la taille adéquate pour la mise à la reproduction (Williamson, 1987). Un facteur important dans le coût d'élevage du pré-troupeau est l'âge au premier vêlage. L'âge au premier vêlage réduit, offre les avantages tels de faibles dépenses, des coûts d'alimentations réduits, un surpeuplement diminué et une production journalière du troupeau augmentée (Goodger *and al.*, 1989). Les éleveurs laitiers profitent plus quand les vaches vêlent la première fois à 2 ans d'âge (Coleman *and al.*, 1985). Les objectifs pour l'élevage des animaux de remplacement chez les génisses Holstein pour un vêlage à l'âge de 24 mois sont d'un poids d'environ 520 kg et une taille de 142 cm à la croupe ; et pour une mise à la reproduction à l'âge de 14 mois, un poids d'environ 340 kg et une taille de 130 cm (Dahl *and al.*, 1991a; Daccarett *and al.*, 1993 ; Heinrichs, 1993). L'âge au premier vêlage semble bien indiquer comment la vache effectue sa carrière de reproduction. La chance de conception diminue si l'âge au premier vêlage augmente. Les vaches âgées de plus de 27 mois au premier vêlage ont de faibles chances de conception que les vaches âgées de moins de 28 mois (Maizona *and al.*, 2004).

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

4.1.2) L'intervalle vêlage - première saillie : (IVS1)

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

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

L'intervalle entre le vêlage et la première saillie est le déterminant majeur de l'intervalle entre vêlages et dépend beaucoup plus de la pratique de gestion, spécialement de la détection d'œstrus, que de la physiologie de la vache (Coleman *and al.*, 1985). Dans certains élevages, plus de 80% des animaux sont inséminés pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage, objectif considéré comme optimal (Klingborg, 1987). La fertilité est de 25% pour les vaches saillies 20 jours après le vêlage, augmente vers 60% à 60 jours post-partum et reste stable par la suite. Donc, les vaches inséminées entre 40 et 60 jours post-partum ont des taux de fertilité d'environ 50%. Retarder la première saillie jusqu'au 60^{ème} jour augmente la fertilité de 10% (Britt, 1975). La mise à la reproduction précoce, doit être entreprise lorsque les contrôles sont accomplis approximativement à 30 jours. Couplée avec des examens post-partum, la mise à la reproduction précoce est une technique réussie pour réduire l'intervalle vêlage et augmenter la vie de production pour l'élevage (Kirk, 1980). La baisse de la fécondité est une conséquence de la dégradation de la fertilité jointe à un allongement des délais de mise à la reproduction. Pour les troupeaux comme pour les vaches, une bonne fécondité est toujours la résultante d'un délai de mise à la reproduction pas trop long et d'une bonne fertilité. Les vaches à bonne fécondité sont caractérisées par un court intervalle entre vêlage et première insémination (59 jours) et par une très bonne fertilité (Paccard, 1986).

La reprise post-partum de l'activité cyclique se produit après le pic de bilan énergétique négatif (Canfield, *and al.*, 1991). Le rétablissement précoce de l'activité ovarienne après le vêlage a été identifié comme un modificateur signifiant de l'efficacité de reproduction des vaches laitières. L'intervalle vêlage première ovulation, l'intervalle vêlage première saillie, l'intervalle vêlage conception et l'intervalle vêlage sont allongés lorsque la reprise de l'activité ovarienne est retardée (Westwood *and al.*, 2002). L'intervalle vêlage première saillie augmente

chez les vaches ayant eu de la mortinatalité, de la rétention placentaire, de la fièvre du lait, des mammites, des problèmes de pieds et de jambes, ou d'autres maladies qui se produisent avant 45 jours. (Maizona *and al.*, 2004). Les vaches qui vèlent pendant les mois d'hiver sont 6,8 fois plus susceptibles d'avoir un retard de l'intervalle vêlage première ovulation par rapport aux vaches qui ont vêlé au cours des autres saisons (Westwood *and al.*, 2002). Les grands troupeaux ont des intervalles vêlage-première insémination courts avec plus d'inséminations que les petits troupeaux. Les troupeaux à faible rendement ont des intervalles vêlages, vêlage première insémination et vêlage dernière insémination plus longs (Löf *and al.*, 2007).

L'intervalle moyen entre le vêlage et la première insémination exprimé en jours est calculé pour chaque intervalle entre la première insémination réalisée au cours de la période du bilan et le vêlage précédent. Le calcul du pourcentage d'animaux inséminés au cours des trois premiers mois suivant le vêlage permet également d'évaluer indirectement la politique de la première insémination de l'éleveur (Hanzen, 1994).

4.1.3) L'intervalle vêlage - insémination fécondante : (IVSF)

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

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

Le calcul inclut tous les vêlages de cette période, même si la vache a été éliminée postérieurement (Fetrow *and al.*, 1990). L'intervalle vêlage-saillie fécondante mesure plus les performances récentes et est utilisé pour projeter le prochain vêlage. Il considère toutes les génisses et les vaches en lactation qui sont gestantes y compris celles qui, probablement seront réformées. Pour un intervalle vêlage d'une année, la période entre le vêlage et la conception doit être de 85 jours ou moins (Kirk, 1980; De Kruif, 1978). Afin de parvenir à un intervalle

entre vêlages de 12 à 13 mois recommandé, les vaches doivent concevoir 85-110 jours après la parturition (Hwa *and al.*, 2006). Les objectifs maximums dans un troupeau avec un intervalle vêlage-saillie fécondante de moins de 65 jours (11,5 mois entre vêlages) et supérieur à 150 jours (14 mois vêlages) sont respectivement de 35% et de 10%. Le pourcentage de vaches qui n'ont pas conçu au delà de 150 jours fournit une information spécifique sur l'échec de la reproduction. Ces vaches pourraient être classées comme fonctionnellement infertiles. La distribution des vêlages non saisonniers est de 41% de vaches vides, de 42% de gestantes et de 17% en tarissement (Weaver, 1986). Tous les animaux qui ne sont pas fécondés au delà de 121 jours représentent un effectif potentiel à la réforme pour cause de reproduction ; et ceux au delà de 150 jours devraient être identifiés comme économiquement en mauvais état pour défaut de gestation (Kirk, 1980).

Le pourcentage de vaches dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours est calculé en divisant le nombre de vaches dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours par le nombre total de vaches confirmées gestantes. L'infécondité se trouve également exprimée par le pourcentage d'animaux dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours.

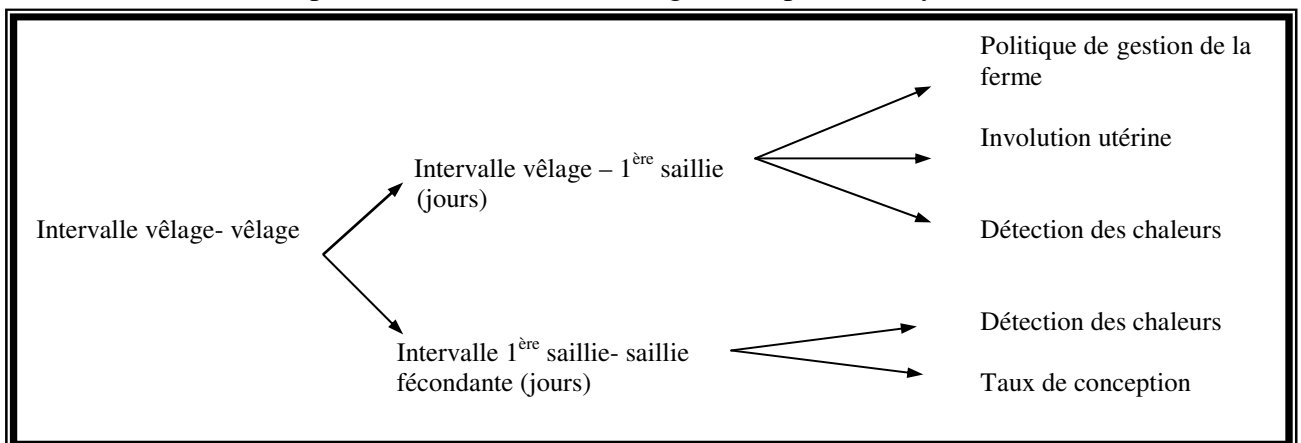
Par ailleurs, quelque soit le type de spéculation, les performances des primipares sont inférieures à celles des multipares ainsi qu'en témoigne la valeur plus élevée de leur intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Hanzen, 1994). Les valeurs moyennes de troupeaux renseignées comme objectifs pour des exploitations laitières sont comprises selon les auteurs entre 85 et 130 jours (Kirk, 1980 ; Eddy, 1980 ; Weaver, 1986 ; Williamson, 1987 ; Etherington *and al.*, 1991a). L'objectif est donc, de travailler sur l'intervalle vêlage-insémination fécondante si la fertilité est satisfaisante et d'améliorer ou de maintenir l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante. Cet intervalle représente donc le premier critère à prendre en compte pour une bonne rentabilité économique (Cosson, 1996).

La détection rapide des vaches vides après insémination (par diagnostics précoces de gestation dans le lait par exemple) est à cet égard un bon moyen de lutte contre les retards de fécondation (Paccard, 1986). L'estimation régulière et précise du statut de la fertilité de n'importe quel troupeau est une part essentielle du contrôle de la fertilité. Egalement, une analyse profonde des enregistrements est une condition préalable pour l'investigation d'un problème de fertilité. Il est essentiel de mesurer chacune de ses composantes (encadré 2.2) pour être capable de déterminer les raisons des anomalies dans l'intervalle vêlage conception.

L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est calculé par la valeur moyenne des intervalles entre la dernière insémination effectuée pendant la période d'évaluation et diagnostiquée comme fécondante par palpation rectale et le vêlage précédent que ce dernier ait été ou non observé au cours de la période du bilan (Hanzen, 1994). Le nombre de jours de l'intervalle vêlage conception augmente chez les vaches avec dystocie, mort-né, rétention placentaire, métrite, ou autres maladies survenant dans les 45 premiers jours après le vêlage (Maizona *and al.*, 2004). Un retard de fécondation, donc de vêlage qui caractérise l'infécondité, peut être lié à un allongement d'un ou de deux intervalles qui composent l'IVSF. Les principaux facteurs susceptibles d'influencer la valeur de ces deux intervalles sont l'alimentation, l'état sanitaire, la détection des chaleurs, le moment d'insémination par rapport au vêlage/chaleurs et la mortalité embryonnaire. (Gilbert *and al.*, 2005).

Par contre selon Gröhn (2000), il n'est pas toujours économiquement avantageux d'avoir des vaches gestantes dès que possible et il n'y a pas une valeur optimale pour la longueur de l'intervalle vêlage pour toutes les vaches dans un troupeau. Il convient également de re-évaluer la situation actuelle qui vise à réduire l'intervalle vêlage ; en général, la réflexion a été que l'intervalle vêlage doit être court pour une meilleure rentabilité. Toutefois, si nous nous rappelons que le principal produit de la vache laitière est le lait et qu'un court intervalle entre vêlages est très difficile en l'absence de problèmes de reproduction donc un long intervalle de vêlage peut être plus judicieux et plus rentable (Kadokawa *and al.*, 2006).

Encadré 1.2 : Les composantes de l'intervalle vêlage-conception (Eddy, 1980)



4.2) Les Paramètres de fertilité :

4.2.1) Le nombre de saillies par gestation :

Les principaux paramètres exprimés sous forme de ratios décrivent la fertilité. Ils expriment directement le résultat global (Seegers *and al.*, 1996b). La variation de la fertilité inclut les facteurs liés au taureau et aux inséminateurs. Ils peuvent être dûs à la manipulation de la semence, à la technique d'insémination et au lot de semence. La faible performance associée à l'un de ces facteurs peut indiquer l'origine du problème. Une différence de 5% dans le taux de conception peut être identifiée comme statistiquement significative (Williamson, 1987). Le retard de conception peut être dû à un utérus indisposé à la fécondation ou à l'implantation de l'embryon (Schneider *and al.*, 1981).

La valeur moyenne du nombre d'insémination par conception est une mesure de la fertilité sans grande signification étiologique. Le pourcentage de vaches inséminées trois fois et plus est à considérer avec prudence. En effet, selon la politique de réforme des troupeaux, il existe ou non, une insémination de rang supérieur à trois. Le pourcentage de trois saillies est donc un marqueur du type de gestion de l'élevage ; si l'élevage est satisfaisant pour ce critère, il convient d'examiner attentivement les pratiques de réforme (Seegers *and al.*, 1996b).

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

L'IFA (index de fertilité apparente), se mesure par le rapport entre le nombre de saillies sur les vaches gestantes et le nombre de vaches gestantes au cours de la période test. La gestation peut être désignée soit par l'examen du vétérinaire ou par le non retour des chaleurs après 65 jours (Fetrow *and al.*, 1990).

Les valeurs objectives pour l'IFT sont de 2,2 selon Etherington *and al.* (1991b) et 2,5 selon Klingborg (1987). Pour l'IFA, l'objectif est compris entre 1,5 (Etherington *and al.*, 1991b) et 2,0 (Klingborg, 1987). Le calcul de l'IFA minimise les facteurs liés à la vache puisque, seules les saillies des vaches gestantes sont comptabilisées, alors que l'IFT est une mesure réelle de l'usage de la semence parce qu'il inclut les saillies réalisées sur les tous les vaches, y compris celles qui n'ont pas été couronnées par des gestations (Klingborg, 1987). L'objectif de l'IFA chez les génisses est de 1,2 saillie par gestation (Etherington *and al.*, 1991b).

4.2.2) Le taux de réussite en première saillie : (TR1)

Même si le taux de réussite en première insémination est un critère intéressant pour mesurer la fertilité, il n'est guère utile sur le plan étiologique, car de multiples facteurs peuvent l'affecter. Il est nettement influencé par l'intervalle vêlage-première insémination. Il doit donc être interprété en fonction de l'intervalle vêlage-première insémination. Son calcul nécessite de déterminer si l'insémination est fécondante, le critère est en fait une proportion de fécondations (vêlages) obtenues après une seule insémination (Seegers *and al.*, 1996b). Le taux de réussite en première saillie doit être compris entre 40% et 60%, avec plus de 80% à 85% en trois saillies ou moins. Le taux de conception en première saillie chez les génisses doit dépasser 70% (Weaver, 1986). Lorsque des vaches sont saillies en moins de 60 jours après le vêlage et qu'elles ont manifesté précédemment des chaleurs, le pourcentage de réussite en première saillie est de 70,6%, comparé à 35,7% pour les vaches qui n'ont pas présenté de chaleurs (Trimberger, 1954). Le taux de gestation des vaches avec un intervalle vêlage-première saillie de moins de 60 jours est plus bas que celui des vaches saillies entre 61 et 90 jours post-partum. Toutefois, les vaches saillies avant 100 jours ont un taux de gestation plus élevé que celles saillies à plus de 100 jours post-partum (Raheja *and al.*, 1989). Le taux de réussite en première insémination est maximum pour des délais compris entre 70 et 90 jours et il est très faible pour les premières inséminations très précoces. Au-delà de 90 jours, la réussite en première insémination baisse légèrement, sans doute du fait que l'on retrouve ici des animaux ayant eu des problèmes (Paccard, 1986). La conception est moindre pour les vaches qui ont moins de 50 jours à la première saillie (32%) que celles qui ont plus de 50 jours (49 à 57%) (Hillers *and al.*, 1984). Le taux de réussite peut se traduire par des effets variables sur l'intervalle entre les vêlages qui est un critère résultant plus global (Seegers et Malher, 1996a).

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

Pour calculer le taux de réussite réel en première saillie, on divise le nombre total de vaches diagnostiquées gestantes en première saillie par le nombre total de premières saillies durant la période d'évaluation mais décalé de 60 jours pour permettre la détermination de la gestation. Des résultats plus élevés que 50% peuvent être réalisés en pratiquant deux saillies en

l'espace de 12 heures. Des valeurs au dessus de 75% sont obtenues dans des troupeaux avec une excellente gestion (Klingborg, 1987).

Deuxième partie : étude expérimentale

1) Introduction

L'un des facteurs limitant de la productivité d'un troupeau est la mauvaise performance de la reproduction. La décision de réforme des animaux est souvent motivée par les faibles performances (Beaudeau, 1995) Pour atteindre un intervalle vêlage recommandé compris entre 12 et 13 mois, les vaches doivent être fécondées dans les 85 à 110 jours post-partum. La fertilité est associée à la sélection génétique, aussi bien qu'à l'amélioration de l'alimentation et aux pratiques de gestion qui contribuent à une meilleure production laitière (Emanuelson *and al.*, 1998). La mauvaise gestion de la nutrition de la vache laitière, avant et après le vêlage, est un facteur clef de l'infertilité (Roche, 2006a). Toutefois, si l'on considère que le produit principal des vaches laitières est le lait, l'intervalle entre vêlages court est très difficile sans problèmes de reproduction (Kadokawa *and al.*, 2006 ; Knop *and al.*, 2009). Les maladies de reproduction ont un effet négatif sur les indices de la fertilité, causant ainsi des pertes économiques (Borsberry, 1989 ; Han *and al.*, 2005). La faible fertilité réduit le profit en réduisant la production moyenne de lait et le nombre de veaux par vache et par an (Maizona *and al.*, 2004).

L'objectif de ce chapitre est l'évaluation des performances de reproduction à travers le calcul et l'analyse d'indices de fertilité et de fécondité de troupeaux laitiers dans la région de l'Est Algérien.

2) Matériel et méthodes :

2.1) Données générales :

Dans cette étude nous avons utilisé onze exploitations situées dans quatre wilayas de l'Est Algérien (Constantine, Annaba, Sétif et Mila). Toutes les wilayas se trouvent à l'intérieur du pays, sauf celle d'Annaba qui est située sur le littoral. Cette dernière bénéficie d'un climat doux et assez humide. Au contraire, les autres wilayas sont soumises à un climat rude qui oppose des hivers froids et humides à des étés chauds et secs.

Les troupeaux sont composés de vaches de races importées (Frisonne française, Holstein, Tarentaise, Montbéliarde, Simmental allemande Fleckvieh) ou de vaches issues de croisement de la descendance de ces dernières. La taille des troupeaux varie de 13 à 52 têtes. Les vaches sont en stabulation entravée, et sont nourries avec des rations totales mélangées à base de concentré, de fourrage et de foin.

L'étude s'est déroulée sur 7 années consécutives, de septembre 2001 à juin 2007 et a porté sur 577 lactations d'un effectif global de 708 vaches laitières (Tableau 1.3). Les données

ont été collectées à partir de registres ou de fiches individuelles. Elles portent sur les dates de naissances, d'inséminations et de vêlages.

Tableau 1.3 : Effectifs et campagnes.

Wilayas	Fermes	Années	Effectifs	Nombre de lactation
Annaba	Bendrisse	2001	26	26
		2002	25	23
		2003	35	34
Constantine	El Baraouia	2001	14	12
		2002	20	15
		2003	27	21
Mila	Chelghoum	2003	41	29
		2004	41	25
Mila	Ferdjioua	2003	17	15
		2004	17	9
Mila	Khenfri	2003	30	25
		2004	31	29
Setif	Khebaba	2003	13	12
		2004	23	18
Setif	Laghmara	2004	35	35
		2005	52	36
Setif	Makhloufi	2004	27	25
		2005	33	27
Setif	Chekhchoukh	2005	17	17
		2006	17	14
Constantine	Kadri	2005	16	11
		2006	44	36
		2007	34	19
Constantine	Seraoui	2005	19	19
		2006	30	24
		2007	27	21
Total			711	577

2.2) Les paramètres d'évaluation :

Chez les vaches, l'évaluation de la fécondité a été réalisée par les valeurs moyennes des intervalles entre le vêlage et la première saillie (**IVS1**) et entre, le vêlage et la saillie fécondante (**IVSF**), exprimés tous les deux en jours. Pour évaluer le retour en chaleur, nous avons calculé le pourcentage d'intervalle vêlage-première insémination de moins de 60 jours. Afin de mieux voir la distribution de l'intervalle vêlage saillie fécondante, ce paramètre a été réparti en deux classes d'intervalles, à savoir : recommandé (de 85 à 110 jours) et tardif (plus de 120 jours). Chez les génisses, la fécondité a été estimée par la valeur moyenne de l'âge au premier vêlage (**AV1**). Ce paramètre est exprimé en mois entre la date de naissance et le

premier vêlage. La distribution des premiers vêlages a été calculée par le pourcentage des vêlages précoces (moins de 24 mois), recommandés (de 24 à 28 mois) et tardifs (plus de 28 mois).

Chez les génisses comme chez les vaches, la fertilité a été évaluée par le taux de réussite en première saillie (**TR1**). Ce taux est déterminé en divisant le nombre d'animaux gestants en première saillie par le nombre total d'animaux gestants.

2.3) Analyses statistiques :

Pour analyser les données collectées, nous avons utilisé un certain nombre de tests et de méthodes statistiques et ceci en fonction, chaque fois, du but poursuivi.

2.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification :

Pour comparer les années entre elles, nous avons procédé au test de l'analyse de la variance à un critère de classification pour chacun des paramètres de la reproduction tels que l'âge au premier vêlage (AV1), l'intervalle vêlage-première saillie (IVS1) et l'intervalle vêlage-saillie fécondante (IVSF).

2.3.2) Test *t* de Student pour échantillons indépendants :

Pour comparer les années entre elles, pour chaque ferme et pour chacun des trois paramètres de la reproduction (AV1, IVS1 IVSF), nous avons utilisé le test de comparaison des moyennes pour grands échantillons et le test *t* de Student pour les petits échantillons. Tous les tableaux d'analyse et de traitement statistique ont été obtenus à l'aide du logiciel MINITAB.

3) Résultats :

3.1) Paramètres de fécondité :

3.1.1) L'âge au premier vêlage :

Les moyennes sont très élevées par rapport à l'objectif renseigné par Gilbert *and al.* (2005) et Williamson (1987) qui est de 24 mois ; et celui de Etherington *and al.* (1991b) qui est de 27 mois. Les valeurs moyennes de l'âge au premier vêlage à travers les campagnes 2001 à 2007 varient de 29 à 31 mois. Les valeurs minimales et maximales sont respectivement de 19 et 39 mois. La meilleure moyenne est de l'ordre de 29 mois et est

enregistrée durant les années 2001 et 2006. Des vêlages très précoces (19 mois) sont observés au cours des années 2003 et 2004 (Tableau 1.4).

Tableau 1.4 : Paramètres statistiques pour l'âge au premier vêlage par année.

Paramètres	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
N*	21	/	56	47	41	37	/
Moyenne	29	/	31	30	31	29	/
Ecart-type	4,1	/	3.88	3,16	3,21	3,37	/
Min.	25	/	19	19	25	23	/
Max.	37	/	38	37	39	39	/

N* : Nombre d'observations

La figure 1.1, montre que l'intervalle naissance-premier vêlage reste stable à travers les années, dans une fourchette comprise entre 29 et 31 mois.

A l'exception de la ferme F6 durant la campagne 2003 qui enregistre une moyenne de 23 mois, ce qui est très proche de la norme recommandée (24 mois), toutes les autres sont au-delà de 28 mois. Sur l'ensemble des campagnes, 75% des moyennes dépassent les 28 mois et 25% seulement ont des moyennes de premiers vêlages comprises entre 24 et 28 mois (Tableau 1.5).

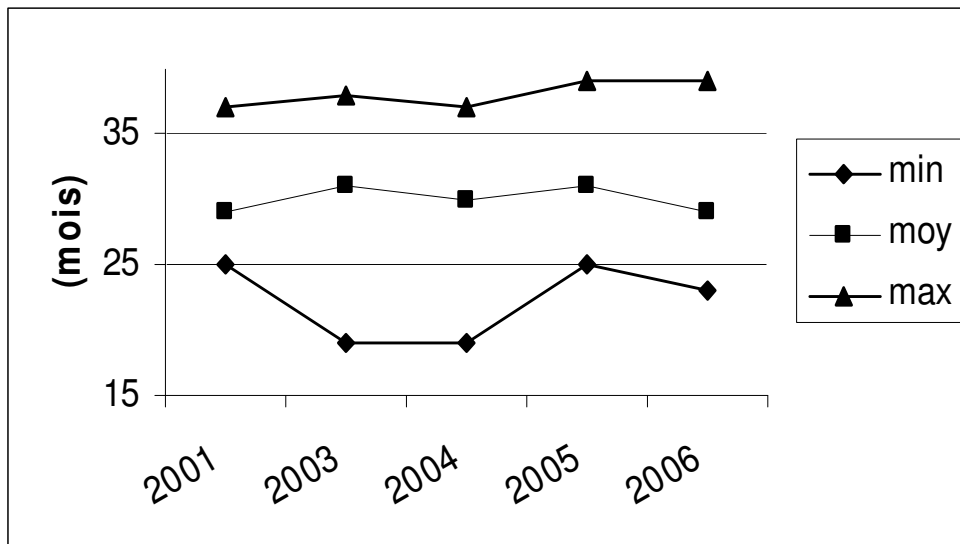


Figure 1.1 : Evolution de l'âge au premier vêlage en fonction des années.

Tableau 1.5 : Paramètres statistiques par année et par ferme pour l'âge au premier vêlage.

Fermes	Années	N*	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N*	Moy.	Min.	Max.	E.C.
--------	--------	----	------	------	------	------	--------	--------	----	------	------	------	------

F1	2005	11	31	28	37	3	F7	2003	7	31	37	35	4
	2006	20	30	26	39	3		2004	/	/	/	/	/
	2007	/	/	/	/	/	F8	2003	11	34	30	37	2
F2	2005	19	30	25	34	2		2004	/	/	/	/	/
	2006	17	29	23	37	4	F9	2003	21	31	25	38	3
	2007	/	/	/	/	/		2004	/	/	/	/	/
F3	2004	4	28	27	29	1	F10	2001	/	/	/	/	/
	2005	5	29	28	31	1		2002	/	/	/	/	/
F4	2004	11	31	27	36	2		2003	/	/	/	/	/
	2005	6	36	34	39	2	F11	2001	25	28	25	37	4
F5	2004	17	30	26	34	2		2002	/	/	/	/	/
F6	2003	3	23	19	26	4		2003	14	29	26	34	2
	2004	14	28	19	37	4							

N* : Nombre d'observations

La distribution des pourcentages de l'âge au premier vêlage traduit les mauvaises performances chez les génisses. De 2003 à 2006, on note des pourcentages très élevés de premiers vêlages de plus de 28 mois, allant de 65 à 83%. Par contre, le pourcentage de vêlages recommandés ne dépasse pas le tiers (32%). Le meilleur score a été obtenu durant l'année 2001 avec 62% de vêlages compris entre 24 et 28 mois. Soixante dix pourcent (70%) des premiers vêlages ont lieu au-delà de 28 mois (Tableau 1.6).

Tableau 1.6 : Répartition des pourcentages des différentes classes d'âge au premier vêlage.

Intervalles (mois)		Années						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
précoce	<24	0%	/	2%	2%	0%	3%	/
recommandé	24 ≤ ≤28	62%	/	25%	23%	17%	32%	/
tardif	>28	38%	/	73%	74%	83%	65%	/
N*		21	/	56	47	41	37	202

N* : Nombre d'observations.

Les meilleurs résultats sont observés dans la ferme F6, où on note 33% de vêlages de moins de 24 mois et 67% compris entre 24 et 28 mois. Les fermes F3 et F11 enregistrent respectivement 75% et 68% de vêlages dans la fourchette 24 à 28 mois (Tableau 1.7).

Les résultats enregistrés pour l'âge au premier vêlage montre que les élevages sont caractérisés par une infécondité des génisses.

Tableau 1.7 : Répartition des pourcentages des classes d'intervalles de l'AV1, l'IVS1 et de l'IVSF.

Fermes	Années	AV1 (mois)			IVS1 (jours)	IVSF (jours)	
		< 24	24 ≤ ≤28	>28	< 60	85 ≤ ≤110	>120
F1	2005	0	18	82	42	13	44
	2006	0	32	68	42	13	44
	2007	/	/	/	45	26	35
F2	2005	0	26	74	37	6	81
	2006	6	47	47	37	6	72
	2007	/	/	/	36	36	9
F3	2004	0	75	25	71	15	13
	2005	0	20	80	55	20	29
F4	2004	0	9	91	4	4	52
	2005	0	0	100	43	17	0
F5	2004	0	18	82	/	/	/
	2005	/	/	/	36	29	29
F6	2003	33	67	0	22	11	56
	2004	7	57	36	31	0	46
	2005	/	/	/	40	11	22
F7	2003	0	29	71	40	0	0
	2004	/	/	/	60	0	0
F8	2003	0	0	100	8	71	0
	2004	/	/	/	19	31	0
F9	2003	0	29	71	21	29	0
	2004	0	0	100	25	25	0
F10	2001	/	/	/	17	25	33
	2002	/	/	/	60	7	14
	2003	/	/	/	33	11	55
F11	2001	0	68	32	13	58	25
	2002	/	/	/	24	79	7
	2003	0	43	57	35	13	13

3.1.2) L'intervalle vêlage-première insémination : (IVS1)

A travers les années, la meilleure moyenne (Tableau 1.8) a été obtenue en 2002 (63 jours) par rapport à celle de 2001 (85 jours). Cette dernière est supérieure à la moyenne renseignée par Gilbert *and al.* (2005) qui est de 45 à 60 jours. Toutes les autres moyennes sont comprises entre 68 et 85 jours. L'évolution de cet index au fil des années n'indique pas le sens d'une tendance, les résultats sont irréguliers.

Tableau 1.8 : Paramètres statistiques pour l'intervalle vêlage première-insémination par année.

Paramètres	Années						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
N*	27	32	112	105	96	56	40
Moyenne	85	63	75	76	68	75	68
Ecart-type	59,1	23,19	35,47	39	34,26	39,4	31,9
Min.	31	25	20	20	20	27	16
Max.	359	131	287	197	203	222	222

N* : Nombre d'observations

Malgré un retard dans la mise à la reproduction, l'évolution de l'intervalle vêlage-première saillie en fonction des années reste stable et montre une amélioration à partir de l'année 2002.

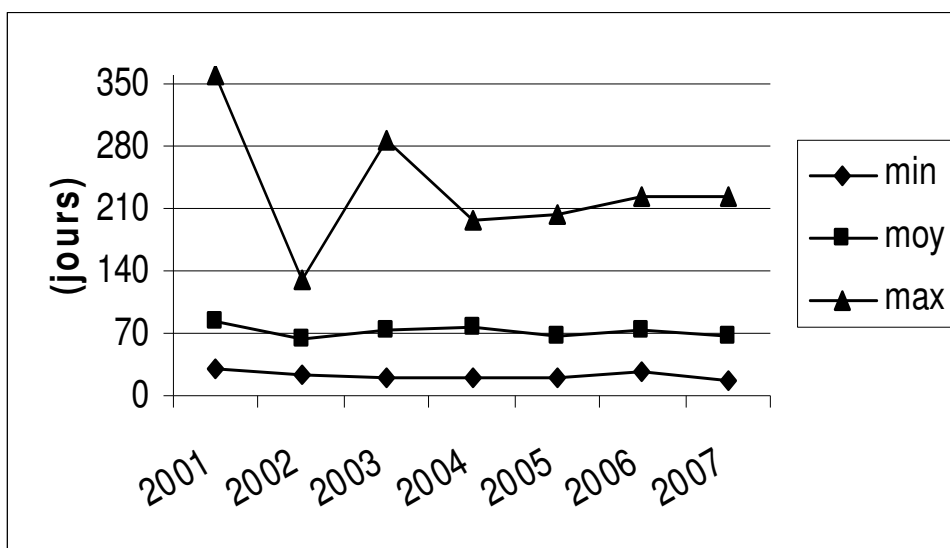


Figure 1.2 : Evolution de l'intervalle vêlage-première saillie en fonction des années.

A travers toutes les campagnes, 19% seulement des moyennes sont comprises entre 45 et 60 jours et (81%) entre 61 et 130 jours. Plus de la moitié des moyennes dépassent 70 jours, ce qui est très loin de la norme rapportée par Seegers *and al.* (1996b) qui recommande 15%. La plus petite moyenne de l'IVS1 a été obtenue dans la ferme F3 au cours de l'année 2005. Il est à noter qu'au cours de cette campagne, 23% des valeurs de cet index sont inférieures ou égales à 30 jours. En ce qui concerne la moyenne de la ferme F6 durant l'année 2003, il est à signaler que sur les 9 valeurs, 5 sont comprises entre 145 et 287 jours. Que ce soit pour la plus faible ou pour la plus forte moyenne, certaines données semblent aberrantes. Cela peut être lié à des erreurs de notation, de transcription, ou carrément à une mauvaise conduite de l'élevage (Tableau 1.9).

Tableau 1.9 : Les paramètres statistiques par année et par ferme pour l'indice IVS1.

Fermes	Années	N*	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N*	Moy.	Min.	Max.	E.C.
--------	--------	----	------	------	------	------	--------	--------	----	------	------	------	------

F1	2005	33	83	27	222	48	F7	2003	12	60	37	72	12
	2006	33	84	40	222	51		2004	5	63	62	83	9
	2007	29	58	33	80	15	F8	2003	26	71	55	89	8
F2	2005	19	74	47	78	21		2004	16	71	38	96	15
	2006	19	65	27	96	18	F9	2003	24	63	20	96	18
	2007	11	63	16	94	26		2004	12	61	45	74	8
F3	2004	35	54	20	178	26	F10	2001	12	81	47	42	27
	2005	31	49	20	141	23		2002	15	56	27	93	20
F4	2004	24	109	47	197	43		2003	18	87	29	203	46
	2005	14	88	25	203	49	F11	2001	18	89	31	359	77
F5	2005	14	89	39	176	42		2002	17	68	25	131	25
F6	2003	9	130	46	287	74		2003	20	70	42	124	23
	2004	13	99	37	183	53							
	2005	10	62	25	121	35							

N* : Nombre d'observations.

Le pourcentage de retour en chaleur dans les 60 jours post-partum est très faible s'il est comparé à celui renseigné par Gilbert *and al.* (2005) (plus de 90%), puisqu'il est compris entre 7% et 50% à travers toutes les années (Tableau 1.10).

Tableau 1.10 : Pourcentage de retour en chaleur dans les 60 jours post-partum.

Intervalle	Années						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
≤ 60	15%	41%	7%	34%	50%	41%	43%
N*	27	32	112	105	96	56	40

N* : Nombre d'observations.

Au vu des performances observées par l'évaluation de l'intervalle vêlage-première insémination, le retour en chaleur des vaches est très tardif.

3.1.3) L'intervalle vêlage-saillie fécondante : (IVSF)

Contrairement à la moyenne de 2006 qui est de 153 jours, celle de 2002 est la meilleure (83 jours). Cette moyenne est dans les normes rapportées par Kirk (1980), Etherington *et al.*, (1991b) et Gilbert *and al.* (2005) qui sont respectivement de 85 jours, 100 jours et entre 85 et 110 jours. Les autres moyennes restent dans la fourchette recommandée (Tableau 1.11).

Tableau 1.11 : Paramètres statistiques pour l'intervalle vêlage saillie-fécondante par année.

Paramètres	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
------------	------	------	------	------	------	------	------

N*	24	28	75	100	68	35	34
Moyenne	101	83	95	100	109	153	114
Ecart-type	32,2	26,4	48,4	59,4	69,3	87,2	70,1
Min.	47	27	29	29	25	27	40
Max.	182	132	287	312	289	324	421

N* : Nombre d'observations.

Comme le montre la figure 1.3, l'intervalle vêlage-saillie fécondante suit une évolution ascendante au cours des années.

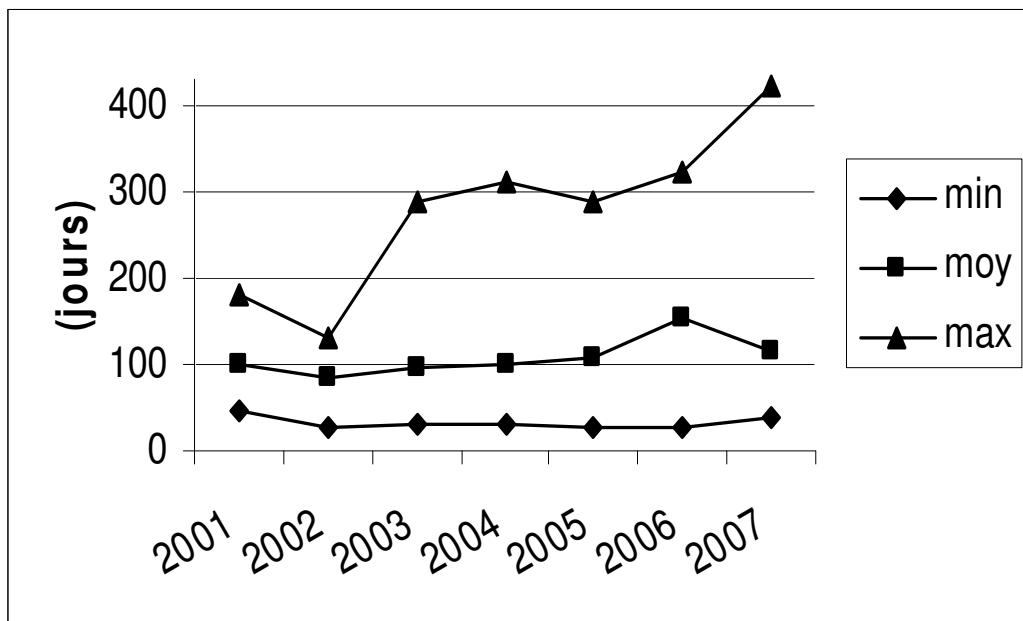


Figure 1.3 : Evolution de l'intervalle vêlage-saillie fécondante en fonction des années.

Les moyennes de l'intervalle vêlage-saillie fécondante sont comprises entre 63 et 192 jours. Soixante neuf pour cent des campagnes enregistrent un intervalle moyen inférieur à 110 jours et 23% un intervalle de plus de 120 jours. On note des valeurs minimales de l'ordre de 25 à 29 jours, ce qui semble incompatible avec une involution et une reprise de l'activité ovarienne physiologique. De même, on remarque une très forte dispersion des valeurs par rapport à la moyenne au vu de quelques écart-types. Enfin, on enregistre des valeurs maximales qui vont jusqu'à 324 jours, ce qui n'est pas rentable pour un élevage bovin laitier (Tableau 1.12).

Tableau 1.12 : Les paramètres statistiques par année et par ferme pour l'indice IVSF.

Fermes	Années	N*	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N*	Moy.	Min.	Max.	E.C.
--------	--------	----	------	------	------	------	--------	--------	----	------	------	------	------

F1	2005	16	113	27	286	51	F7	2003	11	63	37	80	14
	2006	16	137	46	286	71		2004	5	72	62	83	10
	2007	23	98	40	133	28	F8	2003	17	88	63	110	15
F2	2005	16	190	66	289	73		2004	13	82	49	114	20
	2006	18	192	51	324	90	F9	2003	14	77	43	120	23
	2007	11	87	52	123	21		2004	12	67	45	94	15
F3	2004	34	90	29	212	49	F10	2001	12	104	47	182	43
	2005	15	77	25	151	38		2002	14	77	27	132	34
F4	2004	23	146	61	312	73		2003	9	147	29	283	82
	2005	6	63	25	97	25	F11	2001	12	97	53	120	17
F5	2005	14	112	42	271	59		2002	14	88	47	114	16
F6	2003	9	133	46	287	75		2003	15	87	56	124	23
	2004	13	108	37	308	76							
	2005	9	74	25	127	34							

N* : Nombre d'observations.

Pour la classe d'intervalle moyen compris entre 85 et 100 jours, seules trois campagnes sur 26 (12%) enregistrent des pourcentages de plus de 50%. Alors que pour la classe d'intervalle de plus de 120 jours, 68% des campagnes dépassent le taux des 10% recommandé par la littérature (Tableau 1.7).

De 2001 à 2007, le pourcentage des vaches fécondées à plus de 120 jours dépasse les 10% recommandés par Weaver (1986), à l'exception de l'année 2002 où l'on enregistre 7% (Tableau 1.13).

Tableau 1.13 : Répartition des pourcentages des différentes classes d'intervalles vêlage-insémination fécondante.

IVSF	Intervalles	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
85 ≤ ≤110	recommandés	46%	43%	27%	13%	18%	11%	29%
>120	tardifs	17%	7%	16%	28%	31%	57%	26%
N*		24	28	75	100	68	35	34

N* : Nombre d'observations.

Le tableau 1.14, montre que nos élevages sont caractérisés par une infécondité puisque la proportion des vaches présentant un intervalle vêlage-saillie fécondante supérieur à 120 jours atteint où dépasse 20% (Gilbert *and al.*, 2005).

3.2) Paramètre de fertilité :

3.2.1) Le taux de réussite à la première saillie :

Les résultats des taux de réussite en première saillie sont très hétérogènes, ils varient de 0 à 100% (Tableau 1.14). A travers toutes les campagnes, 64% des campagnes enregistrent des taux qui dépassent 50% chez les vaches, alors que chez les génisses, 70% des campagnes

sont conformes à la norme renseignée par Weaver (1986) et Gilbert *and al.* (2005). Sur la base de l'évaluation du taux de réussite en première saillie, on peut dire que chez les génisses comme chez les vaches, la fertilité est moyenne.

Tableau 1.14 : Les taux de réussite en première saillie pour les vaches et les génisses.

Fermes	Années	N*	VL (%)	N*	Gé (%)	Fermes	Années	N*	VL (%)	N*	Gé (%)
F1	2005	11	64	5	80	F7	2003	17	69	/	/
	2006	32	63	11	88		2004	9	60	/	/
	2007	34	40	/	/	F8	2003	18	27	14	30
F2	2005	19	6	/	/		2004	32	38	/	/
	2006	30	24	/	/	F9	2003	24	57	17	80
	2007	27	55	/	/		2004	41	60	/	/
F3	2004	35	53	/	/	F10	2001	14	50		
	2005	42	23	10	40		2002	20	35		
F4	2004	25	57	/	/		2003	27	50		
	2005	22	100	10	100	F11	2001	14	0	11	0
F5	2004	/	/	17	71		2002	23	0		
	2005	17	50	/	/		2003	20	47	14	93
F6	2003	10	80	3	100						
	2004	26	92	6	100						
	2005	17	67	/	/						

N* : Nombre d'observations

VL : Vache laitière

Gé : Génisse.

3.3) Résultats de l'analyse statistique :

3.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification :

L'étude de l'analyse de la variance à un critère a montré qu'il y a des différences significatives pour le facteur année pour chacun des paramètres de l'intervalle naissance-premier vêlage ($P < 0,05$) et l'intervalle vêlage-saillie fécondante ($P < 0,001$) (Annexes 1.1, 1.3). Ceci nous amène à procéder à une étude comparative entre années pour situer les différences.

3.3.2) Etude comparative entre années:

Dans le but de situer les différences significatives entre années, nous avons procédé à un certain nombre de tests de comparaisons des moyennes pour les grands échantillons et le test t de Student pour les petits échantillons. Les Annexes 1.4 et 1.5, montrent les différences entre les années pour chacun des paramètres de la reproduction.

Pour le paramètre AV1, il est à noter que les différences se situent entre les années 2001/2003, 2001/2005, 2003/2006 et 2005/2006 ($P < 0,05$). Les meilleures moyennes (29 mois) ont été obtenues en 2001 et 2006 par rapport à celles de 2003 et 2005 (31 mois).

Quant au paramètre IVSF, les différences se trouvent au niveau des campagnes 2001/2002, 2001/2006, 2002/2004, 2002/2006, 2002/2007, 2003/2006, 2003/2007, 2004/2006, 2005/2006 et enfin 2006/2007 ($P < 0,05$). Les différences sont liées d'une part, aux moyennes des années 2002 et 2003 qui sont proches par rapport aux autres et d'autre part, à une moyenne très élevée en 2006.

3.3.3) Etude comparative entre années dans la même ferme :

Pour le paramètre AV1, il est à noter que les différences ($P < 0,05$) se situent au niveau de la ferme F4 entre les moyennes des années 2004 (31 mois) et 2005 (36 mois). Ces différences sont notées dans la même ferme.

Quant au paramètre IVSF, les différences ($P < 0,05$) se trouvent au niveau des fermes F1, F2, F4 et F10 respectivement entre les campagnes 2005/2007, 2006/2007, 2004/2005 et enfin 2001/2003. Pour les fermes F1 et F2, Les différences sont en rapport avec une amélioration de la moyenne au cours de la campagne 2007. En ce qui concerne la ferme F4, la bonne moyenne de l'année 2005 (63 jours) est à l'origine de cette différence. De même pour la ferme F10, on enregistre une moyenne très élevée en 2003 (147) relativement à celle de 2001 (104). Les différences se situent principalement dans la région de Constantine et de Sétif respectivement durant l'année 2007 et 2004.

4) Discussion :

4.1) L'âge au premier vêlage :

A la lumière des résultats obtenus pour l'âge au premier vêlage, on peut déduire que dans nos élevages, les génisses sont caractérisées par une infécondité. Ces résultats sont très analogues à ceux réalisés dans la région d'El-Taref (Ghoribi, 2000), où 3 fermes sur 4 ont des moyennes de plus de 30 mois. Les moyennes de l'âge au premier vêlage obtenues dans cette étude sont très proches de la valeur enregistrée par Boujenane *and al.* (1986) au Maroc qui est de 29,5 mois. Ils signalent la faiblesse des performances de ces animaux en dehors de leurs pays d'origine due essentiellement aux difficultés d'adaptation et aux conditions de conduite des élevages.

Les majeures causes de retard de vêlage chez les génisses comprennent, le faible taux de croissance, le retard de puberté et les erreurs de gestion pour reconnaître la taille adéquate pour la mise à la reproduction (Williamson, 1987). Les objectifs pour l'élevage des animaux

de remplacement chez les génisses Holstein pour un vêlage à l'âge de 24 mois sont un poids d'environ 520 kg et une taille de 142 cm à la croupe (Dahl *and al.*, 1991a).

Ce retard des premiers vêlages fait suite à une mise à la reproduction tardive des génisses qui elle-même est la conséquence absence politique de gestion du troupeau de remplacement. Ce défaut de gestion peut être de deux ordres, soit lié à une mauvaise maîtrise de la reproduction, principalement la faiblesse ou l'absence de détection des chaleurs, soit à une alimentation défectueuse qui est à l'origine d'une immaturité sexuelle, ou encore la combinaison de ces deux facteurs.

4.2) L'intervalle vêlage première-insémination :

Les moyennes enregistrées dans notre étude se rapprochent de celles obtenues par Bouzebda *and al.* (2006) et Ghoribi (2000). Les résultats de l'intervalle vêlage-première insémination (116 jours) d'une enquête réalisée dans 8 wilayas du nord du pays par Ghozlane *and al.* (2003), sont nettement plus élevés que ceux de notre étude. Par contre, nos moyennes concordent avec celles observées (68 à 79 jours) en Tunisie par Bensalem *and al.* (2006).

Selon Ghozlane *and al.* (2003), cela est du à une mise à la reproduction tardive ou des problèmes de détection de chaleurs qui est basée essentiellement sur le chevauchement. Belkheri (2001) suspecte une sous alimentation à l'origine de l'allongement de l'intervalle vêlage 1^{ère} insémination. D'après Enjalabert (1998), lorsque 15% d'un troupeau laitier est en anoestrus 40 à 50 jours après le vêlage, il y a lieu de suspecter une origine alimentaire.

Les performances issues de la mesure de l'intervalle vêlage première-insémination reflètent la politique d'insémination adoptée au cours du post-partum. Elles montrent le peu d'intérêt accordé à la période d'attente volontaire avant de réaliser la première insémination, et l'absence d'examens post-partum avant la mise à la reproduction. En effet, au cours de cette période, il est impératif de contrôler l'involution utérine et la reprise de l'activité ovarienne. De plus, l'observation des chaleurs est indispensable pour améliorer cet indice.

4.3) L'intervalle vêlage-saillie fécondante :

Contrairement aux moyennes (102 à 193 jours) renseignées par Ghozlane *and al.* (2003) les résultats enregistrés pour l'intervalle vêlage-saillie fécondante sont meilleurs. En effet, 65% des moyennes obtenues sont inférieures à 110 jours contre seulement 33%. De même, les moyennes d'une étude réalisée en 2000 (Ghoribi) sont nettement plus élevées (115, 146, 179 et 186 jours). Les moyennes observées en Tunisie (99 à 110 jours) par Bensalem *and al.* (2007) sont plus faibles que celles que nous avons enregistré. Au Maroc, la moyenne

dépasse l'objectif souhaité, elle est de 139 jours (Boujenane *and al.*, 1986). Malgré une tendance à l'amélioration, l'enquête réalisée par Bouzebda *and al.* (2006) a révélé des valeurs moyennes très élevées (174, 156 et 151 jours).

L'allongement de l'intervalle vêlage saillie fécondante peut être la conséquence d'une mise à la reproduction tardive mais aussi à des taux de réussite en 1^{ères} inséminations faibles. Ce dernier peut être lié à une mauvaise détection des chaleurs, ou une sous alimentation. Le pourcentage de vaches qui ne sont pas fécondées au delà de 150 jours donne un aperçu sur l'échec de la reproduction. Ces vaches pourraient être classées comme fonctionnellement infertiles (Weaver, 1986).

4.4) Le taux de réussite à la première saillie :

Nos résultats sont proches de ceux enregistrés (78%) par Ghoulane *and al.* (2003), dans la mesure où les 2/3 des taux de réussite en première saillie chez les vaches dépassent 50% et sont plus élevés que ceux obtenus par Bouzebda *and al.* (2006) et Ghoribi (2000) qui sont compris respectivement entre 4 à 11% et 20 à 24%. Les taux obtenus restent plus élevés que ceux (40%) rapportées par Bensalem *and al.* (2006). Les résultats du taux de réussite en première saillie ont montré que la fertilité des vaches est moyenne et reste en deçà des objectifs recommandés. L'évaluation de ce paramètre nous a permis de déduire que, ces taux de conception expliquent en partie la mauvaise fécondité.

Ce niveau de performance peut indiquer une mauvaise précision et fréquence de détection des chaleurs, un mauvais moment d'insémination, une incompétence de l'inséminateur ou un stockage incorrect de la semence (Kirk, 1980). Le taux de conception est le résultat d'une multitude de facteurs qui interagissent de façon complexe. La fertilité de la femelle, la fertilité du mâle, les facteurs environnementaux, l'état sanitaire et nutritionnel, l'état d'embonpoint, l'âge, la race et le moment de l'insémination par rapport aux chaleurs. Gilbert *and al.*, 2005). La mauvaise technique d'insémination artificielle, contribue au faible taux de conception dans les troupeaux (O'Connor, 1985 ; Williamson, 1987). Les sites de dépôt inadéquats diminuent les taux de fertilité (O'Connor, 1985). Le choix du moment de l'insémination par rapport à la détection des chaleurs influe les taux de conception (Rankin, 1992). La mise à la reproduction précoce de génisses entraîne un faible taux de conception à la première saillie (Lin, 1985).

5) Conclusion :

Ces résultats montrent que nos élevages sont caractérisés par une infécondité chez les génisses qui vèlent tardivement (29 à 31 mois). Chez les vaches, cette infécondité se traduit par la mise à la reproduction tardive, avec des moyennes qui se situent entre 68 à 85 jours et un pourcentage de retour en chaleurs dans les 60 jours post-partum compris entre 7% et 50%. Les résultats de la fertilité sont moyens, puisqu'on enregistre des taux conformes aux objectifs dans 64% et 70% des campagnes respectivement pour les vaches et pour les génisses. L'analyse comparative des performances de reproduction a montré des résultats différents d'une année à l'autre, dans la même région et parfois dans la même ferme.

Chapitre 2

Evaluation de l'état d'embonpoint

Chapitre 2 : Evaluation de l'état d'embonpoint.

Première partie : étude bibliographique

1) Introduction :

Les changements de réserves d'énergie ont considérablement influencé la productivité des vaches laitières, leur état sanitaire et leur reproduction. De ce fait, il y a un besoin évident de surveiller la gestion optimale des réserves corporelles chez la vache laitière (Bewley *and al.*, 2008). Les systèmes d'appréciation des réserves d'énergie stockées chez les bovins laitiers ont été introduits dans les années 1970 (Roche *and al.*, 2009). Les approches alternatives pour prévoir les réserves d'énergie ou de l'équilibre énergétique chez les bovins laitiers comprennent le profil métabolique, l'évaluation de l'épaisseur du pli cutané et la mesure du poids vif. Une méthode moins courante pour évaluer les réserves de graisse dans les tissus du corps est la mesure de l'épaisseur du lard dorsal à l'aide d'ultrasons. Pour l'évaluation des réserves d'énergie corporelles sur le terrain, plusieurs méthodes sont disponibles et chacune d'entre elles présente des avantages et des inconvénients (Schröder *and al.*, 2006).

2) Méthodes d'estimation des réserves d'énergie basées sur les profils métaboliques :

Des facteurs métaboliques et hormonaux peuvent être utilisés pour évaluer le bilan énergétique d'une manière plus opportune. Ces facteurs comprennent les acides gras non estérifiés, la créatinine, l'albumine, l'acide Béta-hydroxybutirique, l'hormone de croissance, le glucose, le cholestérol, l'urée, l'insuline, l'IGF-1, la tri-iodothyronine, le lactose...etc. D'autres méthodes peuvent être utilisées pour la mesure des réserves d'énergie du corps. La calorimétrie respiratoire est considérée comme l'approche standard pour déterminer le métabolisme énergétique, mais elle exige l'utilisation de chambres de respiration. La dilution de l'eau corporelle avec de l'oxyde de deutérium, l'urée ou l'antipyrine est une approche moins précise. Une autre technique pour évaluer les changements dans la quantité de la graisse corporelle est la mesure des diamètres moyens des cellules de graisse (Schröder *and al.*, 2006).

Bien que ces mesures puissent fournir une évaluation plus objective du bilan énergétique, chacune a ses propres limites. Ces techniques ont les inconvénients d'exiger la collecte d'échantillons et un équipement d'analyses coûteux. Malheureusement, ces méthodes sont trop encombrantes, voire impossibles à réaliser de manière régulière dans un cadre pratique (Bewley *and al.*, 2008). Ces méthodes trouvent une meilleure utilité dans le cadre de la recherche (Waltner *and al.*, 1994 ; Schröder *and al.*, 2006).

3) Méthodes d'estimation des réserves d'énergie basées sur le corps :

3.1) Mesure du pli cutané :

L'épaisseur du pli cutané est utilisée pour évaluer l'état nutritionnel chez l'homme. Cette méthode a été utilisée dans les élevages bovins laitiers (Bruckmaier *and al.*, 1998). La valeur du pli cutané a été définie comme la moyenne des mesures obtenues à l'aide d'un pied à coulisse au niveau de l'épaule, du fanon, derrière la base de la mamelle et de la queue, moins l'épaisseur du pli cutané de la région du cou (presque pas de graisse sous-cutanée à cet endroit). Les valeurs du pli cutané étaient similaires à ceux de la notation de l'état d'embonpoint et peuvent être utilisées en complément pour évaluer l'état nutritionnel d'une vache laitière (Schröder *and al.*, 2006).

3.2) Mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons :

L'utilisation de l'échographie soit comme alternative ou moyen de vérifier la condition physique a été démontrée dans plusieurs études de recherche (Domecq *and al.*, 1995). Un nouvel aspect est l'application de l'échographie comme outil de suivi dans la gestion des troupeaux laitiers. L'épaisseur du lard dorsal a aussi été associée à d'autres méthodes d'évaluation de la condition corporelle. Cette méthode est d'une valeur ajoutée par rapport à d'autres systèmes de notation de l'état corporel, car elle est objective et précise. Les changements de l'état corporel peuvent être détectés et évalués correctement (Schröder *and al.*, 2006).

3.2.1) Méthode d'examen de la couche du lard dorsal par les ultrasons :

L'épaisseur de la couche du lard dorsal est plus communément évaluée par les ultrasons (Figures 2.1, 2.2, 2.3). L'examen ultrasonique est simple, non invasif et facile à apprendre. Un échographe portable avec une sonde linéaire en mode B et une fréquence entre 5 et 7,5 MHz est nécessaire. Le contact de la peau avec le transducteur est réalisé en utilisant de l'alcool dilué 70 à 80%. Les poils de la robe n'ont pas besoin d'être taillés. Le site d'examen optimal est le sacrum pour l'échographie de l'épaisseur du lard dorsal. Le capteur est placé verticalement à une ligne imaginaire entre la hanche et la pointe de la fesse sur le site d'examen du sacrum (Figures 2.4 et 2.5). La vache doit être dans une posture relaxée normale. Après avoir figé l'image sur l'écran de l'échographe, la couche de graisse sous-cutanée peut être mesurée à presque 0,1 cm. Le site d'examen du sacrum est optimal pour l'échographie de l'épaisseur de lard dorsal, en raison du plus grand dépôt de tissu adipeux et une forte

corrélation avec la teneur totale en matières grasses du corps. Une unité de l'état d'embonpoint équivaut à environ à 10 mm de couche de lard dorsal (Schröder *and al.*, 2006).

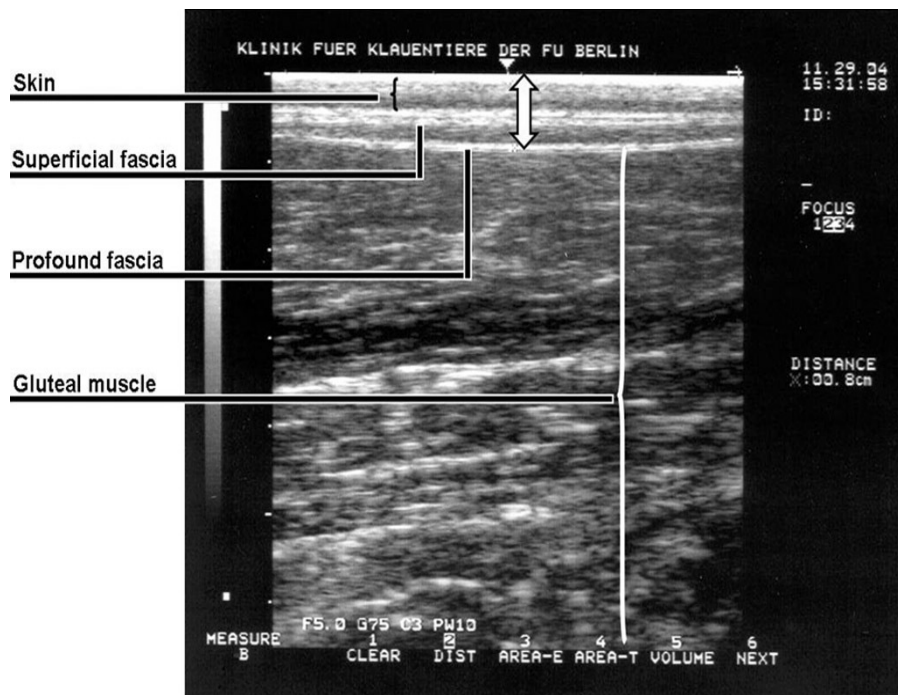


Figure 2.1 : Image ultrasonique illustrant l'épaisseur du lard dorsal chez une vache en faible état d'embonpoint (8 mm de gras) (Schröder *and al.*, 2006).

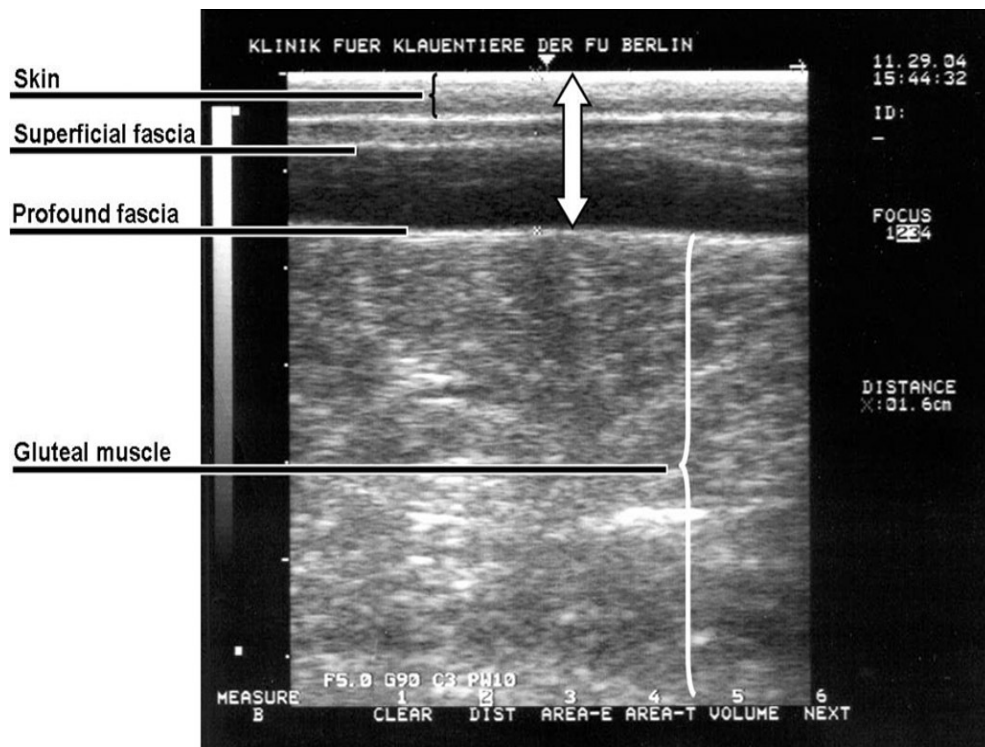


Figure 2.2 : Image ultrasonique illustrant l'épaisseur du lard dorsal chez une vache dans un état d'embonpoint modéré (16 mm de gras) (Schröder *and al.*, 2006).

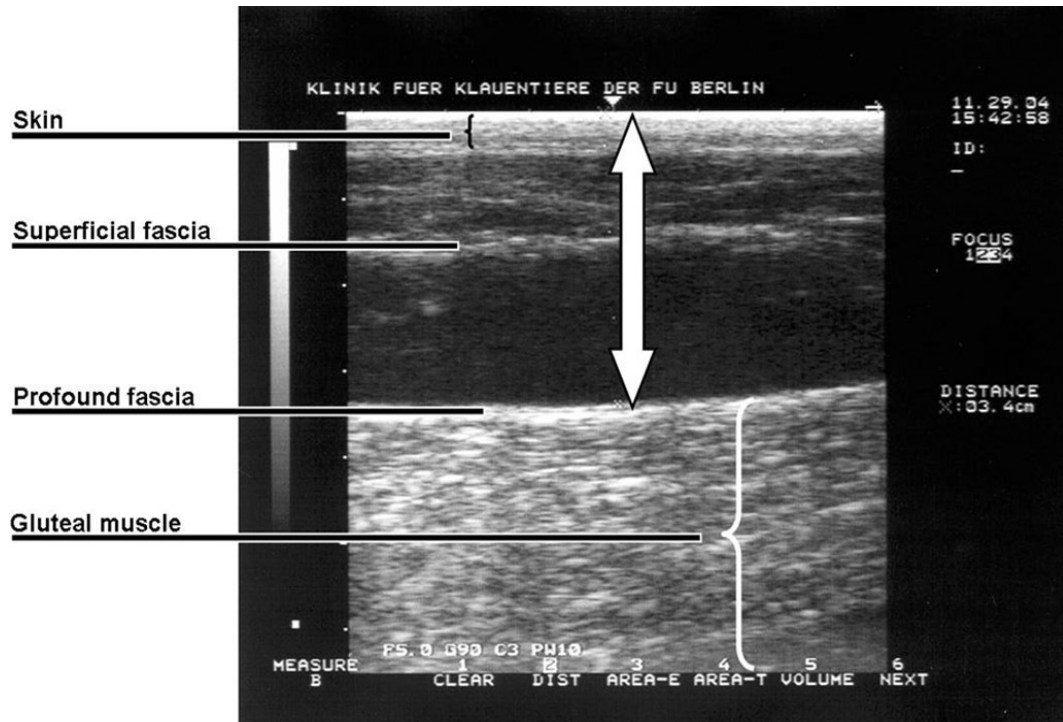


Figure 2.3 : Image ultrasonique illustrant l'épaisseur du lard dorsal chez une vache dans un état d'embonpoint gras (34 mm de gras) (Schröder *and al.*, 2006).

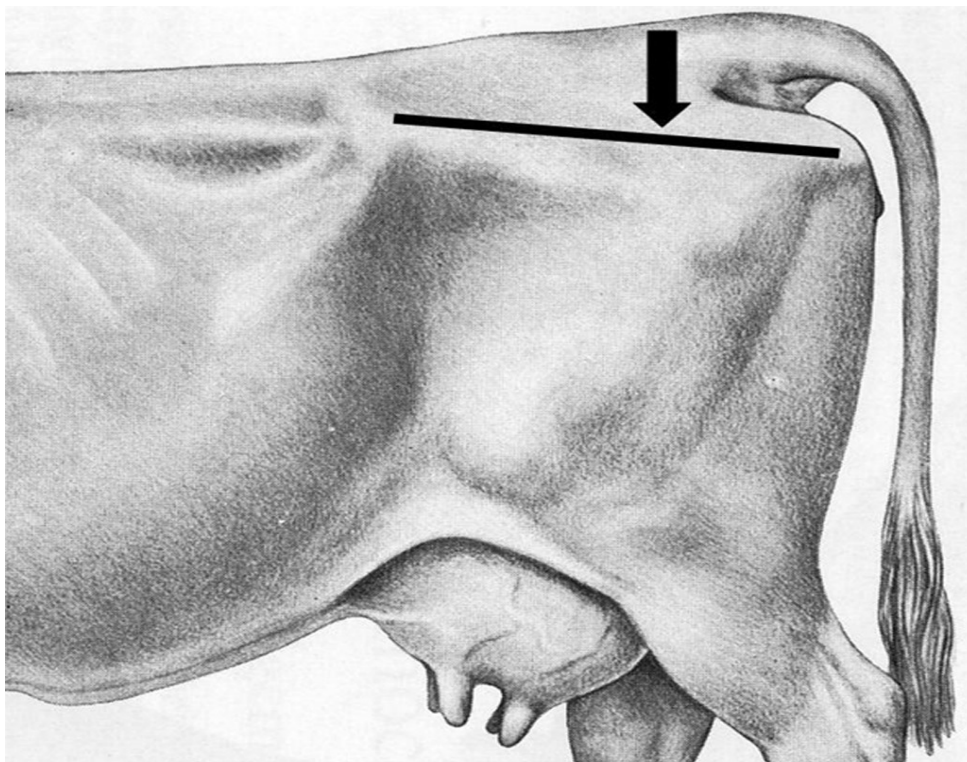


Figure 2.4 : Emplacement du site d'examen (vue latérale) (Schröder *and al.*, 2006).

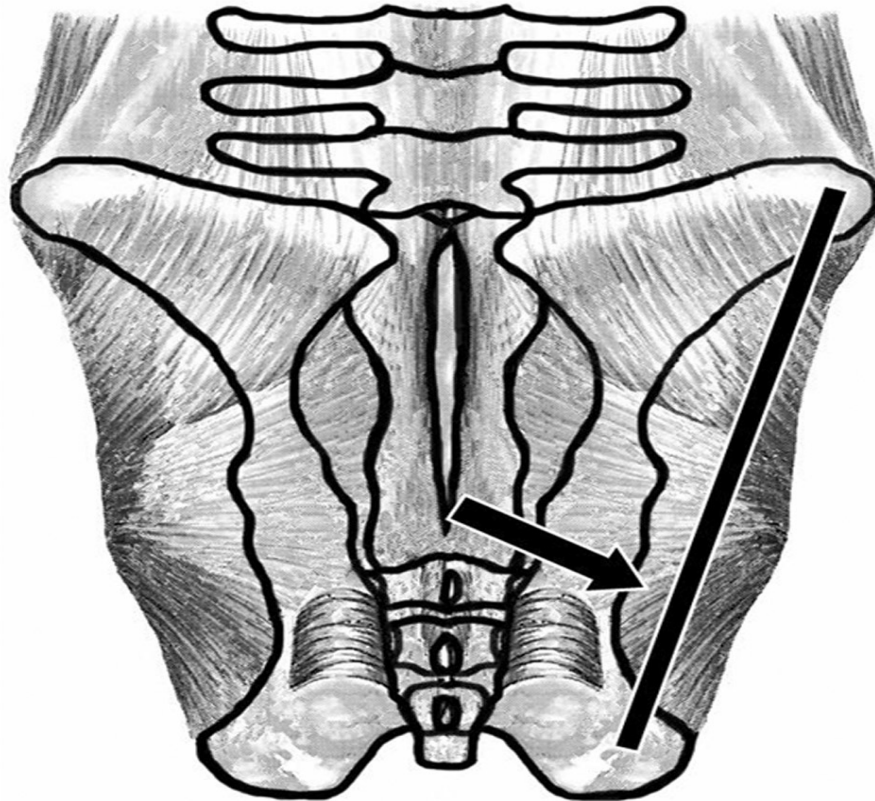


Figure 2.5 : Emplacement du site d'examen (vue de haut) (Schröder *and al.*, 2006).

3.2.2) Les avantages de la mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons :

La valeur ajoutée de mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons, réside dans son objectivité et sa précision. De ce fait, même de légers changements dans l'état corporel qui ne peuvent pas être détectés par le système de notation de l'état corporel sont déterminés et calculés à l'échelle individuelle ou du troupeau (Ferguson *and al.*, 1994). Cette méthode est facile à apprendre et peut être réalisée rapidement sur le terrain. Elle ne nécessite que quelques secondes pour obtenir une valeur précise. Selon le système de logement, environ 100 vaches peuvent être évaluées en 30 à 60 minutes (Schröder *and al.*, 2006).

La notation de l'état corporel est liée à l'épaisseur du lard dorsal avec un coefficient de corrélation compris entre 0,91 à 0,95 (Schröder *and al.*, 2006). Des mesures échographiques prises sur six (06) endroits de part et d'autres des régions lombaires, de la croupe et de la base de la queue sont significativement associées aux notes de la condition physique (Domecq *and al.*, 1995). L'échographie est suffisamment sensible au fil du temps pour détecter des changements subtils dans l'épaisseur du lard dorsal (Schröder *and al.*,).

3.2.3) Les inconvénients de la méthode de mesure de la couche du lard dorsal par les ultrasons :

De considérables variations existent entre les différentes approches et instrumentations ultrasoniques (Houghton *and al.*, 1992). Le positionnement du capteur et de son angle par rapport à la surface du corps, ainsi que l'épaisseur du poil sont d'autres sources d'erreurs. La couche de graisse sous-cutanée n'est pas uniforme dans une région donnée et peut contribuer à une erreur de mesure (Domecq *and al.*, 1995). L'exactitude globale des mesures à ultrasons varie entre 1 et 2 mm (Perkins *and al.*, 1992 ; Robinson *and al.*, 1992 ; Greiner *and al.*, 2003). L'échographie est de peu de valeur dans l'appréciation des différences de dépôts de graisse chez les vaches ayant une note d'état corporel faible (Bewley *and al.*, 2008). Bien que l'échographie est plus objective que l'évaluation traditionnelle de l'état d'embonpoint, des préoccupations existent quant à la variabilité entre les opérateurs d'échographie et l'impact des différences des dépôts de graisse dans le corps (Domecq *and al.*, 1995).

3.3) Le poids vif :

3.3.1) Les avantages du poids vif :

L'introduction du poids corporel dans l'objectif de la reproduction par la considération de l'importance d'un nouvel indice économique a révélé avoir 10% d'importance de la valeur génétique du profit. La raison pour la considération du poids corporel dans les objectifs de reproduction reste fondamentale dans l'équilibre des relations antagonistes entre les caractères génétiques et économiques. Les résultats suggèrent que la sélection pour le profit réel devrait être faite en maintenant un poids corporel constant (Pérez-Cabal *and al.*, 2006). Une forte réponse économique a été trouvée lorsque le poids corporel a été inclus comme un index de sélection avec le lait, la graisse et les protéines (Spelman *and al.*, 1997). La solution la plus évidente est de surveiller les changements dans les réserves du corps en utilisant le poids corporel (Bewley *and al.*, 2008). L'effet du changement de la note d'état d'embonpoint sur la reproduction en début de lactation est appuyé par l'effet d'un changement du poids vif (Roche *and al.*, 2007b). Le poids corporel au vêlage est positivement lié à la production de la première lactation. De plus, le poids corporel au premier vêlage est un facteur significatif dans le succès de la délivrance des veaux (Hoffman *and al.*, 1992).

3.3.2) Les inconvénients du poids vif :

Bien que le poids vif donne une indication de taille du corps, il peut être affecté de façon marquée par des viscères remplis et le stade de la gestation. Le poids vif est parfois utilisé à tort comme un indicateur de l'état corporel et des réserves de graisse, mais ne reflète pas avec exactitude les changements dans l'état nutritionnel (Whittier *and al.*, 1993). Les changements dans le poids sont influencés par des facteurs autres que les changements dans la quantité de graisse du corps, y compris les changements dans les protéines internes et l'eau, le contenu gastro-intestinal, les changements du poids des organes, le développement foetal et la taille de la carcasse (Broster *and al.*, 1998 ; Schröder *and al.*, 2006; Roche 2007b). Deux animaux de poids vif similaires peuvent différer considérablement dans la note d'état corporel. A titre d'exemple, une vache 500 kg peut être porteuse de 45 kg supplémentaires de réserves corporelles, ou une vache de 545 kg qui a perdu 45 kg de réserves corporelles. Ces deux animaux seraient nettement différents en réponse à la fois biologique et économique à la même alimentation et gestion de régime, avec de possibles conséquences graves (Whittier *and al.*, 1993). Les balances d'animaux, la contention et les systèmes de manutention nécessaires pour déterminer le poids vif ne sont pas toujours disponibles dans les fermes laitières (Schröder *and al.*, 2006).

3.4) L'évaluation de l'état d'embonpoint :

Les mesures directes de l'adiposité corporelle ont été et restent difficiles et coûteuses (Roche *and al.*, 2009). La notation de l'état corporel est une estimation subjective des réserves d'énergie métabolisable dans le tissu adipeux (Edmonson *and al.*, 1989). Elle est basée sur l'évaluation de l'apparence extérieure de la vache qui interagit avec ses réserves de graisse. Par conséquent, elle est directement influencée par l'équilibre énergétique (Kellogg, Schröder *and al.*, 2006). Elle peut être utilisée sur des génisses et des vaches, mais surtout chez des vaches laitières en lactation. C'est un indicateur de changements des réserves corporelles à différents stades de la lactation (Kellogg, Kohiruimaki *and al.*, 2006). La notation de l'état corporel peut être aussi utilisée chez les bovins de boucherie. Dans les deux types de bovins, elle peut être effectuée régulièrement et facilement dans des circonstances où le pesage peut être impossible ou irréalisable (Whittier *and al.*, 1993).

L'état d'embonpoint a été introduit par Lowman B.G. en 1973 sur une échelle de 4 points chez les vaches laitières, puis d'autres systèmes ont été développés à travers le monde avec différentes échelles allant de 6 à 10 points. Cette technique est réalisée sur une vache par

observation visuelle, tactile ou les deux, par un professionnel qualifié (Bewley *and al.*, 2008). Les scores ont été désignés pour refléter le degré d'adiposité apparente de la vache, ces scores ont été qualifiés de notes d'état corporel. Indépendamment de l'échelle utilisée, les valeurs faibles reflètent un état d'émaciation et les valeurs élevées sont assimilées à un état d'obésité (Bewley *and al.*, 2008 ; Roche *and al.*, 2009).

Cependant, cette pratique n'a pas été largement mise en œuvre dans l'industrie laitière comme un outil fonctionnel de la gestion pour les problèmes de diagnostic et de prise de décisions. Les décisions de gestion, surtout dans les grands troupeaux laitiers sont habituellement prises pour un groupe de vaches plutôt qu'individuellement (Hady *and al.*, 1994).

3.4.1) L'intérêt de la notation de l'état d'embonpoint :

La notation de l'état corporel est largement utilisée pour évaluer l'équilibre énergétique des vaches et fournir des informations sur l'alimentation, aussi bien que le statut sanitaire du troupeau (Kellogg ; Hady *and al.*, 1994 ; Kohiruimaki *and al.*, 2006). La notation de l'état corporel a prouvé son utilité comme outil de gestion pour évaluer l'état nutritionnel des vaches laitières (Kellogg ; Whittier *and al.*, 1993 ; Hady *and al.*, 1994 ; Bewley *and al.*, 2008). Elle peut être un outil de gestion utile pour les producteurs laitiers pour gérer la nutrition de leur troupeau. A son tour, cette amélioration de l'état nutritionnel devrait permettre d'améliorer la production laitière, ainsi que la performance de reproduction et la santé des animaux (Kellogg). L'ajustement du programme nutritionnel pour obtenir une condition physique à différents stades de la production est nécessaire pour améliorer l'efficacité de la production (Encinias *and al.*, 2000). Comme la vache laitière utilise les réserves énergétiques du corps au début de la lactation, la condition corporelle est devenue une partie intégrante de la gestion des troupeaux laitiers (Schröder *and al.*, 2006).

Il existe une hiérarchisation des fonctions physiologiques pour les éléments nutritifs disponibles et non pas un processus de distribution identique (Bauman *and al.*, 1980). Un ordre de priorité des fonctions physiologiques pour les éléments nutritifs disponibles a été proposé à partir du plus haut au plus bas : l'entretien, la gestation, la croissance, la lactation, les dépôts de réserves et la cyclicité de reproduction. Généralement, les bovins entreposent la matière grasse à l'extérieur du corps (sous-cutané) dans l'ordre suivant (Figure 2.6):

- 1) le dos ou les lombes,
- 2) les côtes,
- 3) la base de la queue,

- 4) la poitrine,
- 5) le flanc,
- 6) la vulve et/ou du rectum,
- 7) le pis, ou la glande mammaire.

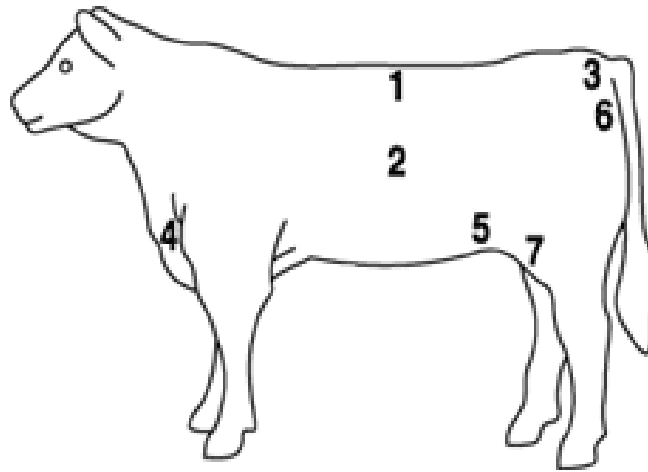


Figure 2.6 : Les sites de dépôt de graisse chez la vache (Encinias *and al.*, 2000).

3.4.2) Méthode de détermination de l'état d'embonpoint :

Une formation soignée des observateurs et une standardisation périodique ont montré que la notation de l'état corporel peut être précise et utile sur une base du troupeau. Pour cela, il faut maintenir la simplicité du système. Une vache maigre semble très tranchante et anguleuse, alors qu'une vache grasse semble lisse et carrée avec des structures osseuses cachées à la vue et au toucher (Whittier *and al.*, 1993). N'importe qui peut apprendre à noter l'état corporel du troupeau, il suffit d'un peu de pratique et de temps. Dans de nombreux cas, il peut être préférable d'avoir un évaluateur étranger au troupeau (vétérinaire, producteur voisin...etc.) pour obtenir un score objectif (Keown, 2005). La note de l'état corporel peut être attribuée à une vache, soit par l'appréciation visuelle, soit par la palpation ou en combinant les deux. Pour les bovins avec des poils longs, la palpation est de valeur (Whittier *and al.*, 1993 ; Encinias *and al.*, 2000). Des photos et des descriptions d'animaux peuvent être utilisées pour évaluer la condition corporelle (Kellogg).

Pour commencer la notation, il faut se tenir directement derrière la vache. Être sûr que la vache est détendue parce que la raideur musculaire se traduira par une notation inexacte. Observer le degré de dépression autour de la base de la queue, noter ensuite la région de la croupe en plaçant la main sur l'os de la pointe de la fesse et l'os pelvien et palper la quantité de

gras de couverture. Noter la croupe à un demi point près, ensuite noter la région lombaire de la même manière en utilisant la même main. Cette évaluation est réalisée en attribuant un score à la quantité de graisse observée sur plusieurs parties du squelette de la vache (Keown, 2005).

Dans la notation de l'état corporel, Lowman *and al.* (1973) ont pris en considération uniquement la région lombaire et la région de la base de la queue. Actuellement, la plupart des systèmes incluent les régions de la colonne vertébrale (dos, lombes, et croupe), les côtes, les apophyses épineuses (lombes), les tubérosités sacrale (os de la hanche) et ischiatique (pointe de la fesse), les vertèbres coccygiennes antérieures (base de la queue) et la région de la cuisse (Roche *and al.*, 2004).

Il existe différentes échelles de notation, de 0 à 5 (Royaume Uni), de 1 à 5 (Etats-Unis), de 1 à 8 (Australie), de 1 à 9 (Etats-Unis) et de 1 à 10 (Nouvelle-Zélande), mais le système le plus couramment utilisé pour les vaches laitières est une échelle de 1 à 5, avec 1 pour une vache émaciée, 2 mince, 3 moyenne, 4 grasse et 5 obèse (Wildman *and al.*, 1982 ; Flamenbaum *and al.*, 1995 ; Roche *and al.*, 2004). Il est courant de diviser la gamme en incréments de 0,25 ou 0,50 point (Wildman *and al.*, 1982 ; Edmonson *and al.*, 1989 ; Ferguson *and al.*, 1994).

3.4.2.1) Echelle de notation de 1 à 5 :

Note = 1 (Figures 2.7, 2.8):

Cavité profonde autour de la base de la queue. Les os du bassin et des côtes courtes précises et faciles au toucher. Aucun tissu gras dans les régions pelvienne ou lombaire. Profonde dépression au niveau lombaire (rénale) (Kellogg).



Figure 2.7 : Note 1 région lombaire.

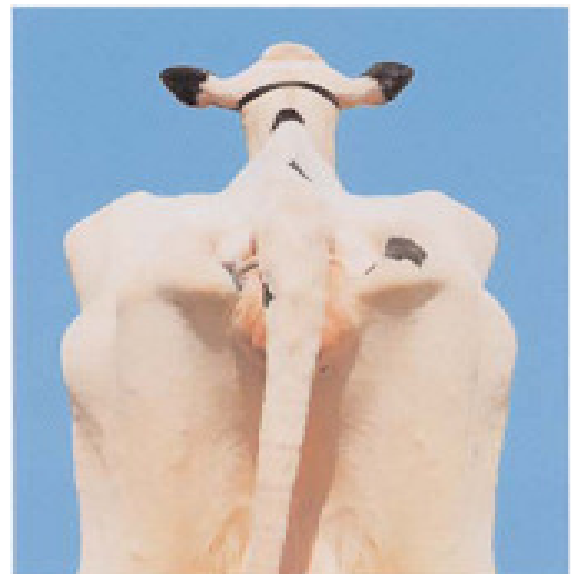


Figure 2.8 : Note 1 base de la queue

Note = 2 (Figures 2.9, 2.10):

Cavité peu profonde autour de la base de la queue avec un peu de tissu gras tapissant et couvrant la pointe de la fesse. Le pelvis facile à sentir, les bouts des côtes courtes sentis arrondies et les surfaces supérieures peuvent être ressenties avec une légère pression. Une dépression visible dans la zone lombaire (Kellogg).



Figure 2.9 : Note 2 région lombaire.

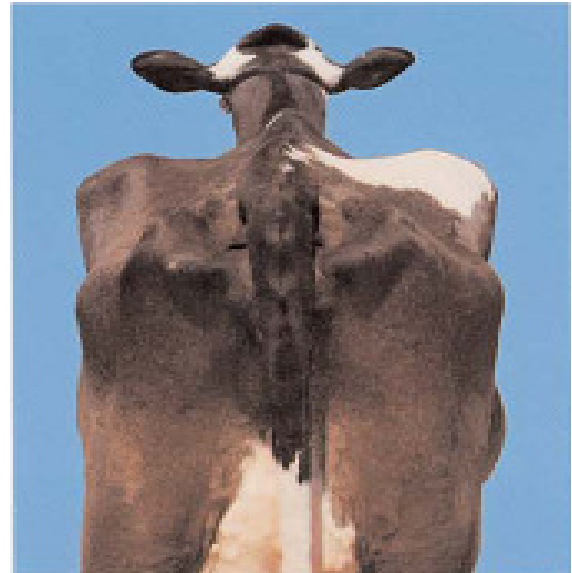


Figure 2.10 : Note 2 base de la queue

Note = 3 (Figures 2.11, 2.12):

Pas de cavité autour de base de la queue et de tissu adipeux facile à sentir sur la toute la zone. Le bassin peut être senti avec une légère pression. Une couche épaisse de tissu recouvrant le bout supérieur des courtes côtes qui peuvent encore se faire sentir avec une pression. Une légère dépression dans la zone lombaire (Kellogg).

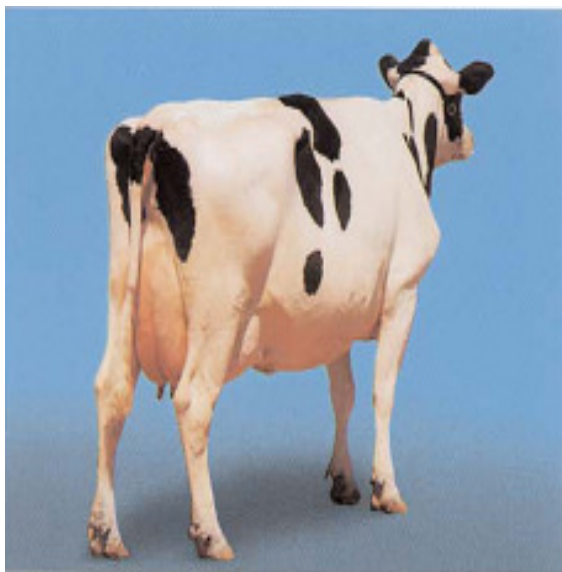


Figure 2.11 : Note 3 région lombaire.

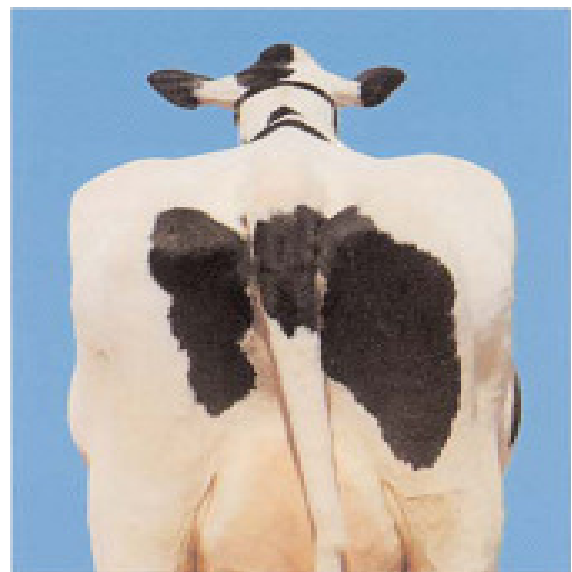


Figure 2.12 : Note 3 base de la queue

Note = 4 (Figures 2.13, 2.14):

Les plis du tissu adipeux sont visualisés autour de la base de la queue avec des plaques de graisse recouvrant les pointes osseuses du bassin. Les côtes courtes ne peuvent plus être senties. Pas de dépression au niveau de la région lombaire. Pas de dépression dans la zone lombaire (Kellogg).

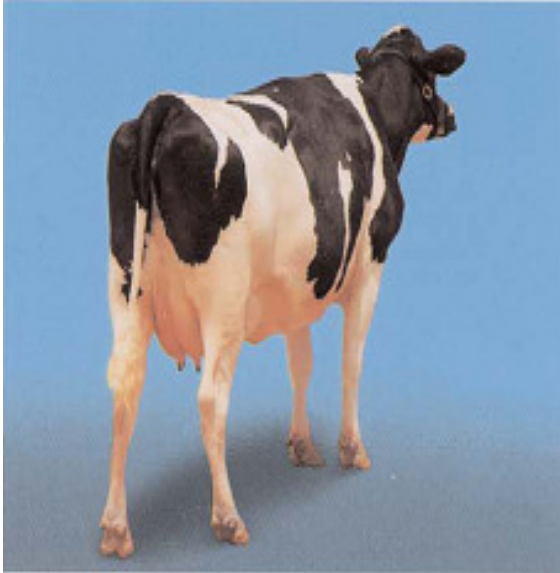


Figure 2.13 : Note 4 région lombaire.

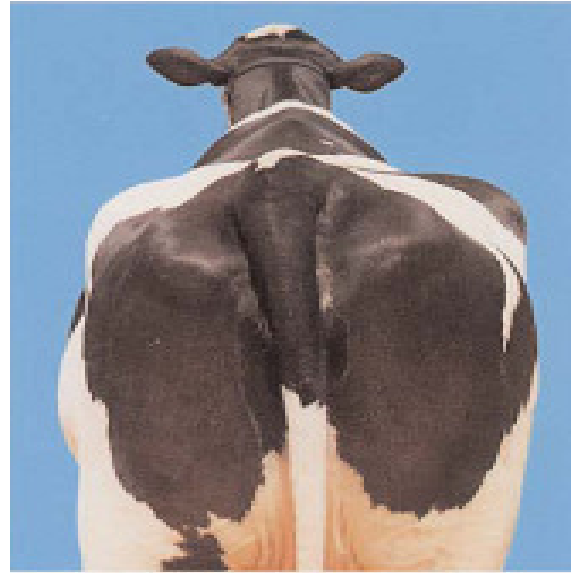


Figure 2.14 : Note 4 base de la queue

Note = 5 (Figures 2.15, 2.16):

La base de la queue est enterrée dans l'épaisse couche de tissu gras. Les os du bassin ne peuvent jamais se faire sentir avec une pression ferme. Les côtes courtes sont couvertes d'une couche épaisse de tissu gras (Kellogg).

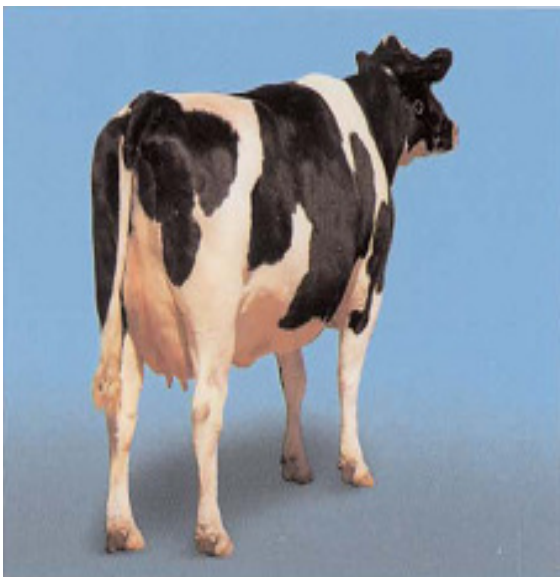


Figure 2.15 : Note 5 région lombaire.

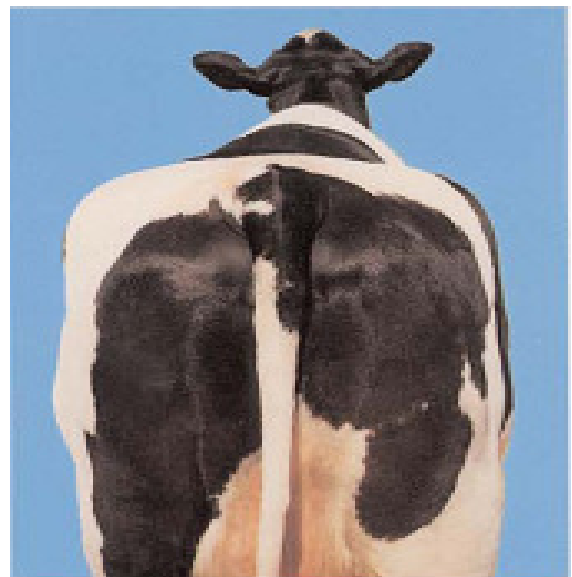


Figure 2.16 : Note 5 base de la queue

3.4.2.2) Echelle de notation de 1 à 9 :

Le système de notation sur une échelle de 1 à 9 est résumé dans le tableau 2.1, avec une note de 1 pour une vache très mince et 9 pour une vache très grasse.

Tableau 2.1 : Description des scores de l'état corporel (Whittier *and al.*, 1993).

Condition	Note	Description
Mince	1	Très émaciée. Toutes les côtes et structures osseuses facilement visibles. Physiquement faible.
	2	Émacié, semblable à 1 (ci-dessus), mais pas affaibli. Peu de tissu musculaire visible.
	3	Très mince, pas de gras sur les côtes ou poitrine, et certains muscles restent visibles. Dos facilement visible.
Limite	4	Mince, avec des côtes bien visibles mais les épaules et l'arrière train montrent une musculature nette. Epine dorsale visible.
Optimale	5	Modérée à mince. Les deux ou trois dernières côtes peuvent être visibles. Faible évidence de graisse sur la poitrine, sur les côtes et autour de la base de la queue.
	6	Apparence globale lisse. Certains dépôts de graisse sur la poitrine et la base de la queue. Les côtes couvertes et le dos apparaît rond.
	7	Très bon état d'embonpoint, poitrine pleine, la base de la queue montre des poches de gras et le dos semble carré à cause du gras. Les côtes très lisses.
Grasse	8	Obèse, dos très carré, poitrine développée, grosses poches de gras autour de la base de la queue, et la vache a une apparence carrée à cause de l'excès de graisse. Cou épais et court.
	9	Rarement vu. Très obèse. Description de 8 exagérée à l'extrême. Gros dépôts de graisse sur la mamelle.

3.4.2.3) Notation unique par classe de note de l'état d'embonpoint :

Une autre méthode d'évaluation de la condition physique basée sur des critères uniques a été mise en place par Ferguson *and al.*, (1994). La note de l'état corporel peut être simplifiée en utilisant les principales descriptions des changements uniques pour chaque classe de note (tableau 2.2). Les régions décrites sont la croupe, les tubérosités ischiatique et iléale, les ligaments ilio-sacré et ischio-coccygien et les apophyses transverses et épineuses des vertèbres lombaires (figure 2.17). Les changements dans les descriptions de ces sept régions du corps sont suffisants pour la notation des vaches par des unités de 0,25 entre les notes d'état corporel de 2,25 à 4,25. Moins de 2,25 et plus de 4,25 les vaches ne peuvent être distinguées seulement que par des unités de 0,50.

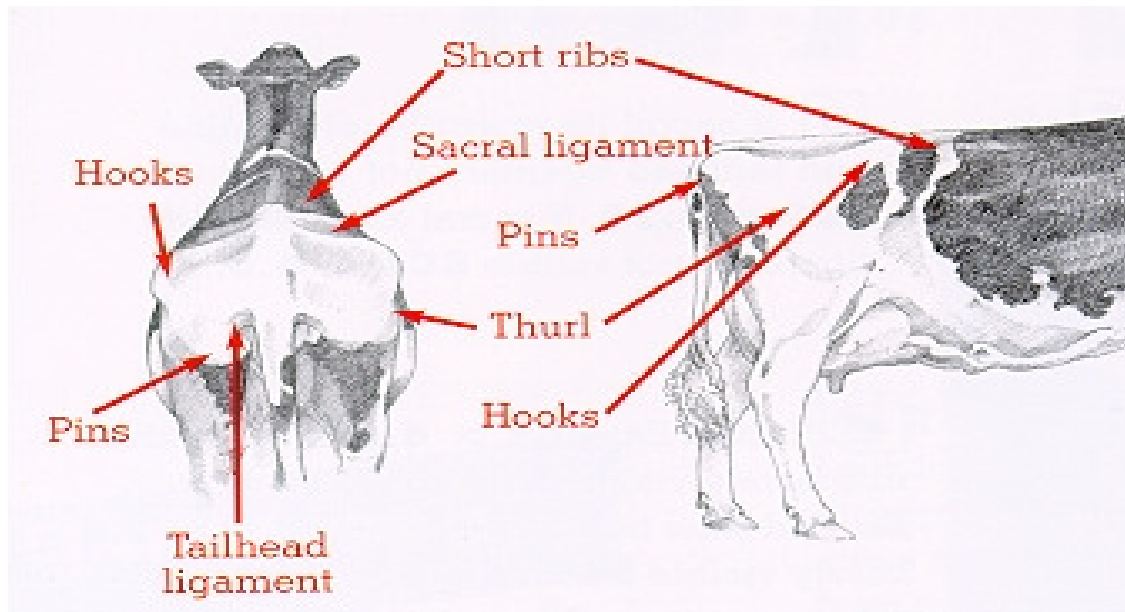


Figure 2.17 : Sites d'évaluation unique de la note d'état corporel (Elanco, 1996).

Tout d'abord voir la région pelvienne de côté et contrôler la ligne qui lie les tubérosités de l'ilium (pointe de la hanche) et l'ischium (la pointe de la fesse) à travers la croupe. Une apparence en "V" correspond à une note inférieure ou égale 3 et une apparence en "U" à une note supérieure ou égale à 3,25 (Figure 2.18).



Figure 2.18 : Si la ligne forme un croissant ou "U" aplati, la note est supérieure ou égale à 3,25 (Elanco, 1996).

Si l'observateur voit une ligne en "V" (Figure 2.19), les tubérosités des os de l'ilium (pointe de la hanche) et l'ischium (pointe de la fesse) doivent être examinées. Si les deux sont arrondies, la note est de 3,00 (Figure 2.20). Si la tubérosité de l'os de la hanche est angulaire et celui de la fesse arrondie, la note est de 2,75 (Figure 2.21).

Si les deux tubérosités sont angulaires, la note est inférieure ou égale 2,50. La palpation de la tubérosité de l'ischium peut être utilisée pour distinguer les notes de 2,50 et 2,25. Si la

pointe de la fesse est rembourrée par un coussinet adipeux palpable, la note est de 2,50 sinon, elle est inférieure ou égale à 2,25.

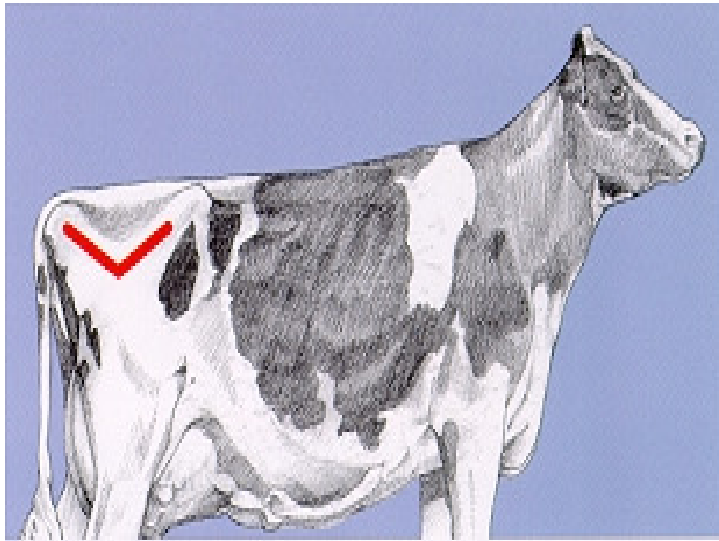


Figure 2.19 : Si la ligne forme un "V" aplati, la note est inférieure ou égale à 3 (Elanco, 1996).

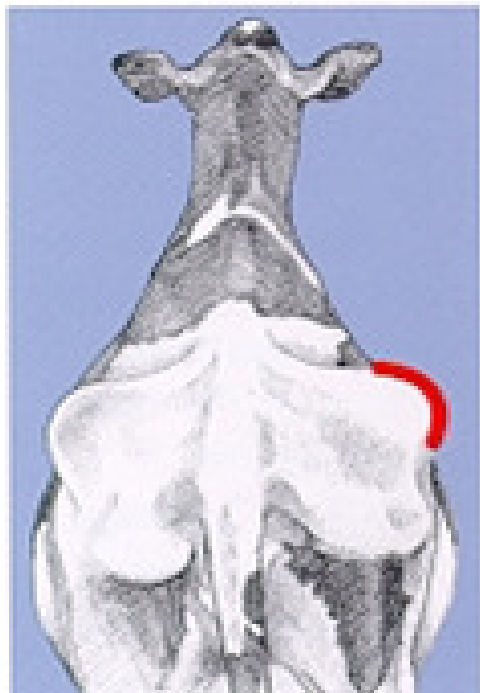


Figure 2.20 : Tubérosité de la hanche arrondie, la note de l'état corporel est égale à 3,0 (Elanco, 1996).

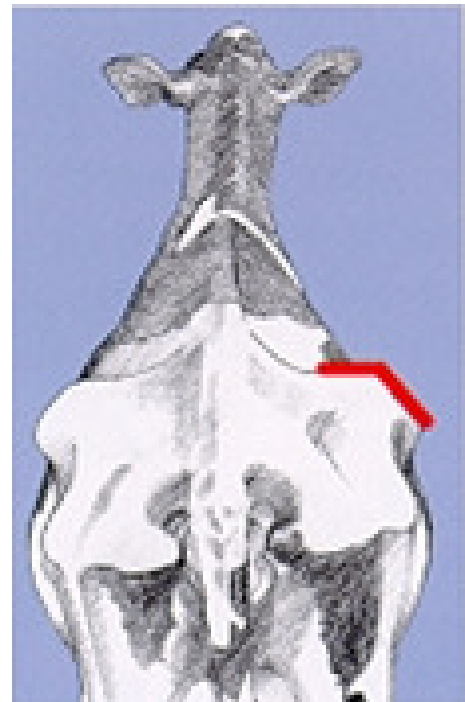


Figure 2.21 : Tubérosité de la hanche est angulaire, la note de l'état corporel est inférieure à 2,75 (Elanco, 1996).

Lorsque, moins de la moitié des apophyses transverses des vertèbres lombaires sont visibles, la note de la condition corporelle est de 2,50. Par contre, si la moitié ou plus des apophyses transverses sont visibles, la note est $<2,50$. En outre, la ligne des apophyses épineuses sera arrondie chez les vaches avec une note de 2,50, mais tranchante chez les vaches dont la note est $\leq 2,25$. Les régions lombaire et dorsale sont utiles pour classer les vaches quand elles ont des notes $\leq 2,50$, mais elles sont similaires en apparence chez les vaches dont les notes sont comprises entre 2,75 et 3,50. De ce fait, les changements subtils dans les régions lombaire et dorsale sont difficiles à décrire entre les notes 2,75 à 3,50.

Si la tubérosité de la hanche est angulaire, la note d'état corporel est inférieure à 2,75. Voir la pointe de la fesse, s'il y a un coussinet adipeux, la note d'état corporel est égale à 2,75 (Figure 2.21).

Les vaches dont la région de la croupe est en forme de "U" ont une note $\geq 3,25$. Chez ces vaches, les pointes de la hanche et la fesse apparaîtront toujours arrondies; ainsi, elles n'apportent aucune information utile tant que les vaches sont assez grasses et qu'elles ne sont pas visibles (vaches au dessus de 4,50).

Les changements au niveau des ligaments sacraux et coccygiens décrivent largement les changements de notes entre 3,25 et 4,00. Si les ligaments sacraux et coccygiens sont nettement visibles, les vaches ont une note de 3,25 (Figure 2.22). Si le ligament coccygien est à peine visible et le ligament sacré distinct, les vaches ont une note de 3,50 (Figure 2.23). Si le ligament coccygien n'est pas visible et le ligament sacré est à peine visible, les vaches ont une note de 3,75. Si les ligaments du sacrum et coccygien ne sont pas visibles, la vache a une note de $\geq 4,00$ (Figure 2.24).

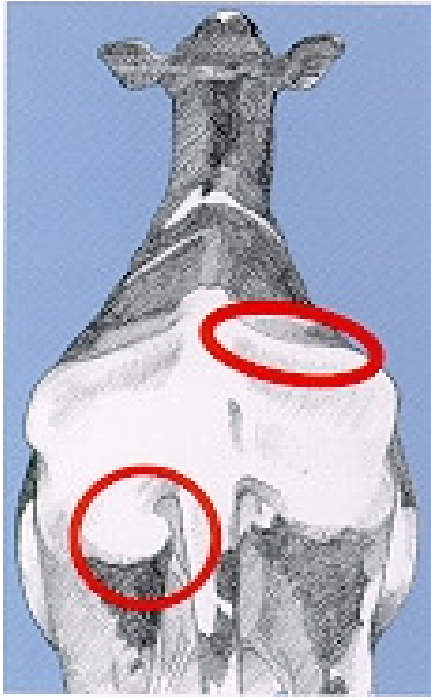


Figure 2.22 : Les ligaments ilio-sacrés et ilio-coccygiens sont visibles, la note de l'état corporel est égale à 3,25 (Elanco, 1996).

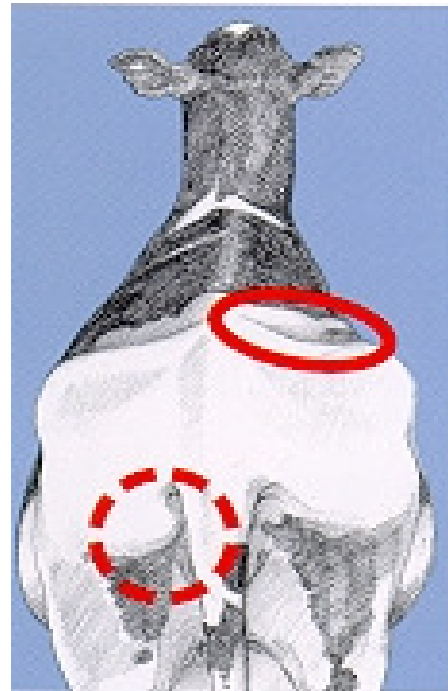


Figure 2.23 : Les ligaments ilio-sacrés sont visibles et les ligaments ilio-coccygiens à peine visibles, la note de l'état corporel est égale à 3,50 (Elanco, 1996).

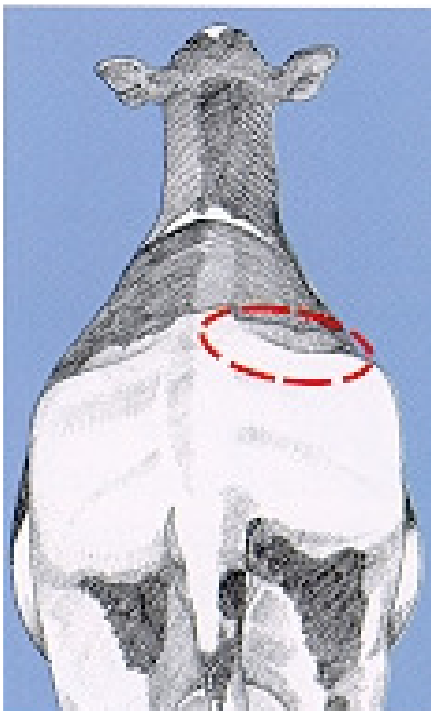


Figure 2.24 : Les ligaments ilio-sacrés sont à peine visibles et les ligaments ilio-coccygiens non visibles, la note de l'état corporel est égale à 3,75 (Elanco, 1996).

Essentiellement, les extrémités des apophyses transverses des vertèbres lombaires sont visibles entre 3,25 à 3,75 (0,10 pour des extrémités lombaires apparentes) ; donc ces changements ne sont pas distincts au dessus de cette tranche de notes.

La région de la colonne vertébrale commence à avoir une apparence plate à partir d'une note $\geq 3,75$, mais n'est pas systématiquement décrite comme plate jusqu'à ce que les vaches aient une note $> 4,00$. Afin de distinguer les notes entre 4,00 et 4,50 on observe la région de la base de la queue. Si les pointes des apophyses transverses des vertèbres lombaires sont à peine visibles, la note est égale à 4,25. Quand l'os de la pointe de la fesse disparaît dans la graisse et l'attache de la queue n'a plus de dépression, la note est $> 4,25$. Si les vaches sont trop grasses (note $> 4,25$), l'os de la hanche n'est plus visible, la croupe s'aplatie et devient ronde. Si la croupe est plate et les pointes de la fesse rembourrées par un coussinet adipeux, la note est égale à 4,5. Les bords des apophyses transverses des vertèbres lombaires ne sont pas apparents chez les vaches dont la note est supérieure ou égale 4,00; aucune dentelure des extrémités de la région lombaire n'est observée chez ces vaches. Si les hanches sont à peine visibles, la note est égale à 4,75. Si toutes les tubérosités sont bien arrondies, la note est égale à 5,0 (Figure 2.25).

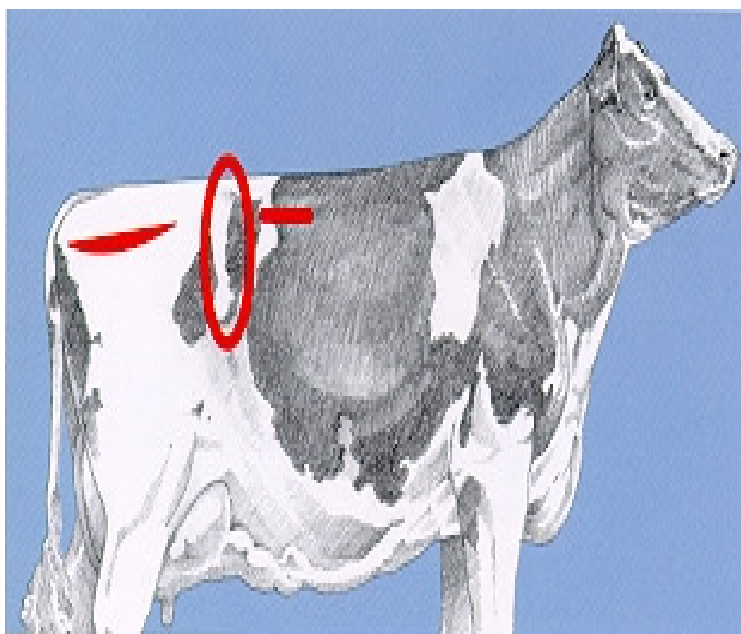


Figure 2.25 : Si la croupe est plate, la note est supérieure à 4,0 (Elanco, 1996).

Tableau 2.2 : Carte de décisions pour la notation de l'état d'embonpoint basée sur les principales descriptions des composantes des régions du corps. Classificateur unique de chaque catégorie (Ferguson *and al.*, 1994).

Notes	Régions du corps					
	Croupe	Tubérosité iliale	Tubérosité ischiatique	Processus transverse des vertèbres lombaires	Ligaments coccygiens	Ligaments sacraux
2,00	« V »	Angulaire	Angulaire	> 0,5 visible	Visibles	Visibles
2,25				0,25 à 0,50 visible		
2,50			Coussinet adipeux palpable			
2,75			Arrondie			
3,00		Arrondie				
3,25	« U »			0,10 à 0,25 visible		
3,50					A peine visibles	
3,75				Seulement les extrémités visibles	Non visibles	A peine visibles
4,00						Pas visibles
4,25				Les extrémités non visibles		
4,50	Plate		Pas visible			
4,75		A peine visible				
5,00	Arrondie	Pas visible				

3.4.2.4) Ajustement de la note de l'état d'embonpoint :

L'état corporel de la vache est notée sur une échelle de 0 (très faible) à 5 (très grasse), avec des demi scores pour faire une échelle de 11 points. Dans la plupart des cas, le score de la base de la queue est utilisé, mais il peut être ajusté par un demi point s'il est très différent de la région lombaire, dans ce cas :

- Noter la région de la base de queue en palpant la quantité de graisse, cela donne une meilleure estimation que l'inspection visuelle seule en raison des poils.
- Noter la région lombaire de la même manière, en utilisant la même main, quand la vache est détendue.
- Si le score de la base de la queue diffère de celui de la région lombaire d'un point ou plus, ajuster le score de la base de la queue en conséquence par pas plus d'un demi point, comme indiqué dans le tableau 2.3. La note de la base de la queue ajustée est utilisée comme score de l'état d'embonpoint.

Tableau 2.3 : Ajustement du score de la base de la queue selon le score de la région lomulaire. van der Merwe B.J. *and al.*, (2005).

Note de la base de la queue	Note de la région lomulaire	Différence	Ajustement	Note de la base de la queue ajustée
4.0	2.5	1.5	-0.5	3.5
1.5	2.5	1.0	+0.5	2.0
3.0	2.5	0.5	aucun	3.0

3.4.3) Moment de détermination de l'état d'embonpoint :

Les résultats de l'étude réalisée par Hady *and al.*, (1994), ont indiqué que l'évaluation de la condition physique des vaches chaque 30 jours fournit des informations utiles pour être un outil de gestion précieux. Cependant, il est important d'évaluer l'état corporel tout au long de l'année. D'après Reneau (1989), l'idéal serait une notation mensuelle ou bimensuelle. La règle d'or est d'évaluer tous les 90 à 120 jours et plus particulièrement à 30 jours avant la mise à la reproduction, 90 jours post-reproduction, au sevrage, 100 jours avant le vêlage et au vêlage (Encinias *and al.*, 2000). L'évaluation de la condition corporelle peut être enregistrée à différents moments, tout au long de la lactation en fonction des informations nécessaires. Un système utilisé au Etats Unis par le DRMS « Dairy Records Management System » enregistre l'état corporel au vêlage, à la première saillie, juste après le milieu de la lactation, soit environ 90 à 100 jours avant le tarissement et au moment du tarissement (Kellogg).

Par contre, selon Lopez-Gatius *and al.*, (2003), la notation de l'état corporel lors de la parturition est un mauvais indicateur. En fonction des effets de la période du bilan énergétique négatif au cours du début de la lactation, la note peut subir une nouvelle baisse. La mobilisation des graisses corporelles après la parturition peut être limitée chez la vache maigre et considérable chez la vache grasse.

Idéalement, la notation de la condition corporelle devrait être réalisée pour toutes les vaches au moins trois fois durant la lactation. Dans les grands troupeaux, noter au moins 20 vaches à chaque stade pour obtenir une estimation raisonnable de la condition physique de l'ensemble du troupeau. Les trois meilleurs moments de l'évaluation de l'état corporel sont :

- Le mois suivant le vêlage, ainsi des ajustements de l'alimentation peuvent être réalisés sur des bêtes qui ont vêlé trop minces ou trop grasses,
- Au milieu de la lactation,
- A la fin de la lactation, afin que les rations pendant la période de tarissement puissent être ajustées de façon à ce que le score de l'état corporel soit optimal pour le vêlage.

Les bovins peuvent aussi être notés lors du vêlage pour surveiller l'efficacité du programme d'alimentation des vaches tarées.

Les génisses doivent être notées au moins trois fois avant le vêlage. Les vèles doivent être notées à l'âge de 6 mois, pour être certain qu'elles ne gagnent pas de poids trop vite ou trop lentement. Ces deux conditions peuvent affecter le développement mammaire (Keown, 2005).

Le moment crucial pour évaluer la condition corporelle se situe entre le milieu et la fin de la lactation. Ceci est important, car c'est le moment le plus probable pour le producteur laitier d'intervenir et corriger les problèmes d'état d'embonpoint d'un animal. C'est aussi le moment le plus important pour préparer l'état corporel de la vache au tarissement. Il est plus facile et moins risqué d'ajuster la condition physique pendant cette période. C'est parce que la vache se sert de son alimentation pendant la lactation de manière plus efficace que lorsqu'elle est en tarissement. Ainsi, il est moins coûteux de gagner du poids chez une vache maigre (Bewley *and al.*, 2008).

3.4.4) Variation de l'état d'embonpoint :

L'évaluation de l'état corporel fournit généralement une mesure subjective de la quantité de graisse sous-cutanée chez les vaches laitières et montre une évolution progressive au cours de la période de lactation. Dans tous les troupeaux, le taux de changement du poids reste positif entre la conception et le vêlage ensuite, les valeurs deviennent négatives dans beaucoup de troupeaux après le vêlage jusqu'à 120 jours (Kohiruimaki *and al.*, 2006). L'état corporel est dynamique et est strictement lié au cycle physiologique des vaches, il diminue en début de lactation, est rétabli en milieu de lactation et atteint un état d'équilibre en fin de lactation (Gallo *and al.*, 1996). La figure 2.26 illustre les différents changements de la production laitière, la prise alimentaire et la note d'état d'embonpoint au cours de la lactation. Les vaches en période de pic de lactation ont tendance à être dans une balance énergétique négative et donc à perdre de leurs états corporels. Elles ont leurs plus faibles notes d'états corporels environ un à deux mois post-partum (Kellogg). La durée du bilan énergétique négatif est en moyenne de 8 semaines environ (Domecq *and al.*, 1997a) et varie de 5 (Stevenson *and al.*, 1979) à 14 semaines (Gallo *and al.*, 1996 ; Schröder *and al.*, 2006). Les vaches normales perdent la plus grande partie de leurs états corporels au cours des 30 premiers jours de la lactation. L'état corporel reste alors constant jusqu'à 90 jours de la lactation, moment à partir duquel la vache doit commencer à augmenter son état corporel (Hady *and al.*, 1994). Malgré un équilibre énergétique comparable, il existe une variation individuelle de la capacité d'adaptation des vaches en début de lactation (Kessel *and al.*, 2008). La croissance rapide du fœtus se produit au

cours des deux derniers mois de gestation et donc, la vache a besoin d'être nourrie pour son entretien ainsi que la croissance du fœtus (Erb *and al.*, 1982). Naturellement, le poids des vaches tarées devrait augmenter durant la période de tarissement et par conséquent, le taux de changement de poids (Kohiruimaki *and al.*, 2006).

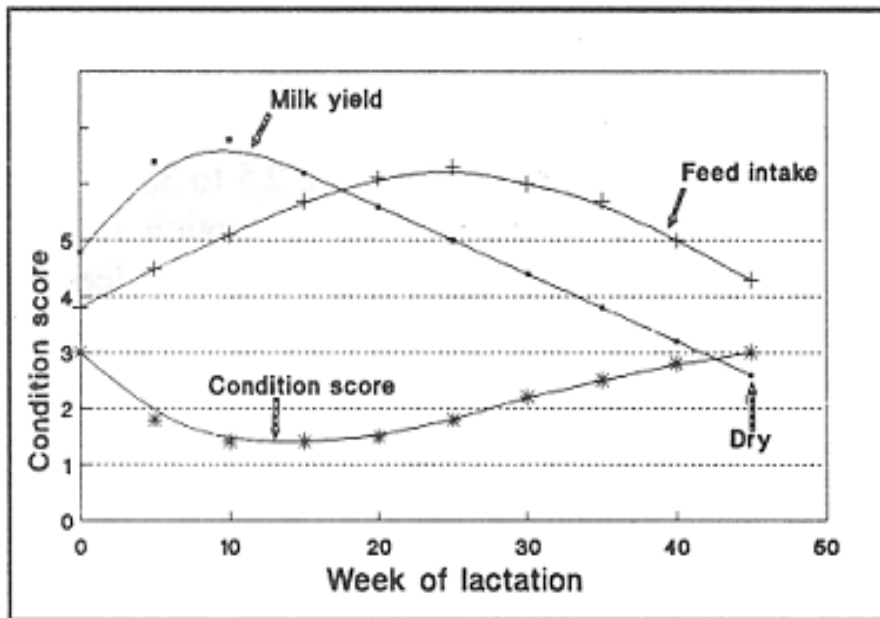


Figure 2.26 : Les changements relatifs de la production laitière, la prise alimentaire et la note d'état d'embonpoint au cours de la lactation (van der Merwe B.J. *and al.*, 2005).

3.4.5) Facteurs de variation de l'état d'embonpoint:

Après le vêlage, les besoins nutritionnels élevés pour la lactation rendent l'entretien ou l'amélioration de l'état corporel au cours des 60 premiers jours de la lactation presque impossible. En plus de l'entretien et des besoins de lactation, la vache doit se préparer à la reproduction pendant ce temps. La fonction de reproduction normale exige un certain niveau de réserves de graisse (Encinias *and al.*, 2000). Juste après le vêlage, les vaches utilisent leurs réserves de graisse pour fournir l'énergie supplémentaire nécessaire au déclenchement de la production de lait, car elles sont incapables de consommer suffisamment d'énergie de leur régime alimentaire pour répondre à la demande de la production de lait et l'entretien du corps (Kohiruimaki *and al.*, 2006). Selon Bewley *and al.*, (2008), la réplétion de l'état corporel perdu commence environ entre 7 et 12 semaines après le vêlage. Cette variabilité peut être liée aux différences dans l'apport énergétique et la production laitière, ainsi que des approches différentes utilisées pour évaluer le bilan énergétique (Schröder *and al.*, 2006). Le taux de perte de l'état corporel est plus lent pour les vaches nourries avec une ration totale mélangée par

rapport à celles qui paissent (Roche *and al.*, 2007). L'ordre de priorité approximatif pour le partitionnement des éléments nutritifs est le suivant:

- 1) le métabolisme de base,
- 2) l'activité,
- 3) la croissance,
- 4) les réserves énergétiques de base,
- 5) la gestation,
- 6) la lactation,
- 7) des réserves d'énergie supplémentaires,
- 8) les cycles oestriques et initiation de la gestation,
- 9) les réserves excédentaires.

La priorité relative de ces fonctions peut changer selon l'état physiologique présent (Short *and al.*, 1990).

Pendant les périodes de déficit énergétique chronique, l'expression des hormones clefs et la réactivité des tissus changent pour augmenter la lipolyse et diminuer la lipogenèse, optimisant la mobilisation d'acide gras non estérifiés (NEFA) pour maintenir l'équilibre physiologique (Bauman *and al.*, 1980 ; Bell, 1995). Le contrôle de l'homéostasie implique que si l'environnement nutritionnel est adéquat, la vache en lactation peut répondre à ses besoins en énergie et la mobilisation des tissus sera minimisée. Ainsi, si le contrôle homéostatique est le seul régulateur du métabolisme des lipides en début de lactation, l'apport énergétique augmenté devrait en théorie abolir la mobilisation des lipides du corps (Roche *and al.*, 2009).

Les vaches primipares ne perdent pas autant de leur état corporel que les vaches multipares (Ruegg *and al.*, 1995 ; Domecq *and al.*, 1997b ; Roche *and al.*, 2007a). D'autre part, les vaches en première lactation ne peuvent pas reconstituer les réserves d'énergie perdues aussi efficacement que les plus âgées, ce qui indique un besoin potentiel d'alimenter les vaches en première lactation séparément (Roche *and al.*, 2007a). Les bovins âgés ont tendance à avoir moins de condition corporelle que les bovins plus jeunes (Encinias *and al.*, 2000). La situation du bilan énergétique est exacerbée par le vieillissement de la vache, ce qui peut expliquer en partie l'augmentation des problèmes métaboliques des animaux âgés (Bewley *and al.*, 2008).

La variation de l'évaluation de l'état corporel dans des intervalles de périodes de tarissement et de lactation peut différer entre les visites du troupeau en raison de nombreux facteurs, tels que la saison, l'âge, la santé, et la nutrition (Hady *and al.*, 1994).

Les scores de l'état corporel peuvent varier d'un évaluateur à l'autre. Tant que le même individu évalue les animaux à chaque fois et reste cohérent dans l'évaluation des vaches,

l'information sera très utile (Kellogg ; Veerkamp *and al.*, 2002). La source de variation peut être l'utilisation de différentes échelles de notation (Nielsen *and al.*, 2003).

L'état corporel peut être influencé par la race (Rastani *and al.*, 2001 ; Friggens *and al.*, 2007 ; Bewley *and al.*, 2008) ; non seulement le poids corporel total et le gras corporel total, mais aussi l'état d'embonpoint sont influencés par la race (Schröder *and al.*, 2006).

Mis à part le stade de la lactation, plusieurs facteurs liés à la vache sont associés à l'état corporel. Le taux de perte de la note d'état d'embonpoint immédiatement après le vêlage est inversement ($P < 0,001$) lié à la note de la condition physique du vêlage, ce qui reflète une augmentation du taux de perte en début de lactation lors de note élevée au vêlage (Roche *and al.*, 2007c ; Wildman *and al.*, 1982). L'évaluation de la condition corporelle peut être moins précise chez les vaches maigres qui ont peu de graisse sous-cutanée (Roche *and al.*, 2009). Les vaches de tailles petites à modérées sont souvent notées largement que les plus grandes (Encinias *and al.*, 2000).

La perte de poids vif post-partum augmente avec la parité. Le score d'état corporel chez les vaches est faible à la première parité et est plus élevé à la quatrième (Roche *and al.*, 2007b).

3.4.6) Les objectifs de l'état d'embonpoint:

- **Echelle de 9 points**

La note d'état d'embonpoint idéale est le niveau de la masse de graisse qui permet à la vache d'optimiser la production tout en réduisant simultanément des troubles métaboliques et de reproduction (Spain, 1996). La note d'état d'embonpoint idéale est fortement dépendante du stade de lactation. La clef de la gestion de l'évaluation de l'état corporel au vêlage est de s'assurer que les vaches sont tarées avec une note d'état corporel appropriée et qu'elles ne perdent pas de poids pendant le tarissement. La stratégie de gestion du score de l'état corporel en début de lactation, consiste à faire tout son possible pour s'assurer que les vaches ne perdent qu'une quantité raisonnable de leur condition corporelle pendant cette période. Les vaches dans les tranches recommandées maintiendront les meilleures performances (Bewley *and al.*, 2008 ; Encinias *and al.*, 2000). Les vaches adultes de toutes races et croisements doivent avoir un score de 5 ou plus au moment du vêlage, pour accomplir une fonction de reproduction adéquate au cours de la saison de reproduction ultérieure (Encinias *and al.*, 2000).

L'évaluation du score de l'état corporel 60 à 100 jours avant le tarissement permet une augmentation ou une diminution contrôlée de la condition corporelle. Ceci est dû au fait que la

graisse peut être déposée plus efficacement au cours de cette période. Au tarissement, le score doit être le même que celui prévu au vêlage. Au cours des trois premiers mois de lactation, la note de la condition physique chez une vache laitière ne doit pas chuter de plus de 3 points. En d'autres termes, elle ne doit pas chuter en dessous de 5. A 120 jours après le vêlage, dans les premiers stades de la gestation, la vache doit regagner son poids optimal et sa note de l'état d'embonpoint doit être comprise entre 5 à 7. Le score d'état corporel acceptable avant le vêlage est de 6 ou plus. Ceci doit être l'objectif chiffré au moment du vêlage pour toutes les vaches du troupeau. Au tarissement, le score doit être le même que celui prévu au vêlage (score 5 à 7). Les primipares doivent avoir un score de 5 ou 6 au vêlage (Tableau 2.4) (Whittier *and al.*, 1993). La note d'état corporel recommandée pour un vêlage à deux ans au premier vêlage chez les génisses est de 6 (Encinias *and al.*, 2000).

Tableau 2.4. Les objectifs de la note d'état d'embonpoint et le moment de la notation chez les vaches laitières (Whittier *and al.*, 1993).

Moments	Scores
100 à 60 jours avant le tarissement	5 à 7
Au tarissement	5 à 7
Au vêlage : vaches	5 à 7
Au vêlage : génisses	5 à 6
A 21 à 40 jours après le vêlage (examen avant insémination)	4 à 5
A 90 à 120 jours après le vêlage (moment du diagnostic de gestation)	5 à 7

- **Echelle de 5 points**

Chagas *and al.*, (2007) ont présenté le « profil idéal de l'état d'embonpoint » en mettant l'accent sur la minimisation des effets du bilan énergétique négatif sur la reproduction. Dans leur profil, les fourchettes proposées pour l'état d'embonpoint au vêlage sont de 3,0 à 3,5 avec le plus faible score entre 2,5 et 3,0 qui augmente progressivement pendant le reste de la lactation.

Il est recommandé que les vaches doivent être taries avec un score de 3,5 et cette condition doit être maintenue durant la période de tarissement. Si la vache est en bonne condition physique au tarissement, elle doit vêler à peu près au même score. Les vaches ont leurs plus faibles notes d'état corporel environ un à deux mois après le part, cette note doit être d'environ 2,5. Le but d'un bon programme de nutrition est de minimiser la variation entre le score de condition corporelle élevé et faible. En général, la diminution moyenne de la note d'état corporel entre le vêlage et le score le plus bas ne doit pas dépasser un point (Kellogg). Les tableaux 2.5 et 2.6, montrent les objectifs des scores de l'état d'embonpoint sur une échelle de 5 unités.

Tableau 2.5 : Scores désirés et raisonnables de l'état corporel de bovins laitiers à des périodes critiques (Keown, 2005).

Moments de la notation	Notes désirées	Tranches raisonnables
Vaches		
Vêlage	3,5	3,0 – 4,0
Pic de lactation	2,0	1,5 – 2,0
Milieu de lactation	2,5	2,0 – 2,5
Tarissement	3,5	3,0 – 3,5
Génisses		
6 mois	2,5	2,0 – 3,0
Reproduction	2,5	2,0 – 3,0
Vêlage	3,5	3,0 – 4,0

Tableau 2.6 : Fourchettes des scores idéales de l'état d'embonpoint (Kellogg).

Stades de lactation	Scores
Tarissement	3,5 à 4,0
Vêlage (vache multipare)	3,5 à 4,0
Un mois après le vêlage	2,5 à 3,0
Milieu de la lactation	3,0
Fin de la lactation	3,25 à 3,75
Vêlage (primipare)	3,5

En général, les génisses auront des scores d'état corporel légèrement plus faibles que les vaches. Pour les génisses de moins de six mois, la note d'état corporel doit se situer entre 2,0 à 3,0. Habituellement, les génisses ne doivent pas dépasser une note de 3,5. Il est recommandé que les génisses âgées aient leurs premiers vêlages avec une note de 3,5. Un score de condition corporelle de 2,5 à 3,0 est souhaitable pour les génisses de six mois jusqu'à l'âge de mise à la reproduction. Lors de la reproduction, leurs notes d'état corporel peuvent augmenter progressivement de 3,0 à 3,5 (Kellogg).

3.4.7) Les inconvénients de l'état d'embonpoint :

Il est généralement admis que la note de l'état corporel prévoit une mesure brute, mais raisonnablement précise des réserves d'énergie d'une vache ; bien que son utilisation est limitée chez les vaches très minces ou très grasses (Roche *and al.*, 2009). La subjectivité du système de notation peut résulter de la variation entre les individus attribuant des scores. L'appréciation visuelle précise peut être entravée par les poils (Whittier *and al.*, 1993). Pour une évaluation conforme des troupeaux, une personne seule doit noter les bovins durant des années successives (Encinias *and al.*, 2000).

Des changements de l'ordre de 0,25 dans la note de l'état corporel ne peuvent être raisonnablement détectés même avec des observateurs expérimentés. Il est important de noter que l'évaluation de l'état corporel est également limitée en ce qu'elle ne fournisse qu'un aperçu

historique de ce qui s'est passé avec l'animal dans les dernières semaines, sans fournir une indication de ce qui se passe actuellement. Malheureusement, en raison de la subjectivité et des contraintes de temps, la note de l'état corporel comme procédure fréquente et répétée dans la ferme n'a pas été largement adoptée (Bewley *and al.*, 2008). La notation de l'état d'embonpoint est une méthode d'évaluation de la silhouette du corps, mais le taux de changement du poids corporel mesure essentiellement les changements de l'état corporel des vaches. Par conséquent, le taux de changement du poids est suggéré être un paramètre utile dans la médecine de production pour la détermination clinique de la performance des troupeaux laitiers (Kohiruimaki *and al.*, 2006).

En conclusion, pour l'estimation du bilan énergétique sur le terrain, plusieurs méthodes sont disponibles et chacune d'elles présente des avantages et des inconvénients. Les profils métaboliques de rendements donnent une situation réelle du troupeau, mais leurs disponibilités ne sont pas immédiates. A l'inverse, les méthodes basées sur le corps, fournissent des informations instantanées, mais sont toujours historiques (Schröder *and al.*, 2006). La période la plus efficace pour agir sur l'état corporel est en fin de lactation, lorsque le bilan énergétique de la vache est positif ; ainsi, l'opportunité d'influer sur la condition physique et par conséquent, sur la santé et la production d'une lactation donnée (Bewley *and al.*, 2008). Nous estimons que la méthode d'évaluation de l'état d'embonpoint combinée avec la mesure de l'épaisseur du lard dorsal peut donner de meilleurs résultats.

4) L'état d'embonpoint et les pathologies :

Le score de l'état d'embonpoint en fin de tarissement, au vêlage, à la mise à la reproduction et les changements de l'état d'embonpoint au cours de lactation ont un impact sur la production, la reproduction et la santé de la vache (Otto *and al.*, 1991 ; Wildman *and al.*, 1982). Les vaches doivent mobiliser de grandes quantités de lipides, mais aussi des réserves de protéines avec pour conséquence une augmentation de l'incidence des troubles du métabolisme tels que l'hypocalcémie, l'acidose, la cétose, la surcharge graisseuse du foie et le déplacement de la caillette. L'apparition de la fièvre du lait et de la cétose affectent les contractions utérines, retardent le vêlage et augmentent le risque de rétention des membranes fœtales et d'endométrite. Les facteurs de risque nutritionnel qui causent la rétention des membranes placentaires sont l'hypocalcémie, le fort score d'état corporel au vêlage et les carences en vitamine E et sélénium (Roche, 2006a).

Les vaches grasses au vêlage sont plus sujettes à des problèmes métaboliques, tels que la fièvre vitulaire, la cétose, le syndrome de la vache couchée, les difficultés de vêlage, la rétention placentaire et les troubles de la reproduction (Kellogg ; Keown, 2005).

Les vaches qui sont trop minces sont elles aussi plus sujettes à des problèmes métaboliques et des maladies. Dans les troupeaux laitiers, la perte de poids avant et après le vêlage est étroitement liée à l'apparition de maladies aux alentours du part. Par exemple, si une vache a une caillette déplacée peu après le vêlage, son état corporel peut chuter de 4,0 à 2,0 en moins d'une semaine si elle arrête de manger et produit encore des quantités raisonnables de lait. D'autres exemples pourraient inclure les faibles scores chez les génisses ou les vaches qui sont chargées de parasites. Aussi, des vaches ou génisses qui ont un faible degré d'infection des voies respiratoires ne maintiendront et n'accroîtront pas leur score d'état corporel (Kellogg).

Les génisses qui sont trop grasses ont des dépôts de graisse dans le pis, ce qui peut inhiber ultérieurement la formation de cellules sécrétrices. Elles peuvent accumuler de la graisse dans leur appareil génital, ce qui diminuera la fertilité et augmentera le risque de dystocies. Les génisses âgées et trop grasses sont plus prédisposées à avoir les mêmes problèmes métaboliques que les vaches au moment du vêlage (Kellogg). Les difficultés de vêlage augmentent lorsque les génisses sont plus grasses. La mort foetale, l'hématome du passage génital et les nerfs pincés conduisant à la boîterie peuvent en résulter (Whittier *and al.*, 1993). L'état corporel excessif au-delà d'un score de 6 (sur une échelle de 9 points) avant le premier vêlage de génisses peut entraîner une incidence accrue de dystocie (Encinias *and al.*, 2000). Les génisses qui sont trop minces auront une fertilité diminuée et autres problèmes de santé (Kellogg).

4.1) L'état d'embonpoint et les maladies métaboliques :

Les vaches trop grasses souffrent souvent de maladies métaboliques après le vêlage (Kohiruimaki *and al.*, 2006). La relation la plus cohérente parmi les études publiées a été la forte incidence de la cétose chez les vaches dont la note de la condition corporelle est élevée au moment du vêlage (Duffield, 2000). Lors de bilan énergétique négatif, les niveaux des acides gras non estérifiés sont élevés, en particulier chez les vaches grasses (Lacetera *and al.*, 2005). Il a été observé que les vaches avec une condition corporelle de 3,5 au vêlage, avaient 2 fois plus de risques de cétose que les vaches qui avaient une note de 2,0 au même stade (Bewley *and al.*, 2008). Chez les bovins norvégiens, Gillund *and al.*, (2001) ont démontré que le risque de cétose chez les vaches avec une note $\geq 3,5$ au moment du vêlage est deux fois

supérieur à celui des vaches avec une note $\leq 3,25$. En outre, ils ont noté que les vaches qui présentent de la cétose ont tendance à perdre plus de condition physique que les vaches indemnes de cette affection. La cétose est un trouble qui survient plus fréquemment chez les vaches grasses au vêlage (Gillund *and al.*, 2001) et les prédisposent à la mammites clinique (Oltenacu *and al.*, 1994).

Le risque de fièvre vitulaire est 3,3 fois plus élevé chez les vaches grasses (note $\geq 4,0$) que pour les vaches normales ou maigres (Heuer *and al.*, 1999). Il existe une association non linéaire entre l'état corporel et l'incidence de la fièvre du lait. Les chances d'une vache de succomber à la fièvre du lait sont plus de 13% et 30% pour des notes respectivement $< 2,5$ et $> 3,5$, comparativement à une note de 3,0 au vêlage (Roche *and al.*, 2006b). La production accrue en protéines du lait augmenterait la sécrétion de calcium dans le lait (la majorité du calcium dans le lait est contenu dans des micelles de caséine). Une forte note au vêlage augmenterait par conséquent la sortie de calcium et réduirait potentiellement l'apport en calcium immédiatement après le part, ce qui prédispose ces vaches à la fièvre du lait (Roche *and al.*, 2009).

4.2) L'état d'embonpoint et les boîtes :

Les vaches grasses peuvent manifester plus de boîtes à cause du stress mécanique accrue lié à l'excès de poids qu'elles portent. Par ailleurs, il a été observé une association positive entre la note d'état corporel et la boîte, les vaches qui ont une note > 4 (échelle 5 points) au tarissement sont 7 fois plus susceptibles de manifester des problèmes de pied au cours de la lactation suivante. Il n'est pas clair si cet effet est le résultat de la note de l'état corporel, ou que cette note est le résultat de l'excès d'alimentation (fourbure associée à l'alimentation excessive) (Gearhart *and al.*, 1990). Les vaches qui ont un faible score de l'état d'embonpoint (note $< 3,0$) au vêlage et au début de lactation ont plus de chance de souffrir de boîte. Cependant, il n'est pas clair à partir de ces données, si c'est le faible score qui a causé la boîte ou c'est la boîte qui a causé une baisse du score à travers une absorption réduite de matière sèche (Hoedemaker *and al.*, 2009 ; Roche *and al.*, 2009).

4.3) L'état d'embonpoint et les dystocies :

Les vaches qui perdent de leur condition physique pendant la période de tarissement ont un risque accru de dystocie (Gearhart *and al.*, 1990). Cependant, la plupart des études qui ont examiné cette relation n'ont pas identifié une association significative (Waltner *and al.*, 1993 ; Berry *and al.*, 2007). Bien que le score de l'état d'embonpoint avant le vêlage où ces

changements ne modifient pas le risque de dystocies ou de mort-nés, les vaches qui ont des vêlages difficiles ou des mort-nés ont une plus grande perte de condition physique après le vêlage (Berry *and al.*, 2007). A 10 semaines post-partum, le risque de dystocie est plus élevé chez les vaches qui ont une note $< 3,0$ qu'avec une note $\geq 3,0$ (Hoedemaker *and al.*, 2009).

4.4) L'état d'embonpoint et les infections utérines :

Les faibles scores ou la perte de l'état corporel sont des facteurs de risque des infections utérines (Roche *and al.*, 2009). Les infections utérines ont été associées à la perte de condition physique avant le vêlage et en début de lactation (Butler *and al.*, 1989 ; Markusfeld *and al.*, 1997). Les vaches qui perdent plus de condition physique pendant le tarissement, sont plus susceptibles de manifester des métrites (Markusfeld *and al.*, 1997). Il a été noté une prévalence de métrite significativement plus élevée chez les vaches perdant 0,5 à 1,0 unité de leur condition corporelle (Butler *and al.*, 1989). Les vaches avec une faible note de l'état corporel ($< 3,0$) lors de la mise bas, ont un risque plus élevé de développer une endométrite que les vaches avec une note $\geq 3,0$ (Hoedemaker *and al.*, 2009).

4.5) L'état d'embonpoint et les kystes ovariens :

Les vaches grasses au tarissement ($\geq 4,0$) avaient 2,5 fois plus de risque de manifester des kystiques ovariens durant la lactation suivante que les vaches en bon état d'embonpoint (Gearhart *and al.*, 1990). Les vaches avec des notes d'état corporel élevées pour toutes les parités, sont moins susceptibles d'avoir des ovaires inactifs que les vaches avec des notes faibles. Les vaches qui perdent plus de leur état corporel pendant la période de tarissement sont 2,1 fois plus susceptibles d'avoir des ovaires inactifs (Markusfeld *and al.*, 1997). Les rapports des côtes pour des retards de la fonction ovarienne sont de 18,7 et 10,9 pour les vaches perdant plus l'état corporel respectivement au cours du premier et du second mois de lactation (Opsomer *and al.*, 2000).

4.6) L'état d'embonpoint et la rétention placentaire :

Les vaches avec une note $\geq 3,25$ ont une incidence significativement plus élevée de la rétention placentaire que les vaches avec une note $\leq 3,0$ (Contreras *and al.*, 2004). Markusfeld *and al.*, (1997) ont calculé un rapport des côtes de 0,7 pour chaque unité de note de la condition corporelle supplémentaire au vêlage, ce qui indique que les vaches avec une note élevée au vêlage sont moins susceptibles de faire de la rétention placentaire. A 10 semaines

post-partum, le risque de rétention placentaire est plus élevé chez les vaches avec une note $<3,0$ qu'avec une note $\geq 3,0$ (Hoedemaker *and al.*, 2009).

Néanmoins, la plupart des études n'ont pas réussi à identifier une relation entre l'incidence de la rétention placentaire et l'état corporel (Gearhart *and al.*, 1990 ; Pedron *and al.*, 1993 ; Waltner *and al.*, 1993 ; Heuer *and al.*, 1999 ; Kim *and al.*, 2003).

45.7) L'état d'embonpoint et le déplacement de la caillette :

L'augmentation de la note de l'état d'embonpoint mesurée au cours des deux dernières semaines avant le part est associée à l'incidence du déplacement de la caillette (Bewley *and al.*, 2008). Les vaches avec de fortes pertes de la note d'état corporel en début de lactation sont plus susceptibles d'avoir une caillette déplacée. En outre, les vaches sans perte de condition corporelle entre le vêlage et 4 semaines post-partum ont un risque plus faible de souffrir de déplacement de la caillette que les vaches avec une légère ou forte perte (Hoedemaker *and al.*, 2008).

5) L'état d'embonpoint et la reproduction :

La performance de reproduction est significativement affectée par le poids et l'état d'embonpoint à des points clefs et par des changements de l'état corporel et du poids au cours de lactation. Toutes les mesures de réponses de reproduction ont été négativement affectées lorsque les mesures de l'état d'embonpoint et le poids indiquent une augmentation de la gravité et la durée du bilan énergétique négatif du post-partum. Les résultats mettent en évidence le rôle important de la perte de l'état d'embonpoint et le poids vif sur la performance de reproduction (Roche *and al.*, 2007b). La reproduction est compromise par l'équilibre énergétique négatif ; si la sévérité de ce déséquilibre augmente, la probabilité de succès de gestation devient faible (Pryce *and al.*, 2001).

La relation du score de l'état corporel au moment de la reproduction avec le taux de gestation, l'intervalle vêlage et le poids au sevrage, suggère que le maintien d'un score adéquat immédiatement avant, pendant et après la saison de reproduction peut être plus crucial pour maintenir une performance de reproduction correcte (Renquist *and al.*, 2006).

Les changements dans l'activité ovarienne post-partum ont été généralement liés plus à un bilan énergétique négatif. La relation entre le bilan énergétique et l'activité post-partum en matière de reproduction est confirmée par des intervalles premières ovulations plus longs chez les vaches avec une perte de condition physique plus importante (Beam *and al.*, 1999). Les vaches ayant un faible score à la parturition ont de mauvaises performances de reproduction

(Markusfeld *and al.*, 1997), probablement à cause d'un retard de la cyclicité (Butler *and al.*, 1989, Markusfeld *and al.*, 1997).

Evaluer l'état corporel chez les génisses proches de l'âge de reproduction permet d'éviter d'importants échecs de reproduction. Les génisses grasses ne se reproduisent pas aussi facilement et auront une incidence plus élevée de difficultés de vêlage (Keown, 2005). Les vaches jeunes nécessitent environ un point de plus pour atteindre les mêmes performances de reproduction que les vaches matures, car elles ont des besoins de croissance en plus (Whittier *and al.*, 1993).

5.1) L'état d'embonpoint et le vêlage :

L'état corporel lors de la parturition a été décrit comme un facteur de risque (Gearhart *and al.*, 1990 ; Markusfeld *and al.*, 1997), ou comme n'ayant pas d'effet (Ruegg *and al.*, 1995 ; Waltner *and al.*, 1993) sur les performances de reproduction.

La perte d'état corporel pendant la période qui précède le part, affecte le statut de l'état d'embonpoint lors de la parturition et dans une certaine mesure, durant la lactation ; ce qui est lié à une incidence plus élevée de troubles de la reproduction, de boîterie, de taux de réforme plus élevé et de faibles performances en matière de reproduction (Hoedemaker *and al.*, 2009). La diminution de la performance de reproduction a été plus étroitement liée au faible état d'embonpoint à la première insémination ou à la forte perte d'état d'embonpoint qu'à la condition physique au moment du vêlage (Bewley *and al.*, 2008). La performance de reproduction est faible chez les vaches qui ont perdu plus de 10% de leur poids vif après le part en comparaison avec celles qui ont perdu moins de 10% (Heinonen *and al.*, 1988).

La perte excessive de réserves d'énergie en début de lactation chez les vaches est généralement associée à des notes de condition corporelle élevées au vêlage, entraînant souvent une déficience en matière de santé et de performances de reproduction (Bewley *and al.*, 2008). Les scores au vêlage de moins de 5 sur une échelle de 9, entraveront la reproduction (Whittier *and al.*, 1993).

5.2) L'état d'embonpoint et l'anoestrus post-partum :

L'association négative entre la note de l'état corporel en début de lactation et l'intervalle de jours entre le vêlage et les premières chaleurs est liée à l'activité ovarienne retardée, aux pulsions de LH peu fréquentes, à la faible réponse folliculaire aux gonadotrophines et la réduction des capacités fonctionnelles du follicule (Chagas *and al.*, 2007).

La reprise de la fonction lutéale est retardée chez les vaches plus maigres (Beam *and al.*, 1997). Les vaches maigres au vêlage sont plus susceptibles d'avoir des ovaires inactifs, bien que l'effet mesuré était supérieur chez les vaches plus jeunes. Le faible état corporel au moment du vêlage réduit la fertilité, essentiellement en retardant le début de l'activité ovarienne. L'effet de l'état corporel au vêlage sur les indices de reproduction diminue avec le temps après le part (Markusfeld *and al.*, 1997). L'œstrus post-partum induit nutritionnellement est caractérisé par un renouvellement de follicules dominants incapables de produire suffisamment d'oestradiol pour provoquer l'ovulation, en raison d'une réduction de la fréquence des pulsions de LH (Roche, 2006a). Utilisant le score sur une échelle de 0 à 5, Graham (1982) a suggéré qu'une augmentation du score d'un point au vêlage peut réduire la période d'œstrus de plus de 43 jours.

5.3) L'état d'embonpoint et l'ovulation :

Si le bilan énergétique d'une vache est négatif, la capacité de l'utérus à se rétablir après le vêlage est altérée. Comme le tissu est mobilisé, il est probable que ces changements métaboliques endommagent également les ovocytes. Ces changements augmentent le temps de la première ovulation et réduisent les taux de conception et le développement embryonnaire précoce (Wathes *and al.*, 2007). Le bilan énergétique négatif modifie les profils de l'hormone lutéinisante en même temps que le glucose, l'insuline et l'IGF-I, ce qui limite la production d'oestrogènes par les follicules dominants (Butler, 2003). Par conséquent, le temps de la première ovulation est très lié au bilan énergétique négatif. Les vaches qui ont un retard de la première ovulation ont une faible note de l'état d'embonpoint par rapport aux vaches qui ont des intervalles normaux d'ovulation. En outre, les vaches perdant plus d'une unité sont prédisposées à de longs intervalles vêlage premières ovulations (Shrestha *and al.*, 2005).

En moyenne, la première ovulation a lieu 10 jours après le point maximum du bilan énergétique négatif, suggérant que la récupération de l'état corporel peut fournir un signal d'initiation de l'activité ovarienne (Butler *and al.*, 1989). Chez les bovins de boucherie, un retard d'apparition des premières chaleurs est observé lors de faible note de la condition physique (telle que 4). Beaucoup de vaches laitières ne manifestent des chaleurs que si elles sont dans un bilan énergétique positif (Whittier *and al.*, 1993).

5.4) L'état d'embonpoint et l'œstrus :

L'influence de l'alimentation avant vêlage est un facteur majeur qui contrôle la longueur de temps entre le vêlage et le retour à l'œstrus (Whittier *and al.*, 1993). Il semble que l'état

corporel au vêlage est important dans l'apparition de l'oestrus (Roche *and al.*, 2007b). L'effet du score de la condition physique sur l'intervalle œstrus est deux fois grand que l'effet du score sur l'intervalle gestation (Richards *and al.*, 1986). Quatre vingt huit (88%) des vaches qui entretiennent le score post-partum expriment l'œstrus à 42 jours, tandis que ce nombre n'est que de 36% pour les vaches qui ont perdu de leur condition au cours du post-partum. Le maintien du score au cours de la période post-partum est également important pour assurer la cyclicité tôt dans la saison de reproduction (Rutter *and al.*, 1984).

La note de l'état corporel en début de lactation est positivement associée à la probabilité d'être détecté en oestrus (Buckley *and al.*, 2003 ; Roche *and al.*, 2007b). Les notes d'état corporel élevées avant le vêlage, au vêlage, ou pendant la lactation ont été associées à une plus grande probabilité de vaches ayant été détectées en oestrus. Les vaches qui ont perdu plus de condition physique et de poids entre le vêlage et le point le plus faible de l'état corporel ont un risque significatif réduit d'être détectées en oestrus (Roche *and al.*, 2007b).

5.5) L'état d'embonpoint et l'intervalle vêlage premières chaleurs :

L'intervalle vêlage premier œstrus et l'intervalle de gestation sont associés au score de l'état corporel du vêlage (Richards *and al.*, 1986). Les vaches avec une note de 4 ou moins au moment du vêlage, en raison des bas niveaux de nutrition avant le vêlage, auront de plus longs intervalles vêlage premières chaleurs que les vaches avec une note de 5 ou plus (sur une échelle 9 unités). L'intervalle vêlage première insémination est plus long chez les vaches perdant plus d'une unité de l'état corporel par rapport aux vaches perdant moins d'une unité (Butler *and al.*, 1989).

Les vaches qui sont grasses au vêlage ou celles qui perdent trop de poids corporel sont plus susceptibles d'avoir un long intervalle vêlage premier oestrus (Roche, 2006a). La note de l'état corporel élevée au vêlage aboutit à un intervalle vêlage premières chaleurs plus court (Grainger *and al.*, 1982). Les vaches vêlant avec une note de l'état corporel moyenne (2,5 à 3,0) ont nettement moins de jours aux premières chaleurs que les vaches avec une note élevée ou faible (sur une échelle 5) (Bewley *and al.*, 2008). La note de l'état corporel en début de lactation est négativement associée au nombre de jours de l'intervalle vêlage premières chaleurs (Buckley *and al.*, 2003 ; Roche *and al.*, 2007b).

5.6) L'état d'embonpoint et l'intervalle vêlage première saillie :

La note de l'état corporel au vêlage a un effet significatif sur le nombre de jours de l'intervalle vêlage première saillie (Pedron *and al.*, 1993). Les scores de condition corporelle inférieurs à 5 (sur une échelle 9) chez les vaches matures affectent le moment des premières chaleurs fonctionnelles (Encinias *and al.*, 2000). Butler *and al.* (1989), ont observé plus de jours à la première saillie pour les vaches perdant plus d'une unité de l'état corporel par rapport aux vaches perdant moins d'une unité. Le nombre de jours à la première saillie est plus élevé chez vaches perdant plus de 1,0 unité (103 jours \pm 7,8) par rapport aux vaches perdant moins de 1,0 unité (87 jours \pm 5,3) (Kim *and al.*, 2003).

5.7) L'état d'embonpoint et l'intervalle vêlage conception :

Il a été observé un intervalle vêlage saillie fécondante nettement plus court pour les vaches avec un état modéré au moment du vêlage (3,0 à 3,5), en comparaison avec les vaches ayant une note de l'état corporel élevée ou faible (Garnsworthy *and al.*, 1982 ; Lopez-Gatius *and al.*, 2003). Chez les animaux présentant une bonne condition physique lors de la mise bas (score supérieur à 3,5), le nombre de jours de l'intervalle vêlage conception a été significativement réduit de 5,8 ou 11,7 jours par rapport respectivement, à des animaux dans les groupes intermédiaires (score 2,5 à 3,5) ou faible (score de moins de 2,5) (Lopez-Gatius *and al.*, 2003). De même, les travaux de Hoedemaker *and al.* (2009), ont montré que les vaches avec un faible statut corporel lors de la parturition, avaient une probabilité plus élevée de devenir gestantes à plus de 105 jours post-partum que celles avec une note $\geq 3,0$. A 10 semaines post-partum, la probabilité de ne pas être gestante à 200 jours après le vêlage était plus élevée chez les vaches avec une note $< 3,0$ qu'avec une note $\geq 3,0$. Par contre, Ruegg *and al.*, (1992) ont montré que les vaches avec une note $< 3,5$ au vêlage avaient moins de jours entre le vêlage et la saillie fécondante que les vaches avec une note $\geq 3,5$ au vêlage.

Les vaches qui perdent 0,5 à 1,0 ou plus de 1,0 en début de lactation, ont respectivement 3,5 et 10,6 jours de plus dans l'intervalle vêlage saillie fécondante (Lopez-Gatius *and al.*, 2003 ; Bewley *and al.*, 2008). Les vaches en mauvais état d'embonpoint à la première insémination nécessitent 12,2 jours de plus pour devenir gestantes, comparativement aux vaches dans la catégorie d'état corporel moyen (les catégories de scores faible, moyen et élevé sont définies respectivement comme des valeurs inférieures à 2,5, de 2,5 à 3,5, ou supérieures à 3,5 (Lopez-Gatius *and al.*, 2003). Une étude expérimentale réalisée sur 1211 animaux a montré l'existence d'une relation entre un fort score de la condition physique à la

première insémination et une baisse de 12 jours dans l'intervalle vêlage conception. Les résultats de ces mêmes études ont montré une augmentation significative de 10,6 de l'intervalle vêlage conception chez les vaches qui souffrent d'une perte sévère d'état corporel (plus d'un point) au cours de la période de début de lactation (Pryce *and al.*, 2001 ; Lopez Gatius *and al.*, 2003).

Chez les animaux dans la catégorie d'état corporel élevé à la première insémination, l'intervalle vêlage conception montre une baisse significative de 11,9 ou 24,1 jours par rapport à des animaux respectivement dans les catégories moyenne ou faible. Il a été constaté que le nombre de jours entre le vêlage et la conception était un bon indicateur des effets de la condition physique ou ces changements sur la performance de reproduction chez les bovins laitiers (Lopez Gatius *and al.*, 2003).

5.8) L'état d'embonpoint et la conception :

Les animaux avec un score faible auront tendance à devenir beaucoup trop minces dans les premières semaines après le vêlage. Cela se traduit par un faible taux de conception et un long intervalle vêlage insémination non rentable. Les scores de l'état d'embonpoint de moins de 5 (sur une échelle de 9) durant la période de reproduction, résultent en des taux de gestation extrêmement faibles (Whittier *and al.*, 1993). Les taux de conception sont diminués si les vaches sont saillies à des scores inférieurs à 2 sur une échelle de 5 (van der Merwe, *and al.*, 2005). Le taux de conception par insémination diminue avec la faible note d'état corporel (Loeffler *and al.*, 1999b). Les vaches vêlant avec une note moyenne (2,5 à 3,0) ont beaucoup moins de saillies par conception que les vaches avec des notes fortes ou faibles (Garnsworthy *and al.*, 1982). Les vaches avec de faibles notes à la première saillie ont significativement de plus faibles taux de conception (Patton *and al.*, 2007). Par contre, selon Loeffler *and al.*, (1999a), la note de l'état corporel à la première insémination n'est pas significative, mais la perte de condition physique durant les 100 premiers jours de lactation est significative chez des vaches qui sont moins susceptibles de concevoir.

Les vaches avec de faibles scores ont des taux de conception plus réduits et une diminution de l'efficacité de détection de chaleur par rapport à des vaches qui ont des notes élevées (Moreira *and al.*, 2000 ; Kohiruimaki *and al.* ; Kellogg).

5.9) L'état d'embonpoint et la gestation :

L'étendue du bilan énergétique négatif au cours de la gestation peut avoir des conséquences sur la production laitière, la fécondité, la survie (éventuellement à travers une

fonction de reproduction réduite) et la fonction immunitaire (Roche *and al.*, 2009). Les femelles qui maintiennent un état modéré où ayant un changement post-partum qui tend vers une condition modérée ont des taux de gestation plus élevés que les femelles qui sont maigres ou grasses (Renquist *and al.*, 2006). La note d'état corporel élevée pendant la lactation, augmente les chances de gestation, même si la note au moment du vêlage n'est pas un prédicateur significatif. En outre, une perte importante de l'état corporel pendant la période qui suit le vêlage a été associée à de faibles chances de gestation à 21 et 42 jours mais pas à 84 jours (Roche *and al.*, 2007b). Le score de l'état d'embonpoint à la mise à la reproduction affecte significativement le taux de gestation, c'est l'un des principaux facteurs dans le maintien de la rentabilité du troupeau (Renquist *and al.*, 2006). Les vaches avec un score faible ont un taux de gestation réduit (Moreira *and al.*, 2000).

5.10) L'état d'embonpoint et le taux de conception à la première saillie :

La note de l'état corporel élevée au vêlage et au premier service affecte significativement la gestation à la première saillie (Roche *and al.*, 2007b). Les animaux avec un état corporel faible ont montré une réduction significative (9%) du taux de gestation à la première insémination comparés avec les animaux ayant un état corporel moyen (Lopez-Gatius *and al.*, 2003). La forte perte de l'état corporel après le part est associée à un taux réduit de gestation à la première saillie. La probabilité de gestation à la première saillie passe de 59% à 54%, si la note de l'état corporel diminue d'une unité au premier service. Le score de l'état corporel au vêlage et à la première saillie affecte significativement ($P < 0.05$) la gestation au premier service (Roche *and al.*, 2007b). Les taux de conception sont réduits au premier service avec une augmentation de la perte d'état corporel durant le mois qui suit le vêlage; les vaches qui ont perdu 0,40 ou 0,80 unités ont respectivement 1,17 ou 1,36 fois moins de chances de concevoir que les vaches qui n'ont pas perdu de condition physique (Domecq *and al.*, 1997b). Le faible score d'état corporel lors de la parturition réduit les taux de gestation à la première insémination (note < 2,50) (Lopez-Gatius *and al.*, 2003 ; Schröder *and al.*, 2006). Les vaches avec des pertes marquées d'état corporel ($\geq 1,25$) ont deux fois moins de chances de concevoir à la première insémination que des vaches avec des pertes modestes (0,75 à 1,00) (Gillund *and al.*, 2001). De même, Butler *and al.* (1989) ont rapporté de très faibles taux de conception à la première saillie (17%) chez les vaches qui ont perdu plus d'un point dans la note d'état d'embonpoint après le vêlage par rapport aux vaches qui ont perdu moins de 0,5 unité (65%). Le taux de conception à la première saillie diminuait progressivement, passant de 55,9% pour les vaches perdant 0,51 à 1,00 unité à 28,6% pour les vaches perdant plus de 1,00 unité entre le

vêlage et à la mise à la reproduction (Bewley *and al.*, 2008). Les résultats de toutes les études sont homogènes; le taux de gestation à la première saillie montre une chute significative d'environ 10% chez les vaches vêlant avec un mauvais état d'embonpoint. Cette fertilité réduite devrait être une conséquence d'intervalles anovulatoires prolongés, qui sont fréquents chez les vaches maigres et ont un impact négatif sur le taux de conception à la première insémination (Lopez-Gatius *and al.*, 2003).

5.11) L'état d'embonpoint et la perte embryonnaire :

Les pertes embryonnaires en raison de la faible note d'état corporel se produisent tard dans le développement, peut-être en liaison avec l'échec de maintenir un mécanisme anti-lutéolytique. La mortalité embryonnaire peut se produire à un taux plus élevé chez les vaches à faible note d'état corporel aux environs de la reconnaissance maternelle de la gestation. (Moreira *and al.*, 2000). Une diminution d'une unité dans la note de l'état corporel entre le vêlage et 30 jours de lactation augmente la perte embryonnaire entre 38 et 90 jours de gestation (Lopez-Gatius *and al.*, 2002).

6) L'état d'embonpoint et la production :

L'augmentation des recettes est dûe à une augmentation des taux de gestation au premier service. Néanmoins, les résultats démontrent l'impact de la fertilité au premier service associée au score de l'état corporel, sur la performance économique globale des troupeaux laitiers (Moreira *and al.*, 2000). La variation de la condition corporelle des vaches de boucherie a un certain nombre de conséquences pratiques. L'état des vaches au vêlage est associé à la longueur de l'intervalle post-partum, la performance lactation suivante, la santé et la vigueur du veau nouveau-né et l'incidence des difficultés de vêlage des génisses trop grasses (Whittier *and al.*, 1993). Le score de la condition corporelle n'affecte pas seulement les performances de reproduction, mais aussi la production de lait et la croissance des veaux (Renquist *and al.*, 2006).

6.1) L'état d'embonpoint et la production laitière :

En début de lactation, la production est prioritaire sur la reproduction (Bewley *and al.*, 2008). Un certain poids corporel minimum doit être maintenu pour minimiser les dystocies et maintenir une forte production de lait (Heinrichs, 1993 ; Willard *and al.*, 1997). Les vaches doivent avoir une bonne réserve de tissu pour leur permettre de produire plus de lait en début

de lactation. Un demi kilogramme de graisse extra corporelle équivaut à environ 3,18 kg de lait à 4 pour cent de matière grasse (Kellogg).

Le mauvais état d'embonpoint peut conduire à une production de lait pauvre en matière grasse (Holter *and al.*, 1990) et à une faible production laitière (Domecq *and al.*, 1997a) en raison de l'insuffisance des réserves d'énergie et de protéines. Les vaches qui sont trop maigres ont une production de lait réduite et une faible persistance de la lactation (Kellogg).

Les vaches avec un score de l'état corporel élevé au vêlage (7 ou plus) ont un faible rendement d'une lactation de 305 jours que les vaches avec un score de 5 (Whittier *and al.*, 1993). Il y a une cohérence dans les recommandations de la note d'état corporel afin de maximiser la production laitière, les vaches doivent vêler avec une note d'environ 3,5 (Bewley *and al.*, 2008 ; Roche *and al.*, 2009). Une augmentation de 322 kg a été observée dans la production de lait à 90 jours, lorsque la note de la condition corporelle augmente de 2,0 à 3,0 au vêlage. Un supplément de 33 kg de lait a été acquis avec une note qui est passée de 3,0 à 4,0, mais une augmentation de 4,0 à 5,0 a entraîné une diminution de 223 kg de lait (Waltner *and al.*, 1993). Une association négative serait attendue entre la note de l'état corporel la plus faible et la production de lait (Roche *and al.*, 2009). Le profil du score corporel est comme un miroir des images du profil de la lactation (Roche *and al.*, 2006c ; Roche *and al.*, 2007a ; McCarthy *and al.*, 2007).

Les génisses grasses ne se reproduisent pas aussi facilement et ont une incidence plus élevée de difficultés au vêlage. Elles peuvent aussi avoir un développement mammaire retardé qui pourraient diminuer leur durée de vie de production potentielle. Les génisses Holstein qui vêlent à 24 mois d'âge produisent plus de lait en première lactation si elles pèsent entre 544 kg et 590 kg après le vêlage (Keown, 2005).

6.2) L'état d'embonpoint et le veau :

Les vaches ayant une note modérée (plus de 5) au vêlage ont tendance à avoir des veaux saints. Les vaches maigres et celles qui n'ont pas été nourries correctement avant le vêlage, produisent généralement de faibles volumes de colostrum et ont donc des veaux sevrés plus sensibles aux maladies. Les vaches qui sont trop maigres au vêlage ont généralement une incidence plus élevée de difficultés de vêlages et des veaux plus faibles à la naissance. En outre, ces veaux sont souvent de plus faibles poids au sevrage (Encinias *and al.*, 2000).

Le score de la condition physique au moment du sevrage (environ 6 mois avant le vêlage) est lié au poids de naissance ($P = 0,01$). Les femelles avec un score de 7 au sevrage ont donné naissance à des veaux plus lourds que les femelles avec un score faible (3 à 4) ou fort (8,5). En

outre, les veaux nés de vaches qui ont un score de la condition corporelle de 4 au moment du sevrage, pèsent moins que les veaux nés de vaches avec des scores entre 4,5 et 7,5. Le score de l'état d'embonpoint à la mise à la reproduction peut être un outil prédictif pour améliorer la croissance des veaux et maintenir la performance de reproduction (Renquist *and al.*, 2006).

7) L'état d'embonpoint et la gestion de l'alimentation :

Chez les vaches laitières, le fourrage et les aliments concentrés sont nécessaires pour une production importante de lait qui, généralement atteint le pic cinq à huit semaines après le vêlage. L'alimentation des vaches pour un gain de condition corporelle en début de lactation conduit donc à une production accrue de lait, mais a peu d'effet sur l'état corporel. Lorsque le score de l'état corporel est pratiqué régulièrement, les informations peuvent être utilisées pour formuler des décisions de gestion et d'alimentation. La notation de l'état corporel des vaches, permet de trier les animaux en différents groupes, pour gérer l'alimentation en fonction des besoins afin d'améliorer les performances de reproduction et laisser plus de temps pour une utilisation des compléments alimentaires (Whittier *and al.*, 1993). Cela permet aussi, d'alimenter des groupes de vaches en fonction de leur rendement en lait et de leur état corporel (Schröder *and al.*, 2006).

La période la plus efficace pour évaluer l'état corporel est en fin de lactation, lorsque la vache est dans un bilan énergétique positif. Ainsi, le créneau d'opportunité pour influencer sur l'état d'embonpoint, la santé et la production, se situe effectivement de 4 à 6 mois avant le début de la lactation. Pendant cette période, une vache maigre peut disposer d'une ration riche en énergie afin de lui assurer un gain de poids nécessaire pour mettre bas dans un état corporel approprié. Inversement, une vache qui est déjà grasse ou proche de cet état peut être placée en «diète», avec une ration plus faible en énergie. Le but de la période de tarissement est simplement de maintenir l'état corporel (Bewley *and al.*, 2008).

La période entre le sevrage et le vêlage est donc un moment où il est facile de modifier l'état corporel de la vache, puisqu'une vache tarie a seulement des besoins nutritionnels d'entretien et de développement du fœtus. Déterminer le statut nutritionnel du troupeau par la notation de l'état d'embonpoint au moment du sevrage ou 100 jours avant le vêlage est cruciale. Il permet aux producteurs un temps pour élaborer des programmes nutritionnels qui permettent d'atteindre un état corporel optimal lors du vêlage (Kellogg ; Drakley 1999 ; Encinias *and al.*, 2000 ; Lopez-Gatius *and al.*, 2003). La prise en charge nutritionnelle de la vache dans la période avant la mise bas est donc absolument indispensable pour prévenir les maladies métaboliques et un vêlage difficile (Renate *and al.*, 2009).

Même si une certaine perte de condition physique en début de lactation est attendue, les gestionnaires des élevages de bovins laitiers doivent se concentrer sur la réduction de cette perte (Bewley *and al.*, 2008). Le sevrage précoce (sevrage de 45 à 75 jours avant la date normale de sevrage) est un outil de gestion qui peut être utilisé pour augmenter le score de l'état corporel (Encinias *and al.*, 2000).

Les vaches en lactation sont environ 15% plus efficaces pour transformer l'énergie alimentaire en tissus du corps que les vaches tarées (Moe *and al.*, 1971). Par conséquent, renforcer la condition physique d'une vache au tarissement n'est pas seulement économiquement inefficace, mais aussi difficile à atteindre (Reneau *and al.*, 1989 ; Bewley *and al.*, 2008).

Pour les génisses, il est important de les contrôler deux mois environ avant le vêlage, ainsi les niveaux d'alimentation peuvent être changés afin d'éviter des difficultés de naissance et des problèmes métaboliques après la parturition (Keown 2005). Il faut être prudent dans l'augmentation de l'état corporel des génisses en fin de gestation, car l'excès d'aliments peut contribuer à de gros veaux et donc des problèmes de vêlage (Kellogg). Les tableaux 2.7 et 2.8, montrent les causes possibles de scores d'état corporel indésirables chez les vaches et les génisses et les remèdes possibles.

Tableau 2.7. Les causes de scores d'état corporel indésirables chez les vaches et les remèdes possibles (Keown 2005).

Moment	Score	Causes possibles	Remèdes
Vaches			
Vêlage	Elevé	Vaches tarées ayant pris du poids excessivement. Vaches tarées dans un état corporel excessif. Vaches tarées longtemps.	Réduire l'énergie dans la ration des vaches tarées. Réduire l'énergie de la ration au cours du dernier tiers de la lactation. Limiter le tarissement à 60 jours.
	Faible	Vaches tarées perdant du poids avec la ration de vaches tarées. Vaches en fin de tarissement en faible état corporel.	Augmenter l'énergie et/ou protéines. Augmenter l'énergie durant le dernier tiers de la lactation
Pic	Elevé	Vaches échouent d'atteindre le pic de production laitière.	Augmentation des protéines brutes de la ration à 17%.
	Faible	Vaches très maigres au vêlage. Vaches perdent du poids de façon excessive.	Ajuster l'état corporel durant dernier tiers de la lactation. Augmentation/diminution du grain à 0,76 MCal par livre de ration de matière sèche; augmenter les fibres à 20% ADF, 30% NDF.
Milieu	Elevé	Vaches manquent de production laitière. Vaches sur un régime riche en énergie assez longtemps.	Réformer les vaches qui ne produisent pas de lait ou trop grasses. Equilibrer la ration pour répondre aux besoins en énergie en fin de lactation.
	Faible	Vaches ne couvrant pas la perte d'état corporel en début de lactation.	Maintenir la densité d'énergie à 0.76 MCal/livre ; éviter le passage à une ration avec des densités d'énergie plus faibles.
Tarisement	Elevé	Vaches reçoivent un excès d'énergie en fin de lactation Vaches non saillies à temps.	Equilibrer l'énergie aux besoins des vaches productives. Envisager la réforme.
	Faible	Vaches ne gagnant pas une condition adéquate durant le dernier tiers de la lactation.	Augmenter l'énergie dans la ration durant le dernier tiers de la lactation.

Tableau 2.8 : Les causes de scores d'état corporel indésirables chez les génisses et les remèdes possibles (Keown 2005).

Moment	Score	Causes possibles	Remèdes
Génisses			
6 mois	Elevé	Trop d'énergie dans la ration.	Réduire la quantité de grain de la ration à 5 livres/jour.
	Faible	Peu d'énergie dans la ration. Maladie	Augmenter la quantité de grain de la ration; envisager la vente du veau. Consulter le vétérinaire.
A la saillie	Elevé	Trop d'énergie. Manque de protéines adéquates.	Réduire la quantité de grain; limiter la quantité d'ensilage de maïs. Augmenter les protéines de la ration de 13–15%.
	Faible	Manque d'énergie de la ration.	Augmentation de l'énergie sous forme de grain et/ou passer au fourrage de bonne qualité.
Vêlage	Elevé	Trop d'énergie dans la ration.	Peu de danger pour le premier vêlage de génisses à moins que le score soit proche de 5.
	Faible	Manque d'énergie de la ration.	Augmentation de l'énergie sous forme de grain et/ou nourrir avec du fourrage de bonne qualité. Les génisses devraient gagner 1 point de l'insémination au vêlage.

8) L'état d'embonpoint et le métabolisme du tissu adipeux:

Le bilan énergétique négatif conduit à une réponse (Bauman *and al.*, 1980) dans lequel le tissu adipeux (par une lipolyse accrue), le foie (par l'augmentation de la néoglucogenèse et la glycolyse), le tissu musculaire (par la mobilisation de protéines), l'os (par la mobilisation des minéraux) et enfin le tractus gastro-intestinal (par l'augmentation de la capacité et de l'activité) sont impliqués (Lucy *and al.*, 1991). Avec une mobilisation de 50 à 60 kg de graisse au début de la lactation, le tissu adipeux représente quantitativement le stockage d'énergie le plus important (Bauman *and al.*, 1980, ; Smith *and al.*, 1990). Par conséquent, le tissu adipeux semble approprié pour estimer l'équilibre énergétique de la vache laitière (Waltner *and al.*, 1993).

La lipogénèse est lente en début de lactation et augmente à la fin, alors que lipolyse est plus marquée en début de lactation et l'est moins en fin de lactation (McNamara, 1991). Les acides gras non estérifiés sont libérés du tissu adipeux par la lipolyse des triglycérides des

adipocytes par l'hormone lipase et la ré-estérification des acides gras libérés (Bewley *and al.*, 2008). Chez les vaches perdant plus de graisse corporelle, les concentrations en acides gras non estérifiés sont élevées (Busato *and al.*, 2002).

Le tissu adipeux est la principale source de leptine (Chilliard *and al.*, 2005; Kadokawa *and al.*, 2006). La leptine joue un rôle clef dans l'homéostasie du corps, l'apport énergétique, le stockage et les dépenses et la fonction immunitaire. Elle stimule la lipolyse du tissu adipeux et réduit la lipogénèse (Chilliard *and al.*, 2005). Comme les changements dans l'état d'embonpoint et la leptine pendant la lactation sont similaires, la leptine joue un rôle clef dans la gestion physiologique des réserves d'énergie. En outre, les niveaux de leptine peuvent également être liés aux changements de statuts de reproduction qui sont associés à une perte excessive de condition physique en début de lactation (Bewley *and al.*, 2008).

La fréquence des pulses de LH est positivement corrélée avec le bilan énergétique ($r = 0,51$) et les concentrations plasmatiques de leptine ($r = 0,73$). L'amplitude des pulses LH est corrélée uniquement avec la leptine ($r = 0,53$). La première ovulation a été observée 34 ± 4 jours après la parturition. Ces observations révèlent un lien important entre la sécrétion pulsatile de LH et les concentrations de la leptine du sang au début de la période post-partum chez la vache laitière, quand leur bilan énergétique est négatif ; et peut expliquer le retard d'ovulation (Kadokawa *and al.*, 2006b). Il semble très probable que la leptine accompagne l'IGF-I dans le contrôle de la reprise de l'ovulation (Renate *and al.*, 2009).

En règle générale, les niveaux de leptine sont plus élevés chez les vaches grasses que chez les vaches maigres (Chilliard *and al.*, 2005 ; Kadokawa *and al.*, 2006a). Le rendement de leptine diminue avec la sous-alimentation, alors qu'il augmente par l'insuline et les glucocorticoïdes (Bewley *and al.*, 2008). La leptine diminue en début de lactation pour ensuite se stabiliser autour du moment de la première ovulation (Kadokawa *and al.*, 2006a).

Deuxième partie : étude expérimentale

1) Introduction :

Le poids et la note d'état corporel, éventuellement imprécis ou subjectifs, sont des indicateurs de l'état fonctionnel du statut énergétique et de la performance de mise à la reproduction après le vêlage. Une nutrition inadéquate avant ou après le vêlage en énergie ou en protéines abaisse les taux de gestation ainsi que les taux de conception en première saillie et augmente les intervalles du post-partum. Les vaches qui ont un schéma nutritionnel normal, ne présentent pas d'intervalles post-partum longs ou de diminution de la fertilité (Randel, 1990). L'évaluation de l'état d'embonpoint a montré son utilité comme outil de gestion pour évaluer l'état nutritionnel des vaches laitières (Domecq *and al.*, 1997b). La note d'état corporel d'une vache laitière est une évaluation de la proportion de graisse du corps et elle est reconnue comme étant un facteur important dans la gestion de l'alimentation des bovins laitiers (Roche *and al.*, 2009). Dans tous les troupeaux, le taux de changement du poids reste positif entre la conception et le vêlage et ensuite, les valeurs deviennent négatives dans beaucoup de troupeaux après le vêlage jusqu'à 120 jours (Kohiruimaki *and al.*, 2006). Idéalement, la notation de la condition corporelle devrait être faite sur toutes les vaches au moins trois fois durant la lactation (Keown, 2005). Selon Kellogg Wayne, l'état corporel doit être enregistré au vêlage, à la première saillie, juste après le milieu de la lactation, soit environ 90 à 100 jours avant le tarissement et au moment du tarissement. Le moment crucial pour évaluer la condition corporelle se situe entre le milieu et la fin de la lactation (Bewley *and al.*, 2008). La règle d'or est d'évaluer tous les 90 à 120 jours et plus particulièrement à 30 jours avant la mise à la reproduction, 90 jours post-reproduction, au sevrage, 100 jours avant le vêlage, et au vêlage (Encinias *and al.*, 2000).

L'objectif de cette étude est l'évaluation de la condition physique de vaches laitières à différents stades de la lactation, pour situer d'une part, l'état nutritionnel des vaches, et d'autre part, le niveau de gestion de l'alimentation dans des exploitations bovines laitières de l'Est Algérien.

2) Matériel et méthodes :

2.1) Données générales :

Notre étude a porté sur les mêmes exploitations que celles étudiées dans le premier chapitre (Tableau 2.9).

Tableau 2.9 : Effectifs et campagnes.

Wilayas	Fermes	Années	Effectifs	Nombre de notations
Annaba	Bendrisse	2001	26	15
		2002	25	21
		2003	35	21
Constantine	El Baraouia	2001	14	12
		2002	20	15
		2003	27	24
Mila	Chelghoum	2003	41	25
		2004	41	27
Mila	Ferdjioua	2003	17	15
		2004	17	9
Mila	Khenfri	2003	30	25
		2004	31	31
Setif	Khebaba	2003	13	09
		2004	23	21
Setif	Laghmara	2004	35	35
		2005	52	34
Setif	Makhloufi	2004	27	27
		2005	33	22
Setif	Chekhchoukh	2005	17	17
		2006	17	14
Constantine	Kadri	2005	16	09
		2006	44	33
		2007	34	24
Constantine	Seraoui	2005	19	19
		2006	30	24
		2007	27	21
Total			711	549

2.2) L'évaluation de l'état corporel :

Les vaches sont notées par observation et palpation si nécessaire de la région de la base de la queue et la région lombaire. Les vaches sont notées sur une échelle de 0 (très maigre) à 5 (très grasse) comme défini par Kellog. Les notes ont été ajustées selon la méthode de van der Merwe (2005) avec incrément de demi unité. Si le score de la base de la queue diffère de celui de la région lombaire d'un point ou plus, on ajuste le score de la base de la queue par un demi point. La note de la base de la queue sera ainsi augmentée ou diminuée d'un demi point, selon qu'elle soit respectivement plus faible ou plus élevée de la note de la région lombaire. La note de la base de la queue ajustée est utilisée comme score final de l'état d'embonpoint. Pour voir les changements de l'état corporel, les vaches sont notées à chaque visite trimestrielle. Ces visites sont réalisées tous les mois de mars, juin, septembre et décembre des campagnes en

cours d'évaluation. Toutes les vaches sont notées selon les méthodes sus-citées. Les notes sont analysées selon les stades physiologiques suivants :

1. Début de lactation (de 0 et 90 jours de lactation),
2. Milieu de lactation (de 91 et 150 jours de lactation),
3. Fin de lactation (de 180 et 210 jours de lactation),
4. Tarissement (de moins 60 jours jusqu'au vêlage).

Pour voir la dynamique de l'état corporel, les notes de la phase de début de lactation ont été subdivisées en 3 périodes de 30 jours :

- Période de 0 à 30 jours de lactation,
- Période de 31 et 60 jours de lactation,
- Période de 61 et 90 jours de lactation.

Enfin, des comparaisons des notes d'état d'embonpoint du même stade physiologique ont été réalisées. Ceci, entre les saisons de la même année et entre les mêmes saisons d'années différentes. Pour avoir une évaluation plus ou moins homogène, nous nous sommes appuyés sur des photos de vaches notées entre 1 et 5 (Photos de Kellog Wayne).

2.3) Analyse statistique :

Pour l'analyse des résultats de l'évaluation de l'état d'embonpoint, nous avons utilisé différents tests et ceci, en fonction de l'objectif recherché. Nous avons utilisé le test de l'analyse de la variance à un critère de classification, ainsi que le test de comparaison des moyennes pour grands échantillons et le test t de Student pour petits échantillons.

2.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification :

La comparaison entre années pour chacune des phases de tarissement et vêlage, début, milieu et fin de lactation, a été effectuée à l'aide de l'analyse de la variance à un critère de classification. Le but est de voir s'il existe ou non, des différences significatives entre années ; et ceci pour chacune des phases.

2.3.2) Test t de Student pour échantillons indépendants :

Pour comparer les années entre elles pour chaque ferme et pour chacune des phases de tarissement et vêlage, début, milieu et fin de lactation, nous avons utilisé le t de Student pour échantillons indépendants. Tous les tableaux d'analyse et de traitement statistique ont été calculés à l'aide du logiciel MINITAB.

3) Résultats :

3.1) L'état d'embonpoint à différentes phases :

3.1.1) Phases de tarissement et vèlage :

Les valeurs moyennes par année de l'état d'embonpoint de la phase de tarissement et vèlage sont inférieures aux normes souhaitées. Les moyennes des scores sont inférieures à 3,00 ce qui ne répond pas à un objectif compris entre 3,50 et 4,00 (Kellogg). La meilleure moyenne a été enregistrée en 2007 (2,74) par rapport à celle de 2001 (2,11). Les valeurs maximales ne dépassent pas 3,50 et les valeurs minimales sont très basses, puisqu'elles vont jusqu'à 1,50 (Tableau 2.10).

La meilleure moyenne (3,00) a été obtenue en 2007 dans la ferme F1, par rapport à celle de 2005 de la ferme F8 (1,30). Ces deux valeurs restent très faibles en comparaison avec les normes renseignées par Kellogg, au cours de la phase de tarissement et vèlage. Quatre vingt pourcent des valeurs minimales sont égales à 2,00. La moitié des notes maximales sont égales à 3,00 contre seulement 37% égales à 3,50. Les moyennes dans la même ferme sont très irrégulières, elles peuvent augmenter comme elles peuvent diminuer d'une année à l'autre (Tableau 2.11).

Tableau 2.10 : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour les phases de tarissement et vèlage.

Tarissement et vèlage					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	9	2,11	1,5	2,5	0,33
2002	17	2,24	1,5	3	0,47
2003	53	2,54	2	3,5	0,39
2004	31	2,69	2	3,5	0,51
2005	72	2,58	1	3,5	0,61
2006	33	2,61	2	3,5	0,39
2007	23	2,74	2	3,5	0,56

Tableau 2.11: Les paramètres statistiques par ferme des scores de l'état d'embonpoint pour les phases de tarissement et de vêlage.

Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
F1	2005	4	2.63	2.5	3	0.25	F7	2003	7	2.36	2	3	0.38
	2006	13	2.80	2	3.5	0.4		2004	4	2.50	2	3	0.41
	2007	16	3.0	2	3.5	0.4	F8	2003	9	2.44	2	3.5	0.53
F2	2005	17	2.68	2	3.5	0.42		2004	18	2.58	2	3.5	0.39
	2006	7	2.5	2	3	0.29		2005	5	1.3	1	2.5	0.7
	2007	7	2.1	2	2.5	0.2	F9	2003	12	2.71	2	3.5	0.40
F3	2004	19	2.71	2	3.5	0.51		2004	9	2.67	2	3	0.35
	2005	18	2.89	2	3.5	0.5		2005	/	/	/	/	/
	2006	5	2.6	2	3	0.4	F10	2001	4	2	1.5	2.5	0.41
F4	2004	12	2.67	2	3.5	0.54		2002	5	2.5	2	3	0.45
	2005	15	2.70	2	3.5	0.46		2003	13	2.5	2	3	0.4
F5	2005	10	2.6	2	3	0.32	F11	2001	5	2.2	2	3	0.27
	2006	8	2.44	2	3	0.32		2002	12	2.25	1.5	3	0.5
F6	2003	9	2.5	2	3	0.35		2003	9	2.4	2	3	0.3
	2004	14	2.79	2	3.5	0.43							
	2005	6	2.2	1	3	0.7							

3.1.2) Phase de début de lactation :

Le tableau 2.12, montre que les moyennes des notes de la condition physique de la phase de début de lactation des vaches sont comprises entre 1,13 et 1,35. Ces valeurs sont inférieures aux scores rapportés par Kellogg et Keown (2005) qui sont respectivement, de 2,50 à 3,00 et 1,50 à 2,00. La plus forte moyenne (1,35) a été obtenue en 2005 et 2007. Les valeurs minimales sont très basses et oscillent entre 0,50 et 1,00 alors que la plupart des valeurs maximales concordent avec les scores conseillés.

C'est au cours de l'année 2003 que la ferme F8 enregistre la meilleure moyenne (2,44), à l'opposé de la ferme F11 (1,00). On remarque que 90% des valeurs moyennes sont inférieures à 1,50. A l'exception de la ferme F8 durant la campagne 2003, toutes les autres sont très loin de l'objectif souhaité (Tableau 2.13).

Tableau 2.12 : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour la phase de début de lactation.

Début de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	26	1.13	0.5	2.0	0.30
2002	35	1.16	0.5	3.0	0.54
2003	93	1.21	0.5	2.5	0.37
2004	46	1.17	1.0	2.0	0.26
2005	139	1.35	1.0	3.0	0.44
2006	81	1.33	1.0	3.0	0.45
2007	41	1.35	1.0	2.0	0.36

Tableau 2.13: Les paramètres statistiques par ferme du score de l'état d'embonpoint pour la phase de début de lactation.

Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
F1	2005	9	1.67	1.0	3.0	0.61	F7	2003	10	1.05	1.0	1.5	0.16
	2006	33	1.50	1.0	3.0	0.5		2004	9	1.39	1.0	2.0	0.42
	2007	20	1.40	1.0	2.0	0.3	F8	2003	9	2.44	2.0	3.5	0.53
F2	2005	19	1.21	1.0	2.0	0.30		2004	31	1.40	1.0	2.5	0.42
	2006	24	1.17	1.0	2.0	0.28		2005	12	1.42	1.0	2.0	0.42
	2007	21	1.30	1.0	2.0	0.4	F9	2003	24	1.38	1.0	2.5	0.45
F3	2004	19	1.18	1.0	2.0	0.30		2004	29	1.47	1.0	2.5	0.52
	2005	33	1.32	1.0	2.0	0.37		2005	10	1.05	1.0	1.5	0.16
	2006	10	1.30	1.0	2.5	0.48	F10	2001	12	1.04	1.0	1.5	0.14
F4	2004	27	1.17	1.0	1.5	0.24		2002	14	1.11	1.0	1.5	0.21
	2005	22	1.66	1.0	2.5	0.54		2003	21	1.29	1.0	2.0	0.34
F5	2005	17	1.35	1.0	2.0	0.39	F11	2001	14	1.21	0.5	2.0	0.38
	2006	14	1.32	1.0	3.0	0.58		2002	21	1.19	0.5	3.0	0.68
F6	2003	9	1.11	1.0	1.5	0.22		2003	21	1.00	0.5	1.5	0.35
	2004	21	1.48	1.0	2.5	0.43							
	2005	17	1.12	1.0	2.0	0.28							

3.1.2.1) Phase de début de lactation subdivisée en 3 périodes :

Que se soit par rapport aux normes renseignées par Kellogg ou Keown (2005), les résultats obtenus sont très faibles. Un mois après le vêlage, le déficit dépasse une unité (1.26 vs 2.50 à 3.00) selon Kellogg (2005). Ce déficit s'accroît pour chuter à 1.19 puis remonte légèrement pour atteindre une moyenne de 1.41. Ces valeurs montrent un écart très important entre l'état d'embonpoint souhaité de la condition physique et les valeurs enregistrées dans les 3 mois qui suivent le vêlage. On remarque aussi que les valeurs minimales sont très faibles et que les maximales peuvent être dans les normes souhaitées (Tableau 2.14).

Tableau 2.14 : Paramètres statistiques par année de la phase de début de lactation subdivisée en 3 périodes de 30 jours.

Fin de lactation					
Périodes	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
1 (0 à 30 jours)	174	1.26	0.5	3	0.47
2 (31 à 60 jours)	167	1.19	0.5	2.5	0.34
3 (61 à 90 jours)	164	1.41	1	2.5	0.42

La figure 2.27, montre que la condition corporelle chute au cours du second mois après le vêlage, puisque les moyennes passent de 1,26 à 1,19. C'est à partir du sixantième jour que l'état d'embonpoint commence à s'améliorer.

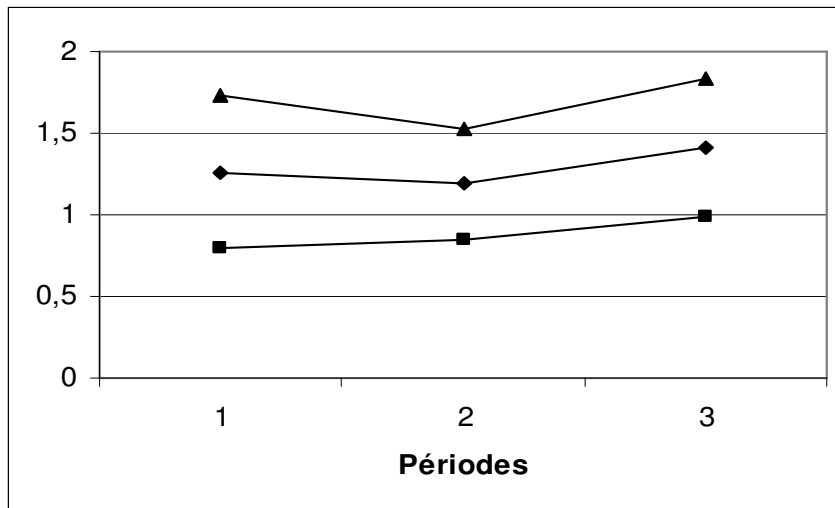


Figure 2.27 : Evolution des scores de l'état d'embonpoint en début de lactation.

3.1.3) Phase de milieu de lactation :

Les moyennes enregistrées pour la phase de milieu de lactation sont plus basses (1.68 à 2.48) que la note recommandée par Kellogg qui est de 3,00. Sur l'ensemble des valeurs, seules les moyennes obtenues en 2006 et 2007 sont dans la tranche de notes rapportée par Keown (2005) qui est de 2,00 à 2,50. Les valeurs minimales sont très faibles, chez des vaches qui normalement sont en phase de bilan énergétique positif (Tableau 2.15).

La moyenne la plus élevée a été obtenue en 2007 dans la ferme F1 (2,70), à l'opposé de la ferme F11 en 2003 (1,20). On enregistre 32% seulement de moyennes qui concordent avec la norme rapportée par Keown (2005), et 64% de moins de 2,00 (Tableau 2.16).

Tableau 2.15 : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour la phase de milieu de lactation.

Milieu de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	10	1.75	1.0	2.5	0.59
2002	21	1.68	1.0	2.5	0.44
2003	69	1.83	0.5	3.0	0.57
2004	33	1.82	1.0	2.5	0.43
2005	87	1.91	1.0	3.0	0.54
2006	56	2.02	1.0	3.5	0.46
2007	26	2.48	1.5	3.5	0.57

Tableau 2.16 : Les paramètres statistiques par ferme du score de l'état d'embonpoint pour la phase de milieu de lactation.

Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
F1	2005	2	1.50	1.5	1.5	0	F7	2003	6	1.83	1.5	2.0	0.26
	2006	20	2.10	1.5	2.5	0.31		2004	2	1.75	1.5	2.0	0.35
	2007	10	2.70	2.0	3.5	0.5	F8	2003	19	2.13	1.5	3.0	0.47
F2	2005	/	/	/	/	/		2004	19	2.16	1.5	3.0	0.41
	2006	18	2.14	1.5	3.5	0.54		2005	12	1.63	1.0	2.0	0.38
	2007	16	2.30	1.5	3.5	0.6	F9	2003	18	1.97	1.0	3.0	0.5
F3	2004	10	1.70	1.0	2.0	0.35		2004	17	2.24	1.5	3.0	0.5
	2005	26	2.00	1.0	3.0	0.62		2005	7	1.21	1.0	1.5	0.27
	2006	7	1.86	1.0	2.5	0.48	F10	2001	2	1.25	1.0	1.5	0.35
F4	2004	23	1.87	1.0	2.5	0.46		2002	7	1.86	1.5	2.5	0.38
	2005	10	1.85	1.0	2.5	0.47		2003	14	1.93	1.0	3.0	0.55
F5	2005	16	2.06	1.5	2.5	0.31	F11	2001	8	1.88	1.0	2.5	0.58
	2006	11	1.77	1.0	2.5	0.47		2002	14	1.59	1.0	2.5	0.46
F6	2003	/	/	/	/	/		2003	15	1.20	0.5	2.0	0.37
	2004	11	1.82	1.0	2.5	0.46							
	2005	14	2.29	1.5	3.0	0.47							

3.1.4) Phase de fin de lactation :

Les valeurs moyennes obtenues (1.91 à 2.42) par année de la condition physique des vaches pendant la phase de fin de lactation sont très loin de la fourchette qui est de 3,25 à 3,75 (Kellogg). La moyenne la plus élevée est de l'ordre de 2,42 (2001). A l'exception de la moyenne de l'année 2004, toutes les autres sont comprises entre 2,00 et 2,50. Les valeurs maximales ne dépassent pas 3.00, alors que les minimales sont très faibles (Tableau 2.17).

Tableau 2.17 : Les paramètres statistiques par années des scores de l'état d'embonpoint pour la phase de fin de lactation.

Fin de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	6	2.42	2.0	3.0	0.38
2002	9	2.06	1.5	3.0	0.46
2003	31	2.16	1.0	3.0	0.49
2004	11	1.91	1.0	2.5	0.49
2005	38	2.09	1.0	3.0	0.48
2006	25	2.16	1.0	3.0	0.49
2007	15	2.13	1.5	3.5	0.61

La moyenne la plus élevée (2,80) a été obtenue en 2007 dans la ferme F1, contrairement à la ferme F10 en 2001 (1.38). Ces valeurs demeurent loin de l'objectif souhaité (3,25 à 3,75) pour une phase de fin de lactation. Les scores moyens se situant entre 2,00 et 3,00 représentent 89%, contre 19% entre 1,50 et 2,00. La seule valeur maximale (3,50) dans la

norme recommandée est obtenue dans la ferme F1. On remarque aussi, que la moitié de ces valeurs sont égales à 2,50 et 35% égales à 3,00 (Tableau 2.18).

Tableau 2.18 : Les paramètres statistiques par ferme du score de l'état d'embonpoint pour la phase de fin de lactation.

Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Fermes	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
F1	2005	/	/	/	/	/	F7	2003	5	2.20	2.0	2.5	0.27
	2006	10	1.9	1.5	2.5	0.32		2004	1	2.0	1.0	1.0	/
	2007	5	2.8	2.5	3.5	0.4	F8	2003	10	2.10	1.0	3.0	0.66
F2	2005	/	/	/	/	/		2004	8	2.63	2.0	3.0	0.35
	2006	3	2.2	1.5	2.5	0.6		2005	6	2.17	1.0	3.0	0.75
	2007	10	1.8	1.5	2.5	0.3	F9	2003	7	2.21	1.5	2.5	0.39
F3	2004	/	/	/	/	/		2004	11	2.18	1.0	3.0	0.64
	2005	11	2.09	1.5	2.5	1.44		2005	5	1.70	1.0	2.0	0.45
	2006	5	2.40	2.0	2.5	0.22	F10	2001	4	1.38	2.0	2.5	0.25
F4	2004	11	1.91	1.0	2.5	0.49		2002	2	2.0	2.0	2.0	0.00
	2005	4	2.25	2.0	2.5	0.29		2003	6	2.58	2.0	3.0	0.38
F5	2005	4	2.38	2.0	2.5	0.25	F11	2001	2	2.5	2.0	3.0	0.71
	2006	7	2.36	1.0	3.0	0.69		2002	7	2.07	1.5	3.0	0.53
F6	2003	/	/	/	/	/		2003	7	2.14	1.5	3.0	0.56
	2004	5	2.10	2.0	2.5	0.22							
	2005	8	2.06	1.5	2.5	0.42							

C'est au cours de l'année 2007 que les meilleurs scores sont enregistrés. En effet, C'est la ferme F1 de la région de Constantine qui enregistre les scores les plus élevés, dans les phases de tarissement et vêlage, de début et de fin de lactation.

3.2) L'état d'embonpoint par saisons à différentes phases :

Les tableaux 2.19 et 2.20, montrent que les moyennes des phases de tarissement et vêlage, de début, milieu et fin de lactation de la période 1 (printemps-été) sont supérieures à celles de la période 2 (automne-hiver) ; et ceci pour toutes les années. C'est au cours de la campagne 2005 durant la période 1, qu'on enregistre les meilleures moyennes pour les phases de tarissement et vêlage, de début et milieu de lactation. Par contre pour la phase de fin de lactation, la meilleure moyenne a été obtenue au cours de la campagne 2007.

Tableau 2.19 : Les paramètres statistiques par année du score de l'état d'embonpoint des différentes phases pour la période 1*.

Phases de tarissement et vêlage						Phase de milieu de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	4	2.12	1.5	2.5	0.48	2001	8	1.94	1.0	2.5	0.50
2002	7	2.57	2	3	0.55	2002	19	1.71	1.0	2.5	0.45
2003	34	2.70	2	2.5	0.30	2003	30	1.80	1.0	3.0	0.60
2004	35	2.94	2.5	3.5	0.36	2004	37	2.10	1.0	3.0	0.60
2005	21	2.71	2	3.5	0.37	2005	44	2.71	2.0	3.5	0.37
2006	12	2.79	2.5	3.5	0.33	2006	33	2.00	1.0	3.0	0.40
2007	8	3.25	3	3.5	0.27	2007	5	2.70	1.0	2.0	0.30
Phase de début de lactation						Phase de fin de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	12	1.17	1.0	1.5	0.25	2001	5	2.50	2.0	3.0	0.35
2002	19	1.16	0.5	3.0	0.55	2002	6	2.25	2.0	3.0	0.42
2003	27	1.30	0.5	2.5	0.50	2003	11	2.36	2.0	3.0	0.32
2004	42	1.30	1.0	2.5	0.40	2004	16	2.10	1.0	3.0	0.60
2005	37	1.50	1.0	3.0	0.50	2005	25	2.10	1.0	3.0	0.50
2006	40	1.40	1.0	3.0	0.50	2006	14	2.30	1.5	3.0	0.50
2007	11	1.30	1.0	2.0	0.30	2007	4	2.90	2.5	3.5	0.50

Période 1* : Du mois de mars au mois d'août.

Tableau 2.20 : Les paramètres statistiques par année du score de l'état d'embonpoint des différentes phases pour la période 2**.

Phases de tarissement et vêlage						Phase de milieu de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	5	2.10	2.0	2.5	0.22	2001	2	1.00	1.0	1.0	0.00
2002	8	2.29	2.0	2.5	0.26	2002	5	1.10	0.5	1.5	0.42
2003	10	2.25	2.0	2.5	0.27	2003	19	1.50	0.5	2.5	0.50
2004	20	2.33	2.0	3.0	0.33	2004	22	1.80	1.0	2.0	0.30
2005	8	2.19	1.0	3.0	0.59	2005	11	1.80	1.5	2.5	0.30
2006	17	2.47	2.0	3.5	0.41	2006	10	2.00	1.0	2.5	0.60
2007	8	2.75	2.0	3.5	0.46	2007	2	2.30	2.0	2.5	0.40
Phase de début de lactation						Phase de fin de lactation					
Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.	Années	N	Moy.	Min.	Max.	E.C.
2001	14	1.11	0.5	2.0	0.35	2001	1	2.00	2.00	2.0	/
2002	10	1.10	0.5	1.5	0.32	2002	3	1.70	1.50	2.0	0.30
2003	27	1.00	0.5	1.5	0.20	2003	6	1.75	1.50	2.0	0.27
2004	42	1.30	1.0	2.5	0.40	2004	10	1.90	1.00	2.5	0.50
2005	25	1.20	1.0	2.0	0.40	2005	1	2.50	2.50	2.5	/
2006	32	1.30	1.0	2.0	0.40	2006	8	1.90	1.00	2.5	0.40
2007	13	1.30	1.0	2.0	0.30	2007	3	2.00	1.25	2.5	0.50

Période 2 :** Du mois de septembre au mois de février.

3.3) Résultats de l'analyse statistique :

3.3.1) Test de l'analyse de la variance à un critère de classification :

L'étude de l'analyse de la variance à un paramètre a montré qu'il y a des différences significatives pour chacun des paramètres de début et milieu de lactation (**Annexes 2.2, 2.3**). Ceci nous amène à procéder à une étude comparative entre années, des phases de début et milieu de lactation, pour situer les différences.

3.3.2) Etude comparative entre années des phases de début et milieu de lactation :

Dans le but de situer les différences significatives, nous avons procédé à un certain nombre de tests de comparaisons des moyennes pour les grands échantillons et le test *t* de Student pour les petits échantillons. L'annexe 2.5, montre les différences entre les années pour chacune des phases de début et milieu de lactation.

Pour la phase de début de lactation, il est à noter que les différences se situent entre les années 2001/2005, 2001/2006, 2001/2007, 2003/2005, 2003/2007, 2004/2005, 2004/2006 et 2004/2007 ($P < 0,05$). Les différences observées entre années, pour la phase de début de lactation sont liées au fait que, les moyennes des années 2001 (1.13) et 2004 (1.17) sont très faibles par rapport aux années 2005, 2006 et 2007 (1.35, 1.33 et 1.35) qui sont très proches. De même, la moyenne de l'année 2003 (1.21) est nettement plus petite que celles des années 2005 et 2007 (1.35).

Pour la phase de milieu de lactation, on constate des différences entre les années 2001/2007, 2002/2005, 2002/2006, 2002/2007, 2003/2007, 2004/2005, 2004/2006 et enfin 2004/2007 ($P < 0,05$). Les différences sont dues à la moyenne de l'année 2007 (2.48) qui est très élevée par rapport aux autres. De plus, on note une évolution progressive des moyennes de l'année 2001 à 2007.

A travers cette comparaison, on peut dire que les scores moyens de l'état d'embonpoint, se sont améliorés à partir de l'année 2005 et sont meilleurs durant l'année 2007 ; mais restent plus faibles que ceux recommandés par la littérature.

3.3.3) Etude comparative entre années de la même ferme des phases de début et milieu de lactation:

Pour la phase de début de lactation, on constate des différences ($P < 0,05$) pour les fermes F4, F6 et F9 respectivement entre les années 2004/2005, 2003/2004 et 2004/2005 et enfin 2004/2005 (**Annexe 2.6**). C'est au cours de l'année 2004 dans la ferme F4, que l'on note

la plus faible moyenne (1.17) des scores de la phase de début de lactation, contrairement à la ferme F6 qui enregistre le score moyen le plus élevé (1.48) durant la même année. Il est à noter que ces deux fermes sont situées dans la même région. Pour la phase de début de lactation, les résultats sont opposés et ceci dans la même région (Sétif) et durant la même année (2004).

Quant à la phase de milieu de lactation, les différences ($P < 0,05$) se trouvent au niveau des fermes F6, F8 et F9 entre les années 2004/2005. Pour la ferme F1, les différences se situent respectivement dans les campagnes 2005/2006, 2005/2007 et 2006/2007 ; et enfin entre les années 2002/2003, pour la ferme F11. Pour cette phase, on constate dans la ferme F1 que les moyennes ont augmenté régulièrement de 2005 à 2007 (1.5, 2.1 et 2.7). Dans les fermes F8 et F9, les meilleures moyennes sont obtenues en 2004 (2.16 et 2.24). Par contre, la ferme F6 durant la même année obtient une faible moyenne (1.82). Ceci nous conduit à dire, que pour des régions différentes (Mila et Sétif), durant la même (2004), on constate des résultats opposés pour la phase de milieu de lactation.

3.3.4) Etude comparative entre années de la même ferme de la phase de début de lactation subdivisée en 3 périodes :

Afin de voir la dynamique de l'état corporel au cours de la phase de début de lactation, nous avons subdivisé cette phase en trois périodes de 30 jours ; **P1** de 0 à 30, **P2** de 31 à 60 et **P3** de 61 à 90 jours (**Annexe 2.7**). Pour la période P1, la différence concerne la ferme F9 (1.50 vs 1.05) entre les campagnes 2003/2004, pour la période P2, c'est dans la ferme F4 (1.08 vs 1.58) qu'on constate une différence entre les années 2004/2005 et pour la période P3, c'est dans les fermes F6 (1.25 vs 1.63) et F9 (1.80 vs 1.0) que les différences sont observées respectivement entre les campagnes, 2003/2004 et 2004/ 2005. Toutes les différences pour les trois périodes (P1, P2 et P3) sont observées par rapport à l'année 2004. Pour les périodes P1 et P2, c'est au cours de l'année 2004 que l'on note des moyennes plus faibles par rapport aux années 2003 et 2005 respectivement dans les régions de Mila et Sétif. Pour la période P3, malgré des régions différentes, les moyennes de l'année 2004 sont plus élevées dans les fermes F6 (Sétif) et F9 (Mila) par rapport aux années 2003 et 2005. Malgré des régions différentes (Sétif, Mila) et durant la même année (2004), les résultats sont opposés au cours des 2 premiers mois de la lactation par rapport au 3^{ème} mois.

3.3.5) Etude comparative des scores des phases de début et milieu de lactation entre les périodes 1 et 2 de la même ferme :

Dans une enquête réalisée par Ghozlane *and al.*, (2003), il est rapporté que dans toutes les régions étudiées dans le nord algérien, la majorité des exploitations observent une période creuse d'affouragement en vert allant de 3 à 6 mois. Cette période coïncide avec les saisons d'automne et d'hiver. Pour cela, nous avons comparé les scores moyens de l'état d'embonpoint des phases de début et de milieu de lactation, des périodes allant du mois de mars au mois d'août pour la période 1 ; et du mois de septembre au mois de février pour la période 2 (Annexe 2.8).

Pour la phase de début de lactation, on constate des différences ($P < 0,05$) pour les fermes F3 et F7 respectivement pour les années 2004, 2005 et 2006 ; et enfin 2004. Pour la ferme F3, on remarque que les moyennes de la période 2 (2.31 à 2.60) sont nettement plus élevées que celles des moyennes de la période 1 (1.15 à 1.34). Par contre, dans la ferme F7 on enregistre un score moyen élevé dans la période 1 que dans la période 2 (1.63 vs 1.20).

Concernant la phase de milieu de lactation, les différences ($P < 0,05$) se trouvent dans l'année 2005 pour les fermes F3 et F6 et pour les fermes F8 et F9, elles se situent dans l'année 2003. Dans les fermes F3, F6, F8 et F9 on enregistre des moyennes (2.21, 2.40, 2.27 et 2.28) de la période 1 plus élevées que les moyennes (1.29, 1.50, 1.63 et 1.67) de la période 2.

On peut dire que les scores moyens de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation sont plus élevés durant la période 1, relativement à la période 2 dans la plupart des fermes.

Tableau 2.21 : Les paramètres statistiques du score de l'état d'embonpoint pour les phases de début et milieu de lactation par ferme pour les périodes 1 et 2.

Fermes	Années	Périodes	Phases de la lactation		Fermes	Années	Périodes	Phases de la lactation	
			Début	Milieu				Début	Milieu
			Moy.					Moy.	
F1	2005	1	1.83	/	F7	2003	1	1.25	1.83
		2	1.58	1.50			2	1.00	/
	2006	1	1.48	2.04		2004	1	1.63	1.75
		2	1.46	2.25			2	1.20	/
	2007	1	1.60	2.81		2003	1	1.25	2.27
		2	1.30	2.25			2	1.21	1.63
F2	2005	1	1.11	/	F8	2004	1	1.50	2.08
		2	1.33	2.19			2	1.29	2.33
	2006	1	1.13	2.34		2005	1	1.30	1.63
		2	1.30	/			2	1.50	/
	2007	1	1.14	1.75		2003	1	1.54	2.28
		2	1.38	/			2	1.18	1.67
F3	2004	1	1.15	/	F9	2004	1	1.40	2.24
		2	2.31	1.22			2	1.50	/
	2005	1	1.34	2.21		2005	1	/	1.20
		2	2.43	1.29			2	1.10	1.30
	2006	1	1.25	1.86		2001	1	1.00	1.50
		2	2.60	1.33			2	1.11	1.00
F4	2004	1	1.22	1.90	F10	2002	1	1.00	1.90
		2	1.06	1.81			2	1.21	/
	2005	1	1.67	2.17		2003	1	1.57	2.25
		2	1.65	1.38			2	1.13	1.60
F5	2005	1	1.41	2.17	F11	2001	1	1.40	2.00
		2	1.25	1.93			2	1.11	1.00
	2006	1	1.45	1.86		2002	1	1.25	1.59
		2	1.00	1.63			2	1.11	1.50
F6	2003	1	/	/	2003	1	1.07	1.25	
		2	1.11	/		2	0.83	1.10	
	2004	1	1.50	1.86					
		2	1.46	1.75					
	2005	1	1.30	2.40					
		2	1.00	1.50					

Période 1* : Du mois de mars au mois d'août.

Période 2** : Du mois de septembre au mois de février.

3.3.6) Etude comparative entre années des scores des phases de début et milieu de lactation pour la période 1 de la même ferme :

Pour la phase de début de lactation, on constate des différences ($P < 0,05$) dans la ferme F10 pour les années 2001/2003 et 2002/2003 ; et 2004/2005 dans la ferme F4 (**Annexe 2.9**). Pour les fermes F10 et F4, les différences sont dues à des moyennes élevées respectivement

durant les années 2003 (1.60) et 2005 (1.67). Malgré des campagnes (2003 et 2005) et des régions (Constantine et Sétif) différentes, les moyennes de la phase de début de lactation sont très proches durant la période 1 (printemps-été).

Pour la phase de milieu de lactation, les différences ($P < 0,05$) se trouvent dans l'année 2005 par rapport aux années 2003, 2004 et 2006 pour les fermes F5, F6, F8 et F9. Concernant la ferme F1, la différence se situe entre les années 2006 et 2007. On constate que les moyennes de l'année 2005 sont plus élevées dans les fermes F5 (2.17) et F6 (2.40) par rapport aux années 2004 et 2006 ; contrairement aux fermes F8 (1.60) et F9 (1.20) qui ont de faibles moyennes par rapport aux années 2003 et 2004. Quant à la ferme F1, on note un score moyen élevé (2.80) durant l'année 2007 relativement à l'année 2006 où le score est de 2,04. Pour la phase de milieu de lactation, on enregistre de meilleurs scores dans la région de Sétif par rapport à celle de Mila et cela durant la même année (2005). Aussi, les scores peuvent être très différents d'une année à l'autre dans la même ferme et même période (printemps-été).

3.3.7) Etude comparative entre années des scores des phases de début et milieu de lactation pour la période 2 de la même ferme :

Pour la phase de début de lactation, on constate des différences ($P < 0,05$) pour les fermes F2, F4, F6 et F9 respectivement pour les années 2006/2007, 2004/2005, 2003/2004 et 2004/2005 et enfin 2004/2005 (**Annexe 2.10**). On remarque que les moyennes de l'année 2004 (1.46 et 1.50) respectivement pour les fermes F6 et F9 sont plus élevées que celles des années 2003 (1.11) pour la ferme F6 et 2005 (1.10) pour la ferme F9. C'est au cours de l'année 2005 qu'on enregistre les moyennes les plus élevées dans les fermes F4 et F6 qui se situent dans la région de Sétif. Pour la phase de début de lactation et pour les mêmes saisons (automne-hiver), les moyennes sont différentes que ce soit par rapport aux années ou aux régions.

Concernant la phase de milieu de lactation, les différences ($P < 0,05$) se situent dans l'année 2005 par rapport aux années 2004 et 2006 pour les fermes F1 et F4 ; et pour la ferme F8, la différence se situe entre les années 2003 et 2004. On constate que les moyennes de l'année 2005 sont inférieures à celles de 2004 (1.81) pour la ferme F4 et à celles de 2006 (2.25) pour la ferme F1. Quant à la ferme F8, la moyenne la plus élevée est celle de 2004 (2.33) par rapport à celle de 2003 (1.63). Dans la phase de milieu de la lactation et pour la même période (automne-hiver), les résultats peuvent être du même ordre durant la même année (2004) et dans des régions différentes (Sétif, Constantine).

4) Discussion :

4.1) Phases de l'état d'embonpoint :

L'état corporel est dynamique et est strictement lié au cycle physiologique des vaches, il diminue en début de lactation, est rétabli en milieu de lactation et atteint un état d'équilibre en fin de lactation (Gallo *and al.*, 1996). Les vaches normales perdent la plus grande partie de leurs états corporels au cours des 30 premiers jours de la lactation. L'état corporel reste alors constant jusqu'à 90 jours de la lactation, moment à partir duquel la vache doit commencer à augmenter son état corporel (Hady *and al.*, 1994). Les résultats obtenus pour les phases de tarissement et vêlage, de début, milieu et fin de lactation sont très faibles par rapport aux normes renseignées par Kellogg et Keown (2005). Le test de l'analyse de la variance a montré qu'il n'y a pas de différence significative pour les phases de tarissement, vêlage et fin de lactation ($P < 0.05$). Par contre, pour les phases de début et de milieu de lactation, il existe des différences significatives ($P < 0.001$). L'étude comparative entre année a montré que les moyennes des phases de début et milieu de lactation sont très irrégulières d'une campagne à l'autre dans la même ferme et dans la même région. Cette comparaison a montré que les scores moyens se sont améliorés à partir de l'année 2005, sont meilleurs durant l'année 2007, mais restent plus faibles que les scores souhaités. Malgré un équilibre énergétique comparable, il existe une variation individuelle de la capacité d'adaptation des vaches en début de lactation (Kessel *and al.*, 2008). La réplétion de l'état corporel perdu commence environ entre 7 et 12 semaines après le vêlage (Bewley *and al.*, 2008). La durée du bilan énergétique négatif est en moyenne de 8 semaines environ selon Domecq *and al.*, (1997a) et varie de 5 (Stevenson *and al.*, 1979) à 14 semaines (Gallo *and al.*, 1996). La dynamique de l'état d'embonpoint en début de lactation a montré une diminution au cours du premier mois, période qui correspond au début de la reprise de l'activité oestrale et la première insémination. D'autre part, la moyenne obtenue au cours du 3^{ème} mois post-partum (1.41), montre que la durée du déficit énergétique est plus longue que celle rapportée par Gallo *and al.*, (1996). Ce qui concorde avec les résultats de Pedron *and al.*, (1993) ; Buckley *and al.*, (2003) et Roche *and al.*, (2007b), qui rapportent une association négative entre l'état corporel en début de lactation et le nombre de jours de l'intervalle vêlage première saillie. Le but d'un bon programme de nutrition est de minimiser la variation entre les scores extrêmes de la condition corporelle (Kellogg).

4.2) L'état d'embonpoint par saisons :

Les scores moyens de l'état d'embonpoint obtenus pour toutes les phases durant la période printemps-été sont supérieurs à ceux de la période automne-hiver. Au vu des résultats obtenus par année, on peut dire qu'il y'a un effet saison. Pour la période printemps-été, durant la phase de début de lactation, les scores de la condition physique sont très proches, contrairement à la phase de milieu de lactation où les scores sont très différents. Alors que pour la période automne-hiver, on observe des résultats inverses. La variation de l'évaluation de l'état corporel peut différer entre les visites du troupeau en raison de nombreux facteurs, tels que la saison, l'âge, la santé, et la nutrition (Hady *and al.*, 1994). Ceci peut être du aussi à la gestion de l'alimentation des vaches. Le problème de l'alimentation s'aggrave lors des périodes sèches, ce qui oblige les éleveurs à donner des régimes de survie constitués essentiellement de paille et de foin de mauvaise qualité. Les systèmes alimentaires dépendent de la production fourragère qui est elle même tributaire des conditions climatiques Ghozlane *and al.*, (2003).

La comparaison entre les saisons des scores de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation dans les fermes, montre que les résultats de la période printemps-été sont plus élevés que ceux de la période automne-hiver.

5) Conclusion :

Les résultats de l'évaluation de l'état d'embonpoint à différentes phases, montrent que tous les scores moyens, des phases de vêlage et tarissement, de début, milieu et fin de lactation sont plus faibles par rapport aux normes recommandées. Ceci reflètent une mauvaise voire une absence de gestion de l'alimentation des vaches. Le déficit dans la condition corporelle en début de lactation est traduit par de faibles moyennes au premier, deuxième et troisième mois respectivement de 1.26, 1.19 et 1.41 par rapport aux normes recommandées (2.50 à 3.00). Les scores moyens des phases de tarissement et vêlage, de début, milieu et fin de lactation de la période 1 (printemps-été) sont supérieures à celles de la période 2 (automne-hiver) ; et ceci pour toutes les années. La comparaison des scores moyens de la condition physique à différentes périodes de l'année, montre un effet saison sur l'état d'embonpoint. Enfin, l'étude comparative entre année de la même ferme a montré que les résultats peuvent être différents d'une année à l'autre et au sein de la même région. Ces différences sont probablement liées au mode de gestion de l'alimentation. Ceci peut expliquer en partie les résultats des performances de reproduction chez les génisses et les vaches.

Chapitre 3

Enquête sur le mode de conduite des élevages

Chapitre 3 : Enquête sur le mode de conduite des élevages.

1) Introduction :

Les relations physiologiques entre la production, la nutrition et la reproduction sont complexes et multifactorielles. Les systèmes de production laitière varient en raison des différences d'environnement, de coût relatif du travail, des économies de nutrition, des coûts d'élevage, des coûts de contrôle de la production de lait, et de la disponibilité de l'infrastructure. Ces différences de systèmes auront une incidence sur la performance de reproduction et la rentabilité des interventions de reproduction et de technologies (Mcdougall, 2006). La recherche a démontré qu'une myriade de facteurs de nutrition, de gestion et de santé (tels que l'hypocalcémie sub-clinique, la cétose, l'endométrite, la rétention placentaire et la boîterie) compliquent la simple image de bilan énergétique négatif induisant la stérilité (Evans *and al.*, 2006). L'efficacité réelle de reproduction obtenue dans tout troupeau laitier est fortement influencée par les soins et l'attention fournis par le gestionnaire, l'inséminateur et les autres acteurs impliqués dans la santé du troupeau et l'approvisionnement alimentaire (Plaizer *and al.*, 1997). La performance du troupeau de reproduction est dépendante de la vache, de la nutrition, de la gestion et des facteurs génétiques. (Mcdougall, 2006). Dans l'étude du lien entre la nutrition et la fertilité chez les vaches laitières, des domaines tels que la gestion et la santé sont également pris en considération (Evans *and al.*, 2006). La gestion des facteurs de l'exploitation comportant la sensibilité et la spécificité de la détection des œstrus, la période d'attente volontaire, le stockage de sperme, le placement de sperme dans le tractus génital modifiera également la performance de reproduction (Westwood *and al.*, 2002). L'estimation du manque à gagner causé par la mauvaise performance de reproduction et une accentuation sur la prévention devraient fournir une motivation financière pour l'identification et la correction des causes sous-jacentes de la mauvaise performance de reproduction, dont beaucoup sont liées à la gestion (Plaizer *and al.*, 1997).

L'objectif de notre étude est une enquête sur le mode de conduite des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien, afin de rechercher des facteurs susceptibles de limiter ou de freiner les performances de reproduction et de production.

2) Matériel et méthodes

2.1) Données générales :

L'enquête a été conduite auprès de 123 fermes, regroupant 2231 vaches laitières, situées dans les wilayas de Constantine, Mila, Jijel et Souk Ahras à l'est algérien (Tableau 3.1).

Les effectifs par ferme varient de 3 à 100 vaches laitières avec une moyenne comprise entre 12 et 23 têtes. Notre enquête s'est étalée de septembre 2007 à mars 2009. La plupart des vaches sont importées d'Europe (37%), elles sont de race Frisonne française, Holstein, Tarentaise, Montbéliarde et Simmental allemande (Tableau 3.2). Le reste du cheptel est composé de races locales (12%) ou de descendance issue de croisement de races importées dites améliorées (50%). Pour mener notre enquête, nous avons établi un questionnaire qui aborde des aspects relatifs à l'exploitation tels que les caractéristiques de l'alimentation, de la reproduction et de la conduite de l'élevage. Les données ont été codifiées et les pourcentages ont été calculés et ce, pour les différentes rubriques.

Tableau 3.1 : L'effectif par région.

	<i>Régions</i>				
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
Fermes	49	22	32	20	123
Vaches laitières	1111	253	627	240	2231
Génisses	595	73	210	32	910
Veaux	298	74	194	64	630
Vêles	262	73	96	75	506
Taurillons	167	66	61	19	313
Taureaux	46	23	36	27	132

3) Résultats:

3.1) Données générales :

3.1.1) La structure des troupeaux :

Les données du tableau 3.2, montrent que nos troupeaux sont composés essentiellement de vaches importées (37%) ou issues de croisement de races importées dites améliorées (50%) et de race locale (12%). La taille moyenne des troupeaux est de 17 têtes avec un maximum de 100 vaches par exploitation.

Tableau 3.2 : La structure et taille des troupeaux.

		<i>Régions</i>				
		Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
Vaches laitières (%)	Locales	7	13	23	7	12
	Importées	42	49	35	7	37
	Améliorées	51	38	39	87	50
Génisses (%)		24	13	17	7	19
Veaux (%)		12	13	16	14	13
Vêles (%)		11	13	8	16	11
Taurillons (%)		7	12	5	4	7
Taureaux (%)		2	4	3	6	3
		<i>Taille des troupeaux</i>				
Moyenne		23	12	20	12	17
Maximum		100	23	63	52	100
Minimum		3	4	9	3	3

3.1.2) L'identification :

Le tableau 3.3, montre que l'identification des animaux se fait dans 4 fermes sur cinq principalement par des boucles auriculaires (94% à 100%). C'est la région de Constantine qui enregistre le plus faible pourcentage de vaches non identifiées (29%). Il est à noter que certains éleveurs utilisent des marqueurs délétibles, ce qui rend difficile l'observation de l'identité des vaches.

Tableau 3.3 : L'identification.

		<i>Régions</i>				
		Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
		<i>Type d'identification (%)</i>				
Oui		71	91	81	90	80
Ardoise		6	0	0	0	2
Boucle		94	100	100	100	98
Robe		0	0	0	0	0

3.1.3) La stabulation :

La majorité des fermes (84%) pratique la stabulation entravée, seule la région de Constantine adopte la stabulation libre à hauteur de 39% (Tableau 3.4).

Tableau 3.4 : Le type de stabulation.

		<i>Régions</i>				
		Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
		<i>Type de stabulation (%)</i>				
Libre		39	0	3	0	16
Entravée		61	100	97	100	84

3.1.4) La production laitière :

La production laitière moyenne par vache et par jour dans les fermes enquêtées est de 15 litres. La meilleure moyenne enregistrée est celle de Constantine par rapport à celle de Souk Ahras qui est seulement de 11 litres. La durée moyenne de la lactation par vache varie de 8 à 10 mois (Tableau 3.5).

Tableau 3.5 : La production laitière.

	<i>Régions</i>				
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
Production moyenne/jour/vache (litres)	16	15	15	11	15
Durée moyenne de lactation/vache (mois)	8	8	10	8	9

3.2) L'alimentation :

3.2.1) Les aliments :

Presque la majorité des exploitations disposent d'un pâturage (90%). La ration est composée essentiellement de fourrage sec, fourrage en vert, paille, ensilage et concentré. Très peu de fermes (18%) distribuent de l'ensilage et seulement 2% ont recours à l'aliment additif (Tableau 3.6). Il est à noter que seule la région de Constantine utilise l'ensilage (45%), alors que sa consommation en fourrage vert est la plus faible (41%).

Tableau 3.6 : Types d'aliments.

	<i>Régions</i>				
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Y a-t-il un pâturage ? (%)</i>					
Oui	86	95	88	100	90
<i>Aliments (%)</i>					
Fourrage sec	88	95	72	80	84
Fourrage en vert	41	95	59	100	80
Paille	59	14	6	65	38
Ensilage	45	0	0	0	18
Concentré	100	100	72	100	93
Additif	0	0	6	0	2

3.2.2) Le rationnement :

La distribution des aliments est exclusivement manuelle (Tableau 3.7). L'alimentation est rationnée dans 44% des fermes. L'alimentation à l'appréciation et standard est pratiquée à

parts égales (20%). Les deux tiers des exploitations pratiquent un rationnement en rapport avec l'état physiologique ; et ceci se fait principalement en début de lactation (60%).

Tableau 3.7 : L'alimentation et le rationnement

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Mode de distribution (%)</i>					
Manuel	100	100	100	100	100
Mécanique	0	0	0	0	0
Automatique	0	0	0	0	0
<i>Distribution des aliments (%)</i>					
A Volonté	31	0	16	0	16
Rationnée	65	73	19	0	44
A l'appréciation	2	27	47	15	20
Standard	4	0	16	85	20
<i>Ration en rapport avec l'état physiologique (%)</i>					
Oui	84	77	81	30	73
<i>Etats physiologiques (%)</i>					
Début de lactation	48	59	78	15	60
Gestation	24	18	0	5	13
Tarissement	23	0	3	10	11
Indéfini	6	23	19	70	16

3.3) La reproduction :

3.3.1) La saillie :

La moitié des exploitations pratique la saillie naturelle, 28% ont recours à l'insémination artificielle et 22% pratiquent les deux modes. Aucune ferme n'utilise le transfert embryonnaire. Le vétérinaire réalise 92% des inséminations artificielles, 8% sont faites par le technicien alors qu'aucun éleveur ne l'entreprend. L'insémination artificielle est réalisée dès la manifestation des chaleurs dans 28% des fermes et seulement 11% le font après 12 heures ; alors que 34% l'effectuent après 30 heures (Tableau 3.8).

Tableau 3.8 : La saillie.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Mode (%)</i>					
Saillie naturelle	49	23	41	100	50
Insémination artificielle	27	45	38	0	28
Saillie naturelle et Insémination artificielle	22	32	22	10	22
Transfert embryonnaire	0	0	0	0	0
<i>Réalisation de l'insémination artificielle (%)</i>					
Vétérinaire	92	100	95	0	92
Technicien	8	0	5	100	8
Eleveur	0	0	0	0	0
<i>Intervalle chaleurs insémination artificielle (%)</i>					
De suite	18	41	41	20	28
6 h	20	18	41	0	22
12 h	10	18	13	0	11
18 h	8	0	6	0	5
24 h	0	0	0	0	0
30 h	49	27	0	60	34

3.3.2) La détection des chaleurs :

Presque la totalité des exploitations font une détection des chaleurs, 52% la réalisent occasionnellement (Tableau 3.9) ; alors que pour 11%, la fréquence est de 2 fois par jour et pour 2%, elle est de 3 fois par jour. Dans 53% des cas, la durée d'observation est de 10 minutes, elle est de 20 minutes pour 18 %. Cette observation se fait essentiellement dans les pâturages, étables et aires d'exercice respectivement dans des proportions de 39%, 32% et 24%. Les chaleurs sont identifiées essentiellement par le chevauchement (23%), le beuglement (21%) ; et enfin dans la même proportion, l'agitation et l'écoulement vulvaire (17%).

Tableau 3.9: La détection des chaleurs.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Détection des chaleurs (%)</i>					
Oui	98	95	100	100	98
<i>Fréquence de détection (%)</i>					
1/jour	31	50	50	0	35
2/jour	8	27	9	0	11
3/jour	6	0	0	0	2
1/mois	0	0	0	0	0
Occasionnelle	53	18	41	100	52
<i>Durée d'observation (%)</i>					
10 minutes	55	73	69	0	53
20 minutes	16	9	38	0	18
30 minutes	6	0	6	0	4
40 minutes	0	5	0	0	1
Indéfinie	20	0	0	100	24
<i>Lieu d'observation (%)</i>					
Aire d'exercice	28	0	41	0	24
Salle de traite	3	0	2	0	2
Etable	33	51	18	39	32
Pâturage	34	49	39	43	39
Indéfini	2	0	0	0	3
<i>Signes d'identification des chaleurs (%)</i>					
Ecoulement vulvaire	15	21	17	17	17
Beuglement	21	21	26	16	21
Chevauchement	22	22	28	18	23
Agitation	18	21	16	16	17
Acceptation mâle	16	8	11	17	14
Tuméfaction de la vulve	5	4	2	8	5
Rougeur de la vulve	3	2	1	8	4
Autres	0	0	0	0	0

3.3.3) Le diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation se fait dans 97% des cas ; la plupart (43%) le font au 3^{ème} mois, alors que 28% et 19% le réalisent respectivement au 1^{er} et 2^{ème} mois. Ce diagnostic est établi dans la même proportion par le vétérinaire (39%) et l'éleveur (38%). Le non retour de chaleurs (40%) et le fouiller rectal (28%) sont les principaux moyens de diagnostic de gestation. L'échographie est pratiquée dans une ferme sur dix (Tableau 3.10).

Tableau 3.10: Le diagnostic de Gestation.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Diagnostic de gestation (%)</i>					
Oui	94	95	100	100	97
<i>Moment du diagnostic</i>					
1 ^{er} mois	20	10	22	85	29
2 ^{ème} mois	37	0	16	5	19
3 ^{ème} mois	33	81	63	5	45
4 ^{ème} mois	11	10	0	5	7
<i>Le diagnostic est établi par (%)</i>					
Vétérinaire	24	62	72	0	39
Technicien	7	5	0	0	3
Eleveur	35	14	22	95	38
Vétérinaire et éleveur	35	19	6	5	19
<i>Moyens de diagnostic (%)</i>					
Non retour chaleur	43	10	22	95	40
Dosage progestérone	0	0	0	0	0
Echographie	24	0	6	0	11
Fouiller rectal	4	71	50	0	28
Palpation abdominale	2	0	0	5	2
Autres	26	19	22	0	19

3.3.4) Le repos volontaire :

La plupart des éleveurs observent un repos volontaire chez les vaches après la mise bas. Dans la région de Constantine, 29% des fermes ne pratiquent pas de repos volontaire ; par contre, dans la région de Souk Ahras, on enregistre un taux de 89% des éleveurs qui mettent au repos leurs vaches pendant 60 jours. Le pourcentage de retour en chaleurs dans les 60 jours post-partum est très faible puisqu'il ne dépasse pas 74% (tableau 3.11).

Tableau 3.11: Le repos volontaire après mise bas.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
Oui	92	100	87.5	90	92
<i>Durée du repos volontaire (%)</i>					
30 jours	29	9	0	0	13
40 jours	16	32	11	0	15
50 jours	27	41	25	0	25
60 jours	20	18	32	89	34
90 jours	9	0	32	11	13
<i>Délai moyen de l'intervalle vêlage-première saillie (%)</i>					
30 jours	6	0	0	0	2
40 jours	12	27	6	0	11
50 jours	27	14	13	0	16
60 jours	37	9	59	80	45
70 jours	6	27	0	0	7
80 jours	0	23	3	5	6
90 jours	8	0	19	10	10
>90 jours	4	0	0	5	2

3.4) La conduite de l'élevage :

3.4.1) La collecte des informations :

La collecte des événements liés à l'exploitation se fait dans 59 % des élevages. Plus du tiers (41%) des éleveurs, ne conserve pas les événements liés aux troupeaux pour un éventuel constat ou suivi Cette collecte se fait dans la majeure partie sur un registre, alors que très peu de fermes (4%) utilisent un micro-ordinateur. (tableau 3.12).

Tableau 3.12 : La collecte des informations.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Collecte (%)</i>					
Oui	43	45	81	80	59
<i>Moyens de collecte (%)</i>					
Planning d'étable	14	0	8	6	8
Feuille	38	40	8	0	19
Registre	33	60	85	94	68
Micro-ordinateur	14	0	0	0	4

3.4.2) L'évaluation de l'état corporel :

L'évaluation de l'état d'embonpoint est pratiquée à 100% dans la région de Jijel et 6% uniquement dans la région de Mila. Dans la plupart des cas (93%), c'est l'éleveur qui la réalise,

seules 6% des fermes la soumettent au vétérinaire. Elle est faite essentiellement par la vision (99%) et dans 1% des cas par la pesée. Cette évaluation s'effectue surtout au vêlage et au début de lactation (tableau 3.13).

Tableau 3.13 : L'évaluation de l'état corporel.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Evaluation de l'état corporel (%)</i>					
Oui	90	100	6	95	71
<i>Evaluateur (%)</i>					
Vétérinaire	2	9	50	5	6
Technicien	2	0	0	0	1
Eleveur	95	91	50	90	93
<i>Moyens d'évaluation (%)</i>					
Mesure du pli cutané	0	0	0	0	0
Echographie	0	0	0	0	0
Evaluation de l'état d'embonpoint	0	0	0	0	0
Pesée	2	0	0	0	1
De visu	98	100	100	100	99
<i>Moments d'évaluation (%)</i>					
Vêlage	16	27	50	0	16
Début de lactation	32	64	50	16	37
Milieu de lactation	14	5	0	0	8
Fin de lactation	5	0	0	0	2
Tarissement	20	0	0	16	14
Vêlage et début de lactation	11	0	0	68	21
Indéfini	2	5	0	0	2

3.4.3) La traite :

Dans la l'est algérien, 11% des fermes disposent d'une salle de traite (tableau 3.14). La traite est manuelle dans la moitié des exploitations et est mécanique dans 48%. Le contrôle laitier se fait dans 42% des élevages et il est réalisé le plus souvent une fois par mois (45%). La mamelle est nettoyée (96%) avant chaque traite souvent avec de l'eau tiède (52%) et l'eau de javel (36%). L'élimination du premier jet n'est pas une pratique systématique (64%), elle se fait sur la litière et le sol (60%) ; et seulement dans un récipient dans 40% des cas. Le matériel de traite est nettoyé à chaque utilisation avec de l'eau de javel, du détergent, de l'eau tiède et du désinfectant respectivement avec des fréquences de 41%, 33%, 23% et 4% (tableau 3.15).

Tableau 3.14 : La traite.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Salle de traite (%)</i>					
Oui	22	0	3	5	11
<i>Type de traite (%)</i>					
Manuel	55	68	31	60	52
Chariot trayeur	37	32	69	40	45
Mécanique	8	0	0	0	3
<i>Contrôle laitier (%)</i>					
Oui	37	9	10	0	42
<i>Fréquence de contrôle laitier (%)</i>					
1/semaine	33	100	0	0	36
1/mois	44	0	100	0	45
1/semestre	17	0	0	0	14
Occasionnellement	6	0	0	0	5
<i>Nettoyage de la mamelle avant la traite (%)</i>					
Oui	94	100	94	100	96
<i>Produits utilisés pour le nettoyage de la mamelle (%)</i>					
Eau tiède	43	91	60	15	52
Eau et détergent	13	5	0	15	8
Eau et eau de javel	35	5	40	70	36
Antiseptique	9	0	0	0	3
<i>Elimination du premier jet (%)</i>					
Oui	71	86	19	95	64
<i>Lieu d'élimination du premier jet (%)</i>					
Litière	45	63	83	63	57
Sol	6	0	0	0	3
Récipient	49	37	17	37	40
<i>Nettoyage du matériel de traite (%)</i>					
Oui	96	100	97	100	98
<i>Fréquence de nettoyage du matériel (%)</i>					
Chaque utilisation	100	100	100	100	100
1/jour	0	0	0	0	0
1/semaine	0	0	0	0	0
1/mois	0	0	0	0	0
<i>Produits utilisés pour le nettoyage du matériel (%)</i>					
Eau tiède	34	0	32	5	23
Eau et détergent	30	50	0	70	33
Eau et eau de javel	26	50	68	25	41
Désinfectant	11	0	0	0	4

3.4.4) La réforme :

La réforme s'effectue dans 67% des fermes enquêtées. Parmi les motifs de réforme, on note dans l'ordre, l'âge, la pathologie, l'infertilité et le défaut de production. Les taux de

réforme les plus élevés sont observés dans les régions de Souk Ahras, Jijel et Mila respectivement pour les motifs d'âge, de maladies et d'infertilité (tableau 3.15).

Tableau 3.15 : Réforme.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Réforme (%)</i>					
Oui	76	77	31	95	67
<i>Motifs de réforme (%)</i>					
Age	43	0	20	84	41
Pathologie	19	71	10	5	25
Infertilité	22	29	60	5	24
Défaut de production	16	0	10	5	10

3.4.5) Le tarissement :

La majorité des éleveurs (95%) font le tarissement des vaches et ceci au 7^{ème} mois (78%). Le tarissement est souvent progressif (95%), il est de 40, 50 et 60 jours dans respectivement 15%, 32% et 21% des cas (tableau 3.16).

Tableau 3.16 : Le tarissement.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Tarissement (%)</i>					
Oui	94	100	100	85	95
<i>Moment de tarissement (%)</i>					
6 ^{ème} mois	4	9	6	29	9
7 ^{ème} mois	74	91	88	53	78
8 ^{ème} mois	22	0	6	18	13
<i>Méthode de tarissement (%)</i>					
Brutale	4	14	0	6	5
Progressive	96	86	100	94	95
<i>Durée du tarissement (%)</i>					
15 jours	2	0	0	0	1
20 jours	0	0	0	5	1
30 jours	0	14	16	20	10
40 jours	15	18	16	5	15
50 jours	43	32	28	5	32
60 jours	24	23	16	20	21
70 jours	15	14	25	25	20
80 jours	0	0	0	5	1

3.4.6) L'hygiène et la prophylaxie :

Plus de 80% des éleveurs adoptent un plan de prophylaxie : déparasitage, dépistage de maladies et vaccination contre la rage et la fièvre aphteuse. Seuls 64% procèdent à la désinfection des bâtiments et la plupart (62%) le font une fois par an. Les produits utilisés sont exclusivement la chaux vive et l'eau de javel. Le vide sanitaire se fait dans 15% des fermes dans la région de Souk Ahras, alors que les autres régions négligent cette pratique (tableau 3.17).

Tableau 3.17 : La prophylaxie et l'hygiène.

<i>Régions</i>					
	Constantine	Jijel	Mila	Souk Ahras	Est
<i>Déparasitage (%)</i>					
Oui	96	77	72	100	87
<i>Dépistage (%)</i>					
Oui	86	55	81	100	81
<i>Vaccination (%)</i>					
Oui	94	95	59	90	85
<i>Vaccination contre (%)</i>					
Rage	100	100	100	100	100
Fièvre aphteuse	100	100	100	100	100
<i>Désinfection des bâtiments (%)</i>					
Oui	71	55	41	95	64
<i>Fréquence de désinfection (%)</i>					
1/semaine	3	0	0	47	13
1/mois	0	8	0	0	1
1/trimestre	9	25	8	11	11
1/semestre	14	0	8	21	13
1/an	74	67	85	21	62
Indéfinie	0	0	0	0	0
<i>Produits utilisés (%)</i>					
Chaux vive	46	0	72	42	43
Eau de javel	6	92	8	58	32
Désinfectant	20	8	8	0	11
Autres	29	0	8	0	14
<i>Vide sanitaire (%)</i>					
Oui	14	0	3	50	15

4) Discussion

4.1) Données générales :

4.1.1) La structure des troupeaux :

Dans la plupart des pays de l'union européenne, un fermier a besoin d'environ 40 vaches laitières pour être rentable et environ 70 vaches pour avoir une vie raisonnable (Johan *and al.*, 2003). Dans le cas de nos exploitations, les effectifs moyens par ferme (17 vaches) sont trop faibles. La taille des troupeaux varie de 3 à 100 vaches, elle est plus faible que celle renseignée par Ghozlane *and al.*, en 2003 (16 à 218). Les troupeaux de grande taille ayant un effectif supérieur à 20 têtes représentent 25%, alors que ceux de taille moyenne dont l'effectif est de l'ordre de 12 têtes représentent 44% (Amellal, 1995). Quand le troupeau est grand, le nombre d'interactions sociales entre les animaux est plus important. La possibilité de former des groupes sexuellement actifs (SAG) est plus élevée lorsque la taille du troupeau augmente. Le degré d'expression oestrus et par conséquent, la possibilité de détecter un oestrus peut être considérablement favorisée par le nombre de vaches en chaleur en même temps (Helmer *and al.*, 1985 ; Roelofs *and al.*, 2005 ; Cutullic *and al.*, 2009).

4.1.2) L'identification :

L'identification est non seulement utile pour la gestion du troupeau, mais aussi elle est importante dans la traçabilité ou en cas d'épidémie. Le type d'identification utilisé dans nos fermes, rend la collecte des événements liés aux animaux incertaine et parfois erronée. Le meilleur système est l'utilisation de grandes marques claires ou des numéros sur les deux faces de l'animal. Le numéro d'identification, peut alors être rapidement noté sur les enregistrements permanents ou les plannings d'étable (Kirk, 1980). L'exactitude de détection peut être faible pour les raisons de mauvaise ou absence d'identification (Gilbert *and al.*, 2005).

4.1.3) La stabulation :

La stabulation entravée prédomine dans la majorité de nos exploitations. Par contre, la stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de chaleurs. Selon King *and al.* (1976), environ la moitié des périodes de chaleurs chez les vaches en lactation ne sont pas détectées par l'observation occasionnelle dans les conditions de stabulation entravée par rapport aux vaches observées en permanence et logées en stabulation libre. Les bovins logés dans des étables manifestent plus de montes par heure au cours de l'oestrus que les bovins hébergés dans

des pâturages, parce que les vaches au pâturage passent plus de temps à brouter que les animaux confinés dans des étables (De Silva *and al.*, 1981)

4.1.4) La production laitière :

Malgré des troupeaux composés en majorité de vaches spécialisées dans la spéculation laitière, la production laitière reste très faible par rapport à leur potentiel génétique. En Tunisie, malgré des vaches importées (Frisonne et Holstein) leur production reste faible par suite d'une alimentation insuffisante à base de fourrage de faible valeur nutritive. L'amélioration de la production passe par une meilleure expression du potentiel des races sélectionnées grâce à une amélioration de l'alimentation (Kayouli *and al.*, 1989). La production moyenne de lait des Etats-Unis est plus de 9000 litres/vache/lactation par rapport à la Nouvelle-Zélande qui a une production moyenne de 3791 litres/vache/lactation (Mcdougall, 2006). En Hollande, la moyenne de la production de lait est passée de 7100 kg de lait avec une durée moyenne de lactation de 320 jours à 8601 kg de lait avec une durée moyenne de lactation de 342 jours (Johan *and al.*, (2003). Dans l'enquête réalisée par Ghoulane *and al.*, (2003), les meilleurs résultats de production laitière totale sont de 5168 ± 962.66 kg de lait.

4.2) L'alimentation :

Malgré la disposition de pâturages pour la majorité des fermes, l'alimentation reste déficiente en fourrage vert. Selon une étude réalisée par Ghoulane *and al.*, (2003), la plupart des exploitations observent une période creuse d'affouragement en vert. L'ensilage est peu utilisé comme le montre le tableau 3.6, où on remarque que seule la région de Constantine distribue cet aliment dans 45% des cas. Dans les exploitations disposant de fourrage vert et de concentré, la production maximale journalière est forte ; elle varie de 20 à 27 kg, alors que dans les autres exploitations qui utilisent de grandes quantités de foin, peu de vert et de concentré, le pic de production est atteint tardivement avec une production journalière faible (13 à 15 kg) Ghoulane *and al.*, (2003). En Tunisie, les rations de base insuffisantes et déséquilibrées sont généralement complétées avec des apports massifs de concentré (Kayouli *and al.*, 1989). La mauvaise gestion de l'énergie est couramment observée comme le principal facteur limitant contribuant à la faible production de lait et aux mauvais résultats de reproduction dans les troupeaux à faible ou forte production (Reneau *and al.*, 1989).

Presque la moitié des fermes (44%) ne pratique pas de rationnement pour alimenter les vaches. La ration des vaches en début de tarissement est formulée pour plus de fibres et une faible densité d'énergie, tandis que la ration de fin de gestation a une densité élevée en énergie et

moins de fibres (van Saun *and al.*, 1996). L'amélioration de la nutrition de la vache au cours de la période qui entoure le part (21 jours avant le part à 28 jours post-partum), peut réduire la mobilisation des tissus, améliorer l'ingestion de matière sèche, la santé et la production de lait (Park *and al.*, 2002).

Soixante pour cent des fermes font un rationnement en rapport avec l'état physiologique, principalement en début de lactation. Alors que selon van Saun *and al.* (1996), la formulation des rations doit être spécifique pour aborder de façon plus appropriée les besoins en éléments nutritifs de vaches en fin de gestation. Le retard du début de la reprise de l'équilibre énergétique après la parturition est en corrélation positive avec le retard de la première ovulation post-partum (Kadokawa *and al.*, 2006a).

L'alimentation de la vache laitière est différente d'un type d'élevage à un autre et même d'une exploitation à une autre selon la nature des ressources alimentaires disponibles, la région et aussi selon la saison. En effet, on distingue deux périodes qui déterminent le régime alimentaire pour les vaches laitières :

- La période de stabulation durant l'hiver : les animaux reçoivent la paille de céréales, le foin de prairie ou d'avoine comme ration de base. Les quantités distribuées sont variables d'une exploitation à l'autre. En plus du fourrage grossier, les vaches reçoivent des quantités de concentré à l'étable comme complémententation tout le long de l'année,
- La période de pâturage des prairies et des jachères en printemps, des chaumes en été et des repousses d'herbes en automne : durant cette période qui s'étale du mois de Mars jusqu'à Septembre en général, les vaches reçoivent des quantités très faibles de fourrage grossier ou ne reçoivent pas auprès de quelques unités. Généralement, la ration est basée sur l'herbe de pâturage au printemps et les chaumes en été. Le concentré est distribué à l'étable comme aliment complémentaire par Guerra (2008).

4.3) La reproduction :

La performance de reproduction est influencée par de nombreux facteurs, y compris les pratiques de gestion, les facteurs d'environnement, nutritionnels et la reproduction (Hwa *and al.*, 2006). Optimiser les performances de reproduction au niveau du troupeau exige la mesure des performances actuelles, l'évaluation des domaines où la performance est moins que souhaitable par rapport aux objectifs convenus et l'adaptation des interventions. La performance doit être évaluée non seulement sur la base d'une vache, mais aussi au niveau du troupeau et le niveau général de la gestion (Mcdougall, 2006). Si les techniques de gestion ne parviennent pas à

atteindre des niveaux souhaitables, il faut voir en premier lieu les domaines impliquant le personnel (Klingborg, 1987). Le point fort du programme de gestion des troupeaux comprend l'entrée de lot de données, une souplesse des listes de vaches pour le contrôle vétérinaire et un résumé du rapport complet de reproduction (Esslemont, 1987). Souvent les problèmes se produisent au sein des sous populations d'animaux dans un troupeau, comme le groupe de deuxième lactation, ou des vaches saillies à moins de 60 jours après le part (Gilbert *and al.*, 2005).

4.3.1) La saillie :

Le mode de reproduction le plus pratiqué est la saillie naturelle (50%), par rapport à l'insémination artificielle (28%). Nos résultats sont proches de ceux rapportés par Guerra (2008), qui sont compris entre 29% et 33% d'éleveurs qui pratiquent l'insémination artificielle. Lors de la saillie naturelle avec un bon taureau, la réussite de l'insémination est en général proche de 100%. Dans le cas de l'insémination artificielle, outre la qualité de la semence (dilution, condition de stockage, etc.), le pourcentage de réussite dépend aussi de la compétence du producteur ou du technicien à :

- Décider du moment de l'insémination,
- Manipuler la semence correctement,
- Déposer la semence là où elle doit être déposée: à l'entrée du corps de l'utérus (Gilbert *and al.*, 2005).

Dans notre enquête, aucun éleveur ne réalise l'insémination artificielle de ces vaches. En moyenne, 1.5 à 2.5 inséminations sont nécessaires par conception et les inséminations sont réalisées par les éleveurs eux-mêmes, ou par des spécialistes de l'insémination. L'Europe est la seconde au monde qui utilise le transfert d'embryon et procède à approximativement 20% des transferts dans le monde (Johan *and al.*, 2003). L'efficacité de l'insémination de la vache dépend entre autres, de la capacité de l'inséminateur à déposer la semence dans le site adéquat de l'appareil génital à un stade approprié de l'oestrus. Il y a une tendance à adopter les techniques d'insémination de routine et d'ignorer les facteurs liés à l'inséminateur qui influent sur la fertilité. L'examen des sécrétions vaginales et la palpation utérine avant l'insémination ont été montré dans l'amélioration des taux de gestation, dans la réduction des avortements et dans l'utilisation superflu de la semence, lesquels contribuent à améliorer la performance de reproduction et la rentabilité des troupeaux laitiers (Roelofs *and al.*, 2010).

Le moment de l'insémination par rapport à l'oestrus nous semble inadéquat, du fait qu'on enregistre 11% seulement de vaches inséminées 12 heures après la manifestation de

chaleurs. La règle largement utilisée dans les élevages industriels est celle « a.m. - p.m. », laquelle était suggérée la première fois en 1943 par Trimberger (1954). Les vaches inséminées 24-12 h avant l'ovulation, ce qui correspond à une insémination 0-12 h après la première détection de chaleurs, a donné les pourcentages les plus élevés d'embryons viables par rapport aux vaches inséminées après l'ovulation (Roelofs *and al.*, 2010).

4.3.2) La détection des chaleurs :

Pour obtenir une bonne détection des chaleurs, de nombreux facteurs doivent être pris en compte. D'une part, la vache doit exprimer l'oestrus, et d'autre part, l'éleveur doit le détecter (Roelofs *and al.*, 2010). Les résultats obtenus révèlent une faible fréquence de détection des chaleurs, puisque 52% des éleveurs observent leurs vaches occasionnellement, contre 11% seulement qui la pratiquent deux fois par jour. Selon Foote (1974), les contrôles à l'aube et au crépuscule, sont aussi efficaces qu'une surveillance faite trois fois par jour (94%).

Une durée de 20 minutes est consacrée pour l'observation des chaleurs dans 18% des fermes. Nos résultats ne sont pas très loins de ceux renseignés par Coleman *and al.*, (1985) puisque deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité et 26% des exploitants consacrent plus de 20 minutes par jour.

Probablement, l'une des meilleures voies pour augmenter le taux de conception est d'enseigner aux éleveurs comment reconnaître l'œstrus avec 100% de précision. Le signe le plus important est que la vache se prête à la monte (Olds, 1990). Nos résultats révèlent que la reconnaissance de l'oestrus se fait principalement par chevauchement, le beuglement et l'agitation.

4.3.3) Le diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation est établi tardivement, puisque 45% des exploitants confirment la fécondation au 3^{ème} mois et le non retour de chaleur est le moyen le plus utilisé. Le diagnostic de gestation doit se pratiquer de façon précoce afin de pouvoir détecter et traiter les cas d'infertilité à un moment opportun. Cette façon de faire, permet une meilleure maîtrise des intervalles qui influencent la fertilité et la fécondité. Le contrôle de gestation à un intervalle plus long qu'un mois augmentera le nombre d'animaux en reproduction dans le troupeau dû à un manque d'identification des vaches gestantes (Kirk, 1980).

4.3.4) Le repos volontaire :

Nos résultats montrent que le repos volontaire n'est pas entrepris, puisque 92% des exploitants se sont prononcés pour un repos volontaire, alors que 74% font saillir leurs vaches dans un délai compris entre 30 et 60 jours après le part. L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales, dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60^{ème} jour du post-partum, se maintient entre le 60^{ème} et le 120^{ème} jour ; puis diminue par la suite (Hanzen, 1994). L'intervalle entre vêlages dépend du nombre de jours entre le vêlage et le début de la gestation suivante. Le nombre de jours entre le vêlage et la saillie fécondante dépend des jours entre le vêlage et la première insémination ou saillie (période d'attente volontaire) et de la durée de la période de reproduction, à savoir, le nombre de jours entre la première et dernière insémination suivi ou non par une gestation (Roelofs *and al.*, 2010).

4.4) La conduite de l'élevage :

4.4.1) La collecte des informations :

Une grande partie (41%) de nos fermes ne collecte pas les informations liées au troupeau. Ghozlane *and al.* (2003), rapportent que les mauvaises performances chez les bovins laitiers sont le reflet d'un manque de suivi de la reproduction (absence de planning d'étable et de bilan de fécondité) et de la production (absence de contrôle laitier). Un système commode d'enregistrement du numéro d'identification sur place, tel que sur un carnet de poche est meilleur. (Kirk, 1980). Souvent, l'établissement de meilleurs systèmes de collecte de données est l'une des premières mesures pour tenter d'améliorer les performances d'un troupeau. (Mcdougall, 2006). Les progrès de systèmes informatisés et la tenue des dossiers présentent une nouvelle technologie pour améliorer la capacité de gestion du troupeau et la prise de décision (Spahr, 1993). La tenue de dossiers d'enregistrement est de la plus haute importance. Lorsque les dates de vêlages, l'identification des vaches et les dates de chaleurs sont enregistrées, l'efficacité de détection des chaleurs avant et après la saillie peut être dépistée ((Roelofs *and al.*, 2010). Avec les données, les rapports utiles qui sont générés mesurent la performance de reproduction actuelle par rapport à des niveaux cibles ou objectifs (Esslemont, 1987). L'aide à la décision se rapporte aux systèmes d'information, la clef de la réussite d'un système d'aide à la décision est la disponibilité des données de routine de hautes qualités (Roche *and al.*, 2009).

4.4.2) L'évaluation de l'état corporel :

L'évaluation de l'état d'embonpoint se fait dans les deux tiers des exploitations, cette activité est réalisée visuellement par les éleveurs eux-mêmes principalement au vêlage et en début de lactation. Selon Bewley *and al.*, (2008), la réplétion de l'état corporel perdu commence environ entre 7 et 12 semaines après le vêlage. Cette variabilité peut être liée aux différences dans l'apport énergétique et la production laitière ainsi que des approches différentes utilisées pour évaluer le bilan énergétique (Schröder *and al.*, 2006). La disponibilité de notes de l'état d'embonpoint enregistrées à intervalles réguliers, permet au producteur laitier de déterminer la meilleure stratégie pour gérer les réserves de l'organisme du troupeau. Ces notes peuvent être utilisées pour gérer chaque vache dans un but de la préparer à la lactation suivante, en s'assurant qu'elle dispose d'une ration d'énergie qui convient à ses besoins spécifiques. Le moment crucial pour évaluer la condition corporelle se situe entre le milieu et la fin de la lactation. Ceci est important, car c'est le moment le plus probable pour le producteur laitier d'intervenir et de corriger les problèmes d'état d'embonpoint d'un animal (Bewley *and al.*, 2008).

La mauvaise gestion de la nutrition de la vache laitière, en particulier avant et après le vêlage, est un facteur clé de l'infertilité. La nutrition affecte également le taux de conception (Roche, 2006a). Des études ont indiqué, que les vaches avec de faibles scores de l'état corporel et une perte de poids, ont des taux de conception faibles et une diminution de l'efficacité de la détection de chaleur, comparativement aux vaches qui ont gagné du poids et ont un meilleur état corporel (Kellogg). Alternativement, le score de l'état corporel peut être utilisé pour mesurer des groupes de vaches afin d'évaluer l'efficacité des stratégies de gestion mises en oeuvre antérieurement. À son tour, le producteur peut apprendre des succès et des erreurs antérieurs pour s'assurer que les groupes successifs d'animaux sont gérés efficacement (Bewley *and al.*, 2008). Diviser les vaches en plusieurs groupes basés sur l'état corporel offre la possibilité de livrer des rations ciblées pour mieux répondre aux besoins nutritionnels destinés à chaque groupe. Dans la pratique, de nombreux producteurs laitiers maintiennent une seule ration totale mélangée pour nourrir les vaches en lactation du troupeau. Des changements soudains dans les notes d'état corporel permettent de détecter des problèmes de santé dans le troupeau (Kellogg).

Dans les petits troupeaux, l'enregistrement de l'état corporel de chaque vache est nécessaire. Dans les grands troupeaux, l'échantillonnage de 30% à 50% d'un groupe d'animaux est adéquat pour évaluer la moyenne générale du groupe (Hady *and al.*, 1994 ; Ferguson *and al.*, 2006).

4.4.3) La traite :

Une ferme sur dix dispose d'une salle de traite, la traite est manuelle dans 52% des exploitations. Le contrôle laitier et les règles d'hygiène sont négligés. Ceci concorde avec l'enquête menée par Ghozlane *and al.* (2003) qui signalent une absence de contrôle laitier. Le manque d'hygiène est un facteur de risque important pour l'état sanitaire de la mamelle. Le pourcentage moyen annuel du nombre de cellules somatiques du troupeau est positivement corrélé avec la proportion de vaches ayant des trayons souillés avant la traite et les vaches avec des cuisses sales. Le pourcentage annuel moyen de nouvelles vaches avec un comptage de cellules somatiques élevé est positivement corrélé à la proportion de vaches avec des trayons sales avant la traite. Il y a une relation positive entre le comptage de cellules somatiques et le score d'hygiène de la mamelle (Dohmen *and al.*, 2010). La mammite a eu un effet négatif sur les caractéristiques de reproduction et les problèmes de pied et de jambe ont retardé le moment de la première saillie (Maizona *and al.*, 2004).

4.4.4) La réforme :

Le résultat de notre enquête, montre que la réforme est pratiquée dans presque les deux tiers des exploitations. La réforme est l'une des décisions les plus complexes de la gestion des animaux de ferme, elle fait partie de la gestion du troupeau (Monti *and al.*, 1999). Pour que les données soient précises, les motifs de réforme doivent être enregistrés lorsque la vache quitte le troupeau (Etherington *and al.*, 1991a). Les données ne peuvent pas être analysées indépendamment de la réforme. Les scores de l'état d'embonpoint peuvent également être utilisés pour engraisser les vaches réformées et accroître leur valeur à l'abattage, ce qui entraîne d'autres avantages financiers (Bewley *and al.*, 2008).

4.4.5) Le tarissement :

Les résultats enregistrés montrent, que 12% des durées de tarissement sont courtes (15 à 30 jours), 21% sont longues (plus de 60 jours) et 67% comprises entre 40 et 60 jours. Alors que la recommandation traditionnelle pour la longueur de la période de tarissement est de 60 jours, des études récentes indiquent que la durée de la période de tarissement peut être réduite sans déprimer le rendement de la lactation suivante. Toutefois, la durée optimale de la période de tarissement semble se situer entre 40 et 60 jours, moins de 30 jours pourrait entraîner une perte importante de la production laitière (Velasco *and al.*, 2008). Les risques de mammites sub-cliniques en début de lactation augmentent avec les longues périodes de tarissement (143 à 250

jours). Les courtes (0 à 30 jours) et longues périodes de tarissement ont un effet négatif sur le rendement de la production laitière par rapport à la période de tarissement référence (53 à 76 jours). Les longues périodes de tarissement ont été associées à une augmentation du nombre de jours des intervalles vêlage-première saillie et vêlage-conception ; et ont une corrélation négative avec la performance de reproduction (Pinedo *and al.*, 2011).

Dans une étude sur les effets de périodes de tarissement de 56, 28, et 0 jours sur la dynamique de l'ovaire et les performances de reproduction des vaches laitières, il a été constaté que l'équilibre énergétique post-partum a été amélioré par la réduction de la période de tarissement, mais seulement de manière significative pour la période 0 jour. D'autre part, le moment de la première ovulation, ainsi que la première saillie, le taux de conception en première saillie, les saillies par conception et l'intervalle vêlage fécondation ont été améliorés par la réduction de la durée de la période de tarissement (Grummer *and al.*, 2010).

4.4.6) L'hygiène et la prophylaxie :

On remarque sur le tableau 3.17, que les plans de prophylaxie sont en majorité respectés, par contre, l'hygiène est négligée. La fréquence insuffisante de nettoyage de la zone d'exercice, la mauvaise propreté des vaches, l'éclairage insuffisant de la salle de traite et des étables et la désinfection incorrecte des serviettes entre les traites sont significativement associés à la contamination du lait par listéria monocytogènes (Sanaa *and al.*, 1993). Les sources importantes d'agents pathogènes de l'environnement sont les matériaux de litière organique, le fumier, les zones humides ou mouillés dans les granges, les aires d'exercice, ou des pâturages (Smith *and al.*, 1993). Les animaux qui sont mouillés ou couverts de boue ou lisier ont des besoins d'entretiens plus élevés, en raison d'une perte de leur capacité d'isolation par rapport aux animaux nettoyés et séchés (Van Saun *and al.*, 1996).

5) Conclusion :

Cette enquête nous a permis de dévoiler certains aspects de la conduite des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien. La production laitière reste faible (la moyenne est à peine de 15 litres) malgré des troupeaux composés en majorité de races spécialisées dans la production laitière. On remarque l'absence de systèmes de collecte et de stockage des informations liées au troupeau. Les exploitations se caractérisent par la mauvaise gestion de l'alimentation et un manque de fourrage en vert dans la ration. La reproduction n'est pas maîtrisée, l'insémination se fait à de mauvais moments, la fréquence de détection des chaleurs est faible, le diagnostic de gestation est tardif et le repos volontaire est souvent négligé. La conduite de l'élevage se

caractérise par une absence d'évaluation de l'état corporel et de réforme. Les règles d'hygiène sont négligées dans la traite. La faible intégration des nouvelles technologies traduit le manque d'encadrement technique des exploitations. Enfin, les règles d'hygiène sont négligées dans la traite et les locaux d'hébergement des animaux. Tous ces facteurs sont en partie responsables des mauvaises performances et la faible production laitière.

Conclusion générale

Les résultats obtenus à l'issu de ce travail, nous ont permis de situer le niveau des performances de reproduction des bovins laitiers, dans des exploitations de l'est algérien. L'infécondité des vaches et des génisses, traduite respectivement par un long délai de mise à la reproduction et un âge au premier vêlage tardif est liée à une mauvaise alimentation. En effet, l'évaluation de l'état d'embonpoint au cours des phases de tarissement, vêlage, début, milieu et fin de lactation, a montré des scores très faibles par rapport aux normes recommandées. D'autre part, le déficit dans la condition corporelle en début de lactation est marqué et dure presque plus de 3 mois. L'étude comparative des notes de l'état d'embonpoint a révélé un effet de saison sur la condition physique. Enfin, l'enquête menée sur le mode de conduite des élevages bovins laitiers, a montré une absence de gestion de l'alimentation et de la reproduction, une mauvaise hygiène et une faible intégration des nouvelles technologies. L'ensemble de ces facteurs influe sur les performances de reproduction et de production des élevages bovins laitiers.

Recommandations

L'amélioration de la production laitière et des performances de reproduction doit obéir à de nouvelles règles de conduite des élevages bovins laitiers. Pour cela nous recommandons :

- L'établissement d'un système informatisé de collecte et de stockage des données de routine de hautes qualités liées à l'exploitation.
- Le suivi de la reproduction par la maîtrise des différents index et par la mise en place de contrôles systématiques de la gestation, des pathologies post-partum, de la reprise de l'activité ovarienne et éventuellement de la réforme d'animaux improductifs.
- La gestion de l'alimentation par un rationnement approprié et une évaluation de l'état d'embonpoint régulière.
- Le respect des plans de prophylaxies et une hygiène stricte pour éviter les maladies.
- La formation du personnel sur les nouvelles technologies.
- L'implication des chercheurs dans l'étude et l'analyse des données, pour améliorer les rendements et donner des conseils.

Bibliographie :

1. Adem R. and Ferrah A. La production laitière en Algérie, une activité rentable ?
www.gredaal.com/gredaal_obselevage.htm
2. Amarni A. (2009). Le lait en Algérie. Economie, contribution et Algérie.
<http://iferhounene.unblog.fr/2009/05/04/le-lait-en-algerie-les-statistiques-ne-sont-plus-maitrisees-la-facture-du-lait-globalement-devrait-depasser-15milliards-de-dollars-en-y-incluant-le-lait-infantile-le-lait-enrichi-et-le-lait-bebed/>
3. Amellal R. La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. Options Méditerranéennes, Série B / n°14, 1995 - Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000.
4. Bauman Dale E., and Currie W. Bruce (1980). Partitioning of Nutrients During Pregnancy and Lactation: A Review of Mechanisms Involving Homeostasis and Homeorhesis. *J. Dairy Sci* 63:1514-1529.
5. Beam, S. W., and W. R. Butler (1997). Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.* 56:133–142.
6. Beam, S. W., and W. R. Butler (1999). Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 54:411.
7. Beaudeau F., Ducrocq V., Fourichon C., and Seegers H. (1995). Effect of disease on length of productive life of French Holstein dairy cows assessed by survival analysis. *J Dairy Sci.* 78, 103-117.
8. Belkheri F. (2001). Contribution à l'étude physiopathologique du post-partum chez la vache laitière. Thèse de magister INA. Alger. p 99.
9. Bell A. W. (1995). Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.* 1995. 73:2804-2819.
10. Ben Salem M., Djemali M., Kayouli C. and Majdoub A. (2006). A review of environmental and management factors affecting the reproductive performance of Holstein-Friesian dairy herds in Tunisia. *Livestock Research for Rural Development* 18 (4).
11. Berry D. P. , Lee J. M. , Macdonald K. A. , and Roche J. R. (2007). Body Condition Score and Body Weight Effects on Dystocia and Stillbirths and Consequent Effects on Postcalving Performance. *J. Dairy Sci.* 90:4201–4211.
12. Bertics and al. (1992). Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration early lactation. *J Dairy Sci.*, 75: 1914.

13. Bewley J. M., PAS, and Schutz M. M. (2008). Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist* 24 (2008):507–529.
14. Borsberry S., Dobson H. (1989). Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. *Vet Rec.* 1989 Mar 4; 124 (9):217-9.
15. Boujenane et Maty Ba. (1986). Performances de reproduction et de production laitière des vaches Pie-Noires au Maroc. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 145-149.
16. Bouzebda Z., Bouzebda F., Guellati M.A. and Grain F. (2006). Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin laitier du nord est Algérien. *Sciences & Technologie C – N°24, Décembre (2006)* pp.13-16.
17. Britt J.H. (1975). Early postpartum breeding in dairy cows. A review. *J. Dairy Sci.*, 58, 2: 266-271.
18. Broster W. H., and Broster V. J. (1998). Body score of dairy cows. *J. Dairy Res.* 65:155.
19. Bruckmaier R.M., Gregoretto L., Jans F., Faissler D., Blum J.W. (1998). Longissimus dorsi muscle diameter, backfat thickness, body condition scores and skinfold values related to metabolic and endocrine traits in lactating dairy cows fed crystalline fat or free fatty acids. *Zentralbl Veterinarmed A.* 1998 Sep; 45(6-7):397-410.
20. Bruyas J.F., Fieni F. et Tainturier D. (1993). Le syndrome « repeat-breeding » : analyse bibliographique 1^{ère} partie : étiologie. *Revue Méd. Vét.*, 144, 6, 385-398.
21. Buckley F., O’Sullivan K., Mee J.F., Evans R.D., and Dillon P. (2003). Relationships Among Milk Yield, Body Condition, Cow Weight, and Reproduction in Spring-Calved Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.* 86:2308–2319.
22. Busato A., Faissler D., Küpfer U., and Blum J.W. (2002). Body Condition Scores in Dairy Cows: Associations with Metabolic and Endocrine Changes in Healthy Dairy Cows. *J. Vet. Med. Series A Vol. 49 Issue 9 Pages* 455:460.
23. Butler W. R. (2000). Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science* 60–61 (2000) 449–457.
24. Butler W. R. (2003). Energy balance relationships with follicular development ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science* 83 (2003) 211–218.
25. Butler W.R., and Smith R.D. (1989). Interrelationships between Energy Balance and Postpartum Reproductive Function in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci* 72:767-783.
26. Canfield R. W., and Butler W. R. (1991). Energy balance, first ovulation and the effects of naloxone on LH secretion in early postpartum dairy cows. *J. Anim Sci* 1991; 69:740-746.

27. Chagas L. M. , Bass J. J. , Blache D. , Burke C. R. , Kay J. K. , Lindsay D. R. , Lucy M. C. , Martin G. B., Meier S. , Rhodes F. M. , Roche J. R. , Thatcher W. W. , and Webb R. (2007). Invited Review: New Perspectives on the Roles of Nutrition and Metabolic Priorities in the Subfertility of High-Producing Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 90:4022–4032.
28. Chilliard Y., Delavaud C., and Bonnet M. (2005). Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domestic Animal Endocrinology* Vol. 29, Issue 1, Pages 3-22.
29. Coleman D.A., Thayne W.V. and Dailey R.A. (1985). Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68:1793-1803.
30. Contreras L. L., Ryan C. M., and Overton T. R. (2004). Score on Performance and Health of Transition Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 87:517–523.
31. Cosson J.L. (1996). Les aspects pathologiques de la maîtrise de la reproduction chez les vaches laitières. *G.T.V.*, 3-B.-524: 45-51.
32. Cutullic Erwan, Delaby Luc, Causeur David, Michel Guillaume, Disenhaus Catherine (2009). Hierarchy of factors affecting behavioural signs used for oestrus detection of Holstein and Normande dairy cows in a seasonal calving system. *Animal Reproduction Science* 113 (2009) 22–37.
33. Daccarett M. G., Bortone E. J., Isbell D. E. , and Morrill J. L. (1993). Performance of Holstein Heifers Fed 100% or More of National Research Council Requirements. *J. Dairy Sci* 76:606-614.
34. Dahl J.C., Ryder J.K., Holmes B.J. and Wollenzien A.C. (1991). An integrated and multidisciplinary approach to improving a dairy's production. *Vet. Med.*, 86 (2): 207-222.
35. De Kruif A. (1978). Factors influencing the fertility of cattle population. *J. Reprod. Fert.*, 54, 507-518.
36. De Silva A.W.M.V., Anderson G. W., Gwazdauskas F. C., M. L. Gillard M.C. and Lineweaver J. A. (1981). Interrelationships with Estrous Behavior and Conception in Dairy Cattle. *J Dairy Sci.* 64:2409-2418.
37. Deutscher G.H., Stotts and Nielsen M.K. (1991). Effects of breeding season length and calving season on range beef cow productivity. *J. Anim. Sci.*, 69 : 3453-3460.
38. Dohmen W, Neijenhuis F, Hogeveen H. (2010). Relationship between udder health and hygiene on farms with an automatic milking system. *J.Dairy Sci.* 2010 Sep; 93(9):4019-33.
39. Dohoo I.R. (1985). Problem solving in dairy health management. *Can. Vet. J.*, 26: 20-45.

40. Domecq J. J., Skidmore A. L., Lloyd J. W. and Kaneene J. B. (1997a). Relationship between Body Condition Scores and Milk Yield in a Large Dairy Herd of High Yielding Holstein Cows. *J. Dairy Sci* 80:101–112.
41. Domecq J. J., Skidmore A. L., Lloyd J. W. and Kaneene J. B. (1997b). Relationship between Body Condition Scores and Conception at First Artificial Insemination in a Large Dairy Herd of High Yielding Holstein Cows. *J. Dairy Sci* 80:113–120.
42. Domecq J. J., Skidmore A. L., Lloyd J. W. and Kaneene J. B. (1995). Validation of Body Condition Scores with Ultrasound Measurements of Subcutaneous Fat of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 78:2308-2313.
43. Drakley James K. (1999). Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier. *J Dairy Sci* 82:2259–2273.
44. Duffield, T. (2000). Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 16:231.
45. Dziuk P.J. and Bellows R.A. (1983). Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. *J. Anim. Sci.* 57, Suppl. 2 : 355-379.
46. Eddy R. (1980). Analysing dairy herd fertility. In practice, 2, 3: 25-30.
47. Edmonson A. J., Lean I., Weaver L. D., Farvet T., and Webster G. (1989). A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 72:68-78.
48. Elanco Animal Health (1996). Body condition scoring in dairy cattle. *Elanco Animal Health Bull.*, AI 8478 Elanco Animal Health Greenfield, IN. http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA_BCS.HTML.
49. Emanuelson U., and Oltenacu P.A. (1998). Incidences and Effects of Diseases on the Performance of Swedish Dairy Herds Stratified by Production. *J Dairy Sci* 81:2376–2382.
50. Encinias Manuel A., Lardy Greg (2000). Body Condition Scoring I: Managing Your Cow Herd Through Body Condition Scoring. http://www.thejudgingconnection.com/pdfs/Body_Condition_Scoring.pdf.
51. Enjalabert F. (1998). Alimentation et reproduction chez les bovins. In: *Comptes rendus des journées nationales des GTV*. Tours, 27-28-29 mai.
52. Erb R.E., Malven P.V., Stewart T.S., Zamet C.N., and Chew B.P. (1982). Relationships of Hormones, Temperature, Photoperiod, and Other Factors to Voluntary Intake of Dry Matter in Pregnant Dairy Cows Prior to Parturition. *J. Dairy Sci* 65:937-943.
53. Esslemont R. J. (2003). The costs of poor fertility and what to do about reducing them. *Cattle Practice* 2003; 11: 237-250.

54. Esslemont R. J. (1987). Measuring dairy herd fertility. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1987 Nov; 3(3):537-44.
55. Etherington W.G., Marsh W.E., Fetrow J., Weaver L.D., Seguin B.E. and Rawson C.L. (1991a). Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance - part I. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 13 (8): 1353-1360
56. Etherington W.G., Marsh W.E., Fetrow J., Weaver L.D., Seguin B.E. and Rawson C.L. (1991b). Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance - part I. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 13 (9): 1491-1503.
57. Etherington W.G., Martin S.W., Dohoo I.R. and Bosu W.T.K. (1985). Interrelationships between temperature, age at calving, postpartum reproductive events and reproductive performance in dairy cows: a path analysis. *Can. J. Comp. Med.*, 49: 254-260.
58. Evans Alex, Mulligan Finbar (2006). Nutrition and fertility in dairy cattle. *Animal Reproduction Science* 96 (2006) 211.
59. Ferguson James D., Galigan David T., and Thomsen Neal (1994). Principal Descriptors of Body Condition Score in Holstein Cows. *J. Dairy Sci* 77:2695-2703.
60. Fetrow J., McClary D., Harman R., Butcher K., Weaver L., Studer E., Ehrlich J., Etherington W., Guterbock W., Klingborg D., Reneau J. and Williamson N. (1990). Calculating selected reproductive indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. *J. Dairy Sci.*, 73: 78-90.
61. Flamenbaum I., Wolfenson D., Kunz P. L., Maman M., and Bermam A. (1995). Interactions Between Body Condition at Calving and Cooling of Dairy Cows During Lactation in Summer. *J. Dairy Sci* 78:2221-2229.
62. Friggens N.C., Berg P., Theilgaard P., Korsgaard I. R., Ingvarsen K. L., Løvendahl P., and Jensen J. (2007). Breed and Parity Effects on Energy Balance Profiles Through Lactation: Evidence of Genetically Driven Body Energy Change. *J. Dairy Sci.* 90:5291–5305.
63. Gallo L., Carnier P., Cassandro M., Mantovani R., Bailoni L., Contiero B., and Bittante G. (1996). Change in Body Condition Score of Holstein Cows as Affected by Parity and Mature Equivalent Milk Yield. *J. Dairy Sci* 79:1004-1015.
64. Garnsworthy P. C. and Topps J. H. (1982). The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Animal Production* (1982), 35: 113-119.
65. Gearhart M. A., Curtis C. R., Erb H. N., Smith R. D., Sniffen C. J., Chase L. E., and Cooper M. D. (1990). Relationship of Changes in Condition Score to Cow Health in Holsteins. *J. Dairy Sci* 73:3132-3140.

66. Ghoribi L. (2000). Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la wilaya d'El-Taref. Thèse de Magister Université Badji Mokhtar d'Annaba, Faculté des sciences, Département de biologie.
67. Ghozlane F., Yakhlef H. and Yaici S. (2003). Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. Annales de l'institut National Agronomique El-Harrach. Vol. 24, N°1 et 2.
68. Gilbert bonnes, Jeanine Desclaude, Carole Drogoul, Remont Gadoud, Roland Jussiau, Andre Lelouc'h, Louis Montmeas and Gisel Robin. Reproduction des animaux d'élevage, 2005, Educagri éditions, Dijon 2^{ème} éd. ISBN : 978.
69. Gillund P., Reksen O., Gröhn Y.T., and Karlberg K. (2001). Body Condition Related to Ketosis and Reproductive Performance in Norwegian Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 84:1390–1396.
70. Goodger W. J., Fetrow J., Ferguson G. M., Troutt H. F. and McCabe R. (1989). A computer spreadsheet program to estimate the cost of raising dairy replacements. *Prev. Vet. Med.* 7, 239-254.
71. Graham J. (1982). The effect of body condition of beef cows at calving and post calving nutrition on calf growth rate and cow fertility. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 14, 309– 312.
72. Grainger C., Wilhelms G.D., and McGowan A.A. (1982). Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 22 (115) 9-17.
73. Greiner S. P., Rouse G.H., Wilson D.E., Cundiff L.V., and Wheeler T.L. (2003). The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim Sci* 2003. 81:676-682.
74. Gröhn Y.T., and Rajala-Schultz P.J. (2000). Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim Reprod Sci.* 2000 Jul 2; 60-61:605-14.
75. Grummer RR, Wiltbank MC, Fricke PM, Watters RD, Silva-Del-Rio N. (2010). Management of dry and transition cows to improve energy balance and reproduction. *J Reprod Dev.* 2010 Jan; 56 Suppl:S22-8. Review.
76. Guerra Larem (2008). Contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en sciences agronomiques, Université Ferhat Abbas.
77. Hady P. J., Domecq J. J., and Kaneene J. B. (1994). Frequency and Precision of Body Condition Scoring in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci* 77:1543-1547.
78. Han Y.K., Kim I.H. (2005). Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. *J. Vet. Sci.* (2005), 6(1), 53–59

79. Hanzen C. (1994). Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur. Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire.
80. Heinonen, K., Ettala E., and Alanko M. (1988). Effect of postpartum live weight loss on reproductive functions in dairy cattle. *Acta Vet. Scand.* 29 :249-254.
81. Heinrichs A. J. (1993). Raising Dairy Replacements To Meet the Needs of the 21st Century. *J. Dairy Sci* 76:3179-3187.
82. Heinrichs A. J. and Vazquez-Anon M. (1993). Changes in First Lactation Dairy Herd Improvement Records. *J. Dairy Sci* 76:671-675.
83. Helmer S. D. and Britt J. H. (1985). Mounting Behavior as Affected by Stage of Estrous Cycle in Holstein Heifers. *J Dairy Sci* 68:1290-1296.
84. Heuer C., Schukken Y.H., and Dobbelaar P. (1999). Yield, and Culling in Commercial Dairy Herds. *J. Dairy Sci* 82:295–304.
85. Hillers J.K., Senger P.L., Darlington R.L. and Fleming W.N. (1984). Effects of production, season, age of cow, days dry, and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 67: 861-867.
86. Hoedemaker, M., Prange D., and Gundelach Y. (2009). Body condition change ante- and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. *Reprod Domest Anim.* 44(2):167-173.
87. Hoffman P.C. and Funk D.A. (1992). Applied Dynamics of Dairy Replacement Growth and Management. *J. Dairy Sci* 75:2504-2516.
88. Holter J.B., Slotnick M.J., Hayes H.H., and Bozak C.K. (1990). Effect of Prepartum Dietary Energy on Condition Score, Postpartum Energy, Nitrogen Partitions, and Lactation Production Responses. *J. Dairy Sci* 73:3502-3511.
89. Houghton P.L. and Turlington L.M. (1992). Application of ultrasound for feeding and finishing animals: a review. *J. Anim Sci* 1992. 70:930-941.
90. Hwa K., Hyun-Gu K. (2006). Risk factors for delayed conception in Korean dairy herds. *J. Vet. Sci.* (2006), 7(4), 381–385.
91. Ingunn Schei, Harald Volden, and Lars Bævre (2005). Effects of energy balance and metabolizable protein level on tissue mobilization and milk performance of dairy cows in early lactation. *Livestock Production Science* 95 (2005) 35–47.
92. Johan A. M., van Arendonk, Anna Elisa Liinamo (2003). Dairy cattle production in Europe. *Theriogenology* 59 (2003) 563-569.

93. Kadokawa H. and Martin G. B. (2006a). A new perspective on management of reproduction in dairy cows: the need for detailed metabolic information, an improved selection index and extended lactation. *Journal of reproduction and development*. Vol. 52, N° 1: 161-168.
94. Kadokawa H., Blache D., and Martin G.B. (2006b). Plasma Leptin Concentrations Correlate with Luteinizing Hormone Secretion in Early Postpartum Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 89:3020–3027.
95. Kayouli C., Djemali M. and Belhadj M.T. (1989). Situation de la production laitière bovine intensive en Tunisie. *CIHEAM - Options Méditerranéennes Série Séminaires – n° 6 - 1989: 97-100.*
96. Kellogg Wayne. Body Condition Scoring with dairy cattle. http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-4008.pdf.
97. Keown Jeffrey F. (2005). How to Body Condition Score dairy animals. <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1457&context=extensionhst>.
98. Kessel S., Stroehl M., Meyer H.H., Hiss S., Sauerwein H., Schwarz F.J., Bruckmaier R.M (2008). Individual variability in physiological adaptation to metabolic stress during early lactation in dairy cows kept under equal conditions. *J Anim Sci.* 2008 Nov; 86(11):2903-12.
99. Kim I.H., Suh G.H. (2003). Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology*, Vol. 60, Issue 8: 1445-1456.
100. Kinsel M.L. and Etherington W.G. (1998). Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology*. 1998 Dec; 50(8):1221-38.
101. King G. J., Hurnik J. F., and Robertson H. A. (1976). Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *Journal of animal science*, Vol. 4.2, No. 3
102. Kirk J.H. (1980). Reproductive records analysis and recommendation for dairy reproductive programs. *California Vet.*, 5: 26-29.
103. Klingborg D.J. (1987). Normal reproductive parameters in large "California-style" dairies. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1987 Nov; 3(3):483-99.
104. Knop R., Cernescu H. (2009). Effects of negative energy balance on reproduction in dairy cows. <http://vacaresources.com/modules/articles/article.php?id=986>.
105. Kohiruimaki Masayuki, Ohtsuka Hiromichi, Hayashi Tomohito, Kimura Kayoko, Masui Machiko, Ando Takaaki, Watanabe Daisaku and Kawamura Seiichi (2006). Evaluation by Weight Change Rate of Dairy Herd Condition. *J. Vet. Med. Sci.* 68(9): 935-940.

106. Lacetera N., Scalia D., Bernabucci U., Ronchi B., Pirazzi D., and Nardone A. (2005). Lymphocyte Functions in Overconditioned Cows Around Parturition. *J. Dairy Sci.* 88:2010–2016.
107. Lin C.Y., MacAllister A.J., Batra T.R. Lee A.J. Roy G.L., Vesely J.A., Wauthy J.M. and Winter K.A. (1986). Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 69:760-768.
108. Lo´pez-Gatiusa F., Santolaria P., Mundet I., and Ya´niz J.L. (2005). Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* 63 (2005) 1419–1429.
109. Loeffler S. H., de Vries M. J., and Schukken Y. H. (1999a). The Effects of Time of Disease Occurrence, Milk Yield, and Body Condition on Fertility of Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 82:2589–2604.
110. Loeffler S. H., deVries M. J., Schukken Y. H., deZeeuw A. C., Dijkhuizen A. A., deGraaf F. M. and Brand A. (1999b). Use of AI technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in a model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 1999; 51: 1267-1284.
111. Lof E., Gustafsson H., and Emanuelson U. (2007). Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds. *J Dairy Sci.* 2007 Oct; 90(10):4897-907.
112. Lopez-Gatius F., Santolaria P., Yaniz J., Rutllant J., and Lopez-Béjar M. (2002). Factors affecting pregnancy loss from gestation Day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. *Theriogenology* Vol. 57 Issue 4 pages 1251-1261.
113. Lopez-Gatius F., Yaniz J., Madriles-Helm D. (2003). Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows a meta-analysis. *Theriogenology* 59 (2003) :801- 812.
114. Louca and al. (1968). Production losses in dairy cattle due to days open. *J Dairy Sci* 1968, 51, 573-578.
115. Lucy M. C., Staples C. R., Michel F. M., and Thatcher W. W. (1991). Energy Balance and Size and Number of Ovarian Follicles Detected by Ultrasonography in Early Postpartum Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 74:473-482.
116. Maizona D.O., Oltenacua P.A., Gröhn Y.T., Strawderman R.L., and Emanuelson U. (2004). Effects of diseases on reproductive performance in Swedish Red and White dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine* 66 (2004) 113–126
117. Markusfeld and Ezra (1993). Body Measurements, Metritis, and Postpartum Performance of First Lactation Cows. *J Dairy Sci* 76:3771-3777.
118. Markusfeld O., Galon N., and Ezra E. (1997). Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *The Veterinary Record*, Vol 141, Issue 3, 67-72.

119. McCarthy S., Berry D. P., Dillon P., Rath M., and Horan B. (2007). Influence of Holstein-Friesian Strain and Feed System on Body Weight and Body Condition Score Lactation Profiles. *J. Dairy Sci.* 90:1859–186.
120. McDougall Scott (2006). Reproduction Performance and Management of Dairy Cattle. *Journal of reproduction and development*, Vol. 52, N° 1, 2006.
121. McNamara J. P. (1991). Regulation of Adipose Tissue Metabolism in Support of Lactation. *J Dairy Sci* 74:706-719.
122. Minery Stéphanie (2007). La fertilité dans les objectifs de sélection internationaux. *BTIA Génétique et fertilité* n° 126 déc.
123. Moe P. W., Tyrrell H. F., and Flatt W. P. (1971). Energetic of Body Tissue Mobilization. *J. Dairy Science* vol. 54, N°4.
124. Mokhtari (2009). La facture alimentaire pèse sur le commerce extérieur/L'Algérie importe 60% du lait consommé localement avec 500 millions de dollars par an
125. Monti G., Tenhagen B.A., Heuwieser W. (1999). Culling policies in dairy herds. A review. *Zentralbl Veterinarmed A.* 1999 Feb; 46(1):1-11.
126. Moreira F., Risco C., Pires M.F.A., Ambrose J.D., Drost M., DeLorenzo M., and Thatcherla W.W. (2000). Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. *Theriogenology* 53:1305-1319.
127. Nielsen H.M., Friggens N.C., Løvendahl P., Jensen J., and Ingvarsten K.L. (2003). Influence of breed, parity, and stage of lactation on lactational performance and relationship between body fatness and live weight. *Livestock Production Science* 79 (2003) 119–133
128. O'Connor M.L., Baldwin R.S. and Adams R.S. (1985). An integrated approach to improving reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 68 : 2806-2816.
129. Olds D. (1990). Viewpoints on dairy herd fertility. *J.A.V.M.A.*, 196 : 726-727.
130. Oltenacu P.A., Ekesbo I. (1994). Epidemiological study of clinical mastitis in dairy cattle. *Vet Res* (1994) 25, 208-212.
131. Opsomer G., Gröhn Y.T., Hertl J., Coryn M., Deluyker H., and de Kruif A. (2000). Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: A field study. *Theriogenology*, Vol. 53, Issue 4: 841-857.
132. Otto K.L., Ferguson J.D., Fox D.G., Sniffen C.J. (1991). Relationship Between Body Condition Score and Composition of Ninth to Eleventh Rib Tissue in Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 74:852-859.
133. Paccard P. (1996). La reproduction des troupeaux bovins laitiers. Analyse des bilans. *Institut technique de l'élevage bovin, Equipe santé, CRZV Theix*, 212 : 3-14.

134. Park A. F., Shirley J. E., Titgemeyer E. C. Meyer M. J., VanBaale M. J. and VandeHaar M. J. (2002). Effect of Protein Level in Prepartum Diets on Metabolism and Performance of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 85:1815–1828.
135. Patton J., Kenny D.A., McNamara S., Mee J.F., O'Mara F.P., Diskin M. G., and Murphy J. J. (2007). Relationships Among Milk Production, Energy Balance, Plasma Analytes, and Reproduction in Holstein-Friesian Cows. *J. Dairy Sci.* 90:649–658.
136. Pedernera M., García S. C., Horagadoga A., Barchia I. , and Fulkerson W. J. (2008). Energy Balance and Reproduction on Dairy Cows Fed to Achieve Low or High Milk Production on a Pasture-Based System. *J. Dairy Sci.* 91:3896–3907.
137. Pedron O., Cheli F., Senatore E., Baroli D., and Rizzi R. (1993). Effect of Body Condition Score at Calving on Performance Some Blood Parameters, and Milk Fatty Acid Composition in Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 76:2528-2535.
138. Pérez-Cabal M.A., González Santillana R., and Alenda R. (2006). Mature body weight and profit selection in spanish dairy cattle. *Livestock Science* 99 (2006) 257–266.
139. Perkins T.L., Green R.D., and Hamlin K.E. (1992). Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim Sci* 1992. 70:1002-1010.
140. Pieterse MC. (1991). Organisation and some results of dairy herd fertility control program. *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 78 : 40-42.
141. Pinedo P., Risco C., and Melendez P. A (2011). retrospective study on the association between different lengths of the dry period and subclinical mastitis, milk yield, reproductive performance, and culling in Chilean dairy cows. *JSD* 2011 Jan; 94(1):106-15.
142. Plaizer J.C.B., King G. J., Dekkers J.C.M., and Lissemore K. (1997). Estimation of Economic Values of Indices for Reproductive Performance in Dairy Herds Using Computer Simulation. *J Dairy Sci* 80:2775–2783.
143. Pryce J. E., Coffey M. P., and Simm G. (2001). The Relationship Between Body Condition Score and Reproductive Performance. *J. Dairy Sci.* 84:1508–1515
144. Raheja K.L., Burnside E.B. and Schaeffer L.R. (1989). Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. *J. Dairy Sci.*, 72: 2670-2678.
145. Randel R. D. (1990). Nutrition and postpartum breeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68: 853.
146. Rankin T.A., Smith W.R., Shanks R.D. and Lodge J.R. (1992). Timing insemination in dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 75 : 2840-2845.

147. Rastani R.R., Andrew M., Zinn S.A., and Sniffen C.J. (2001). Body Composition and Estimated Tissue Energy Balance in Jersey and Holstein Cows During Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 84:1201–1209.
148. Renate Knop, Cernescu H. (2009). Effects of negative energy balance on reproduction in dairy cows. Renate Knop, Cernescu H.
http://en.engormix.com/MA-dairy-cattle/nutrition/articles/effects-negative-energy-balance_1434.htm.
149. Reneau Jeffrey K. and Linn James G. (1989). Body condition scoring to predict feeding program problems for dairy cattle. *Dairy Update Issue 97 October 1989*
150. Renquist B.J., Oltjen J.W., Sainz R.D., Calvert C.C. (2006). Relationship between body condition score and production of multiparous beef cows. *Livestock Science* 104 (2006) 147– 155.
151. Richards M.W., Spitzer J.C., and Warner M.B. (1986). Reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 62:300-306.
152. Robert J. Van Saun, Charles J. Sniffen (1996). Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. *Animal Feed Science Technology* 59 (1996) 13-26.
153. Robinson D.L., McDonald C.A., Hammond K., and Turner J.W. (1992). Live animal measurement of carcass traits by ultrasound: assessment and accuracy of sonographers. *J. Anim Sci* 1992. 70:1667-1676.
154. Roche J., Friggens N. C., Kay J. K., Fisher M. W., Stafford K. J., and Berry D. P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92:5769–5801.
155. Roche J.F. (2006a). The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim Reprod Sci.* 2006 Dec; 96(3-4):282-96.
156. Roche R. J. (2007c). Milk production responses to pre- and postcalving dry matter intake in grazing dairy cows. *Livestock Science* Volume 110, Issues 1-2, June 2007, Pages 12-24.
157. Roche J.R. and Berry D.P. (2006b). Periparturient Climatic, Animal, and Management Factors Influencing the Incidence of Milk Fever in Grazing Systems. *J. Dairy Sci.* 89:2775–2783.
158. Roche J.R., Berry D.P., and Kolver E.S. (2006c). Holstein-Friesian Strain and Feed Effects on Milk Production Body Weight, and Body Condition Score Profiles in Grazing Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 89:3532–3543.
159. Roche J.R., Berry D.P., Lee J.M., Macdonald K.A., and Boston R.C. (2007a). Describing the Body Condition Score Change Between Successive. *J. Dairy Sci.* 90:4378–4396.

160. Roche J.R., Dillon P.G., Stockdale C.R., Baumgard L.H., and VanBaale M.J. (2004). Relationships among International Body Condition Scoring Systems. *J. Dairy Sci.* 87:3076–3079.
161. Roche J.R., Berry D.P., Lee J.M., Macdonald K.A., and Boston R.C. (2007b). Associations among Body Condition Score, Body Weight and Reproductive Performance in Seasonal-Calving Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 90:4378–4396.
162. Roche J. R., Dominique Blache, Jane K. Kay, Dale R. Miller, Angela J. Sheahan and David W. Miller (2008). Neuroendocrine and physiological regulation of intake, with particular reference to domesticated ruminant animals. *Nutr. Res. Rev.* 21:207–234.
163. Roelofs J.B., van Eerdenburg F.J.C.M., Soede N.M., Kemp B. (2005). Various behavioral signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63 (2005) 1366–1377.
164. Roelofs J., López-Gatius F., Hunter R.H.F., van Eerdenburg F.J.C.M. and Hanzen Ch. (2010). Review when is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology* 74 (2010) 327–344.
165. Ruegg P.L., and Milton R.L. (1995). Body Condition Scores of Holstein Cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with Yield, Reproductive Performance, and Disease. *J. Dairy Sci* 78:552-564.
166. Ruegg P.L., Goodger W.J., Holmberg C.A., Weaver L.D., Huffman E.M. (1992). Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. *Am J Vet Res.* 1992 Jan: 53(1):5-9.
167. Ruppert L. D., Drackley J. K., Bremmer D. R., and Clark J. H. (2003). Effects of Tallow in Diets Based on Corn Silage or Alfalfa Silage on Digestion and Nutrient Use by Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:593–609.
168. Rutter L.M. and Randel R.D. (1984). Postpartum nutrient intake and body condition:effect on pituitary functionand onset of estrus in beef cattle. *Anim Sci* 1984. 58:265-274.
169. Sanaa M., Poutrel B., Menard J.L., and Serieys F. (1993). Risk factors associated with contamination of raw milk by *Listeria monocytogenes* in dairy farms. *JSD* 1993 Oct; 76(10):2891-8.
170. Santos J. E. P., Thatcher W. W., Chebel R. C., Cerri R. L. A., and Galvao K. N. (2004). The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Anim Reprod Sci* 2004; 82-83: 513-535.
171. Schei I., Volden H., Bævre L. (2005). Effects of energy balance and metabolizable protein level on tissue mobilization and milk performance of dairy cows in early lactation. *Livestock Production Science* 95 (2005) 35–47.

172. Schermerhorn E.C., Foote R.H., Newman S.K. and Smith R.D. (1986). Reproductive practices and results in dairies using owner or professional inseminators. *J. Dairy Sci.*, 69: 1673-1685.
173. Schneider F., Shelford J.A., Peterson R.G. and Fisher L.J. (1981). Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation. *J. Dairy Sci.*, 64: 1996-2002.
174. Schröder U. J. and Staufenbiel R. (2006). Invited review : Methods to Determine Body Fat Reserves in the Dairy Cow with Special Regard to Ultrasonographic Measurement of Backfat Thickness. *J. Dairy Sci.* 89:1-14.
175. Seegers H. and Malher X. (1996a). Les actions de maîtrise des performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier. *Le Point Vétérinaire, numéro spécial « Reproduction des ruminants »*, vol. 28 : 117-125.
176. Seegers H. and Malher X. (1996b). Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Le point Vétérinaire, numéro spécial « Reproduction des ruminants »*, vol. 28 : 127-135.
177. Senger et al., (1984). Effects of Serum Treated Semen, Bulls, and Herdsmen-Inseminators on Conception to First Service in Large Commercial Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 67:686.
178. Shrestha H.K., Nakao T., Suzuki T., Akita M., Higaki T. (2005). Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. *Theriogenology*. Vol 1; 64(4):855-66.
179. Short R.E., Bellows R.A., Staigmiller R.B., Berardinelli J.G., and Custer E.E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim Sci* 1990. 68:799-816.
180. Smith K.L., Hogan J.S. (1993). Environmental mastitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1993 Nov; 9(3):489-98.
181. Smith T. R. and McNamara J. P. (1990). Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 6. Cellularity and hormone-sensitive lipase activity as affected by genetic merit and energy intake. *J. Dairy Sci* 73:772-783.
182. Spahr S.L. (1993). New technologies and decision-making in high producing herds. *J. Dairy Sci.* 76, 3269-3278.
183. Spain J. (1996). Optimal Body Condition Score at Calving For Production and Health. *Western Canadian Dairy Seminar, Red Deer Alberta, Canada* p. 11.
184. Spelman R.J. and Garrick D.J. (1997). Effect of Live Weight and Differing Economic Values on Responses to Selection for Milk Fat, Protein, Volume, and Live Weight. *J. Dairy Sci* 80:2557-2562.

185. Stevenson J.S. and Britt J.H. (1979). Relationships among luteinizing hormone, estradiol, progesterone, glucocorticoids, milk yield, body weight and postpartum ovarian activity in holstein cows. *J. Anim Sci* 1979. 48:570-577.
186. Stevenson J.S., Schmidt M.K. and Call E.P. (1983). Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *J. Dairy Sci.*, 66: 1148-1154.
187. Trimberger G.W. (1954). Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. *J. Dairy Sci.*, 37: 1042-1049.
188. van der Merwe B.J. and Stewart P.G. (2005). Condition scoring of dairy cows. <http://agriculture.kzntl.gov.za/portal/AgricPublications/ProductionGuidelines/Dairyin ginKwaZuluNatal/ConditionScoringofDairyCows/tabid/235/Default.aspx>.
189. van Knegsel A.T., van den Brand H., Dijkstra J., and Kemp B. (2007). Effects of dietary energy source on energy balance, metabolites and reproduction variables in dairy cows in early lactation. *Theriogenology*. 2007 Sep 1; 68 Suppl 1: S274-80.
190. Van Saun R. J., Idleman S. C., and Sniffen C. J. (1993). Effect of undegradable protein amount fed prepartum on postpartum production in first lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 76: 236.
191. Van Saun Robert J. and Sniffen Charles J. (1996). Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. *Animal Feed Science Technology* 59 (1996) 13-26
192. Vandehaar M. J., Yousif G., Sharmab K., Herdt T. H., Emery R. S., Allen M. S., and Liesman J. S. (1999). Effect of Energy and Protein Density of Prepartum Diets on Fat and Protein Metabolism of Dairy Cattle in the Periparturient Period. *J Dairy Sci* 82:1282–1295.
193. Veerkamp R.F., Gerritsen C.L.M., Koenen E.P.C., Hamoen A., and De Jong G. (2002). Evaluation of Classifiers that Score Linear Type Traits and Body Condition Score Using Common Sires. *J. Dairy Sci.* 85:976–983.
194. Velasco J.M., Reid E.D., Fried K.K., Gressley T.F., Wallace R.L., Dahl G.E. (2008). Short-day photoperiod increases milk yield in cows with a reduced dry period length. *JSD* 2008 Sep; 91(9):3467-73.
195. Waltner S.S., McNamara J.P., and Hillers J.K. (1993). Relationships of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle. *J. Dairy Sci* 76: 3410-3419.
196. Wathes D.C., Fenwick M., Cheng Z., Bourne N., Llewellyn S., Morris D. G., Kenny D., Murphy J. and Fitzpatrick R. (2007). Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology*, Vol. 68, Supplement 1: S 232-241.

197. Weaver L.D. (1986). Evaluation of reproductive performance in dairy herds. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 8 (5): S247-S254.
198. Weaver L.D. (1987). Design and economic evaluation of dairy reproductive health programs for large dairy herds - part II. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 9 (11): F355-F366.
199. Westwood C. T., Lean I. J. and Garvin J. K (2002). Factors Influencing Fertility of Holstein Dairy Cows: A Multivariate Description. *J. Dairy Sci.* 85:3225–3237.
200. Whittier Jack C., Barry Steevens, and Weaver David (1993). Body Condition Scoring of Beef and Dairy Animals. Agricultural publication G2230 — Reviewed September 15, 1993.
201. Wildman E.E., Jones G.M., Wagner P.E., and Boman R.L. (1982). A Dairy Cow Body Condition Scoring System and Its Relationship to Selected Production Characteristics. *J. Dairy Sci* 65:495-501.
202. Willard C. Losinger, Heinrichs A. Jud (1997). An analysis of age and body weight at first calving for Holsteins in the United States. *Preventive Veterinary Medicine* 32 (1997) 193-205.
203. Williamson N.B. (1987). The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 9: F14-F24.
204. Wittum T.E., Curtis C.R., Salman M.D., King M.E., Odde K.G. and Mortimer R.G. (1990). Management practices and their association with reproductive health and performance in Colorado beef herds. *J. Anim. Sci.*, 68: 2642-2649.
205. Wolfenson D., Lew B. J., Thatcher W. W., Graber Y., Meidan R. (1997). Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. *Anim Reprod Sci* 1997; 47:9 –19.
206. Wood P.D.P. (1976). A note on detection of oestrus in cattle breeds by artificial insemination and the measurement of embryonic mortality. *Anim. Prod.*, 22: 275-278.

Résumé

Dans cette étude nous avons utilisé 11 exploitations situées dans 4 wilayas de l'Est Algérien (Constantine, Annaba, Sétif et Mila). Les troupeaux sont composés de vaches de races importées (Frisonne française, Holstein, Tarentaise, Montbéliarde, Simmental allemande Fleckvieh) ou de vaches issues de croisement de la descendance de ces dernières. L'étude s'est déroulée sur 7 années consécutives, de septembre 2001 à juin 2007 et a porté sur 577 lactations d'un effectif global de 708 vaches laitières. Les résultats montrent que nos élevages sont caractérisés par une infécondité chez les génisses qui vêlent tardivement (29 à 31 mois). Chez les vaches, cette infécondité se traduit par la mise à la reproduction tardive, avec des moyennes qui se situent entre 68 à 85 jours et un pourcentage de retour en chaleurs dans les 60 jours post-partum compris entre 7% et 50%. Les résultats de la fertilité sont moyens, puisqu'on enregistre des taux conformes aux normes recommandées dans 64% et 70% des campagnes respectivement pour vaches et les génisses. L'analyse comparative des performances de reproduction a montré des résultats différents d'une année à l'autre, dans la même région et parfois dans la même ferme.

Les vaches ont fait l'objet d'une évaluation trimestrielle (mars, juin, septembre et décembre) de l'état d'embonpoint sur une échelle de 5 unités, avec des ajustements de 0,5 unité. Tous les scores moyens, des phases de vêlage et tarissement, de début, milieu et fin de lactation sont plus faibles par rapport aux normes recommandées. Le déficit dans la condition corporelle en début de lactation est très marqué, les moyennes au premier, deuxième et troisième mois sont respectivement de 1.26, 1.19 et 1.41. La comparaison des scores moyens des phases de tarissement et vêlage, de début, milieu et fin de lactation de la période (printemps-été) sont supérieures à celles de la période (automne-hiver) ; et ceci pour toutes les années. La comparaison des scores moyens de l'état d'embonpoint à différentes périodes de l'année, montre un effet saison sur l'état d'embonpoint.

Enfin, l'enquête réalisée sur 2231 vaches laitières, auprès de 123 fermes dans 4 wilayas de l'est algérien (Constantine, Mila, Jijel et Souk Ahras) a montré, que les exploitations se caractérisent par une faible production laitière, une absence de gestion de l'alimentation et de la reproduction, une faible intégration des nouvelles technologies et une mauvaise hygiène de la traite et des locaux.

Mots clés : Fécondité – état d'embonpoint- vaches laitières

Abstract

A survey study was carried out to collect, assess and compare reproductive performance and body condition scoring data of dairy cattle herds in eleven farms (708 cows) focused on 577 lactations in four governorates of eastern Algeria (Constantine, Annaba, Setif and Mila) between September 2001 and June 2007. Herds were composed of imported breeds (French Friesian, Holstein, Tarentaise, Montbeliarde Fleckvieh German Simmental) and cross-bred cows. The results show that our farms are characterized by infertility in heifers that calve late (29 to 31 months). In cows, this can be explained by long calving first service interval that fall between 68 and 85 days and a proportion of first estrus within 60 days postpartum between 7% and 50%. At the flock level, the fertility data are acceptable since 64% and 70% of farms for cows and heifers respectively, are within recommended standards. Comparative analysis of reproductive performance data showed different results from one year to another in the same area and sometimes in the same farm. Body condition scores were measured on March, June, September and December on a scale of 5. Means of all body condition score data at calving, dry period, early, middle and late lactation period are lower than recommended. The deficit in body condition in early lactation is very marked, means in the first, second and third months were respectively 1.26, 1.19 and 1.41. Comparison of mean scores of dry period and calving, early, mid and late lactation period (spring-summer) are higher than those of the period (autumn-winter) and this for all years. The comparison of mean scores at different times of the year shows a seasonal effect on body condition.

Finally, a survey of 2231 dairy cows from 123 farms in four governorates in eastern Algeria (Constantine, Mila, Jijel and Souk Ahras) showed that the farms are characterized by low milk production, lack of feeding and reproductive management, low integration of modern farming techniques and poor milking hygiene and general housing biosecurity measures.

Keys words: Fertility – body condition – dairy cattle

ملخص

و في هذه الدراسة استعملنا 11 مزرعة متمركزة في 4 ولايات من الشرق الجزائري (قسنطينة عنابة سطيف و ميلية) الماشية تتكون من أبقار مستوردة (فريزون فرنسية ، مونبليارد، طارونتي، هولشتاين ، سيمنتل) أو أبقار ناتجة عن تزاوج الأجيال النازلة عن هذه الأخ الأخيرة. الدراسة تمت خلال 7 سنوات متتالية من سبتمبر 2001 الى غاية جوان 2007 و قد تمت على 577 ولادة من 708 بقرة حلوب .

نتائجنا أظهرت أن مواشينا تتميز بنقص في الخصوبة لدى الأبقار و العجال و هذا يرجع الي أول ولادة متأخرة عند العجول (29 الى 31 شهر) و اعادة البقر الى التناسل بعد فترة طويلة من 68 الى 85 يوم ونسبة مئوية ضئيلة من الأبقار في حالة شبق (07 الى 50%). و من ناحية أخرى معدل الخصوبة متواضع ، حيث وجدنا 64 % من الحملات بالنسبة للأبقار و 70 % من الحملات عند العجول متطابقة مع النسب المعمول بها. التحاليل المقارنة للقدرة الانتاجية أظهرت أن النتائج مختلفة من سنة الى أخرى في نفس المنطقة وأحيانا في نفس المزرعة.

أقيم اختبار على أبقار خلال الثلاثي (مارس ، جوان، سبتمبر و ديسمبر) لحالة ضخامة الأبقار وذلك على مقياس 5 وحدات بتقريب 0,5 وحدة . نتائج تنقيط فترات الولادة والجافة ، بداية وسط و نهاية انتاج الحليب أصبحت ضعيفة مقارنة بالنتائج المرجوة . الضعف في القدرة الجسمية في بداية الحلب بارزة جدا، المعدلات في الشهر الأول، الثاني والثالث هي كالتالي: 1,26 - 1,19 - 1,41. مقارنة متوسط النتائج في المراحل الولادة والجافة في البداية وسط ونهاية مرحلة الحلب في الفترة (ربيع ، صيف) هي أكبر منها في الفترة (خريف ، شتاء) وهذا بانسبة لكل السنوات. مقارنة متوسط النتائج لحالة ضخامة الأبقار في مراحل مختلفة من السنة، أظهرت أن هذه الأخيرة تتعلق بالفصول.

و في الأخير التحري على 2231 بقرة حلوب في 123 مزرعة في 4 ولايات من الشرق الجزائري (قسنطينة ، ميلية ، جيجل ، سوق أهراس) أظهرت أن الأبقار تتميز بضعفها لانتاج الحليب لغياب التسيير الغذائي والانجاب، ضعف التألق وانعدام النظافة في المحلات.

الكلمات المفتاح : الخصوبة - حالة الجسم - ماشية الألبان

Liste des annexes

Annexe 1.1 : Analyse de la variance pour le paramètre INV.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs	P
Facteur année	4	134.6	33.6	2.69	0.032*
Erreur	197	2459.3	12.5		
Variation totale	201	2593.8			

* : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 1.2 : Analyse de la variance pour le paramètre IVS1.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs	P
Facteur année	6	12594	2099	151	0.174**
Erreur	464	646543	1393		
Variation totale	470	659138			

** : Différence non significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 1.3 : Analyse de la variance pour le paramètre IVSF.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs	P
Facteur année	6	110471	18412	5.06	0.000*
Erreur	359	1306765	3640		
Variation totale	365	1417235			

* : Différence significative au niveau $\alpha = 0,001$.

Annexe 1.4 : Comparaison entre années de l'indice INV et IVSF.

Années	INV	IVSF	Années	INV	IVSF
01-02	/	DS	03-04	DNS	DNS
01-03	DS	DNS	03-05	DNS	DNS
01-04	DNS	DNS	03-06	DS	DS
01-05	DS	DNS	03-07	/	DS
01-06	DNS	DS	04-05	DNS	DNS
01-07	/	DNS	04-06	DNS	DS
02-03	/	DNS	04-07	/	DNS
02-04	/	DS	05-06	DS	DS
02-05	/	DNS	05-07	/	DNS
02-06	/	DS	06-07	/	DS
02-07	/	DS			

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$

Annexe 1.5 : Comparaison entre années de l'indice INV et IVSF par ferme.

Fermes	Années	INV	IVSF	Fermes	Années	INV	IVSF	
F1	05-06	DNS	/	F7	03-04	/	DNS	
	05-07	DNS	DS		F8	03-04	/	DNS
	06-07	DNS	DNS			F9	03-04	/
F2	05-06	DNS	/	F10			01-02	/
	05-07	DNS	DNS		01-03		/	DS
	06-07	DNS	DS		02-03	/	DNS	
F3	04-05	DNS	DNS	F11	01-02	/	DNS	
F4	04-05	DS	DS		01-03	/	DNS	
F5	04-05	/	/		02-03	DNS	DNS	
F6	03-04	DNS	DNS					
	04-05	/	DNS					
	03-05	/	DNS					

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 2.1 : Analyse de la variance pour la phase de tarissement et vêlage.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs.	P
Facteur année	6	11.27	1.88	0.78	0.583**
Erreur	232	555.8	2.412.5		
Variation totale	238	567.08			

** : Différence non significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 2.2 : Analyse de la variance la phase de début de lactation.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs.	P
Facteur année	6	3.141	0.524	2.98	0.007*
Erreur	468	82.183	0.176		
Variation totale	474	85.324			

* : Différence significative au niveau $\alpha = 0,001$.

Annexe 2.3 : Analyse de la variance pour la phase de milieu de lactation.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs.	P
Facteur année	6	11.528	1.921	6.96	0.000*
Erreur	287	79.2062	0.276		
Variation totale	293	90.791			

* : Différence significative au niveau $\alpha = 0,001$.

Annexe 2.4 : Analyse de la variance pour la phase de fin de lactation.

Sources de variations	ddl	SCE	CM	F obs.	P
Facteur année	6	1.403	0.234	0.92	0.484**
Erreur	120	30.554	0.255		
Variation totale	126	31.957			

** : Différence non significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 2.5 : Comparaison des scores de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation entre années.

Années	Début	Milieu	Années	Début	Milieu
2001/2002	DNS	DNS	2003/2004	DNS	DNS
2001/2003	DNS	DNS	2003/2005	DS	DNS
2001/2004	DNS	DNS	2003/2006	DNS	DS
2001/2005	DS	DNS	2003/2007	DS	DS
2001/2006	DS	DNS	2004/2005	DS	DNS
2001/2007	DS	DS	2004/2006	DS	DS
2002/2003	DNS	DNS	2004/2007	DS	DS
2002/2004	DNS	DNS	2005/2006	DNS	DNS
2002/2005	DNS	DS	2005/2007	DNS	DS
2002/2006	DNS	DS	2006/2007	DNS	DS
2002/2007	DNS	DS			

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$

Annexes 2.6 : Comparaison des scores de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation entre années de la même ferme.

Fermes	Années	Phases de la lactation		Fermes	Années	Phases de la lactation	
		Début	Milieu			Début	Milieu
F1	2005/2006	DNS	DS	F7	2003/2004	DNS	DNS
	2005/2007	DNS	DS		F8	2003/2004	DNS
	2006/2007	DNS	DS	2003/2005		DNS	DNS
F2	2005/2006	DNS	/	2004/2005		DNS	DS
	2005/2007	DNS	/	F9	2003/2004	DNS	DNS
	2006/2007	DNS	DNS		2003/2005	/	DNS
2004/2005	DNS	DNS	2004/2005		DS	DS	
F3	2004/2006	DNS	DNS	F10	2001/2002	DNS	DNS
	2005/2006	DNS	DNS		2001/2003	DNS	DNS
	F4	2004/2005	DS		DNS	2002/2003	DNS
F5	2005/2006	DNS	DNS	F11	2001/2002	DNS	DNS
F6	2003/2004	DS	/		2001/2003	DNS	DNS
	2004/2005	DS	DS		2002/2003	DNS	DS
	2003/2005	DNS	/				

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 2.7 : Comparaison des scores de l'état d'embonpoint de la phase de début de lactation entre années de la même ferme : la phase de lactation est divisée en trois périodes.

Fermes	Années	Début de lactation			Fermes	Années	Début de lactation		
		P1	P2	P3			P1	P2	P3
F1	2005-2006	DNS	DNS	DNS	F7	2003-2004	DNS	DNS	DNS
	2005-2007	DNS	DNS	DNS	F8	2003-2004	DNS	DNS	DNS
	2006-2007	DNS	DNS	DNS		2003-2005	DNS	DNS	DNS
F2	2005-2006	DNS	DNS	DNS		2004-2005	DNS	DNS	DNS
	2005-2007	DNS	DNS	DNS	F9	2003-2004	DS	DNS	DNS
	2005-2006	DNS	DNS	DNS		2003-2005	DNS	DNS	DNS
F3	2004-2005	DNS	DNS	DNS		2004-2005	DNS	DNS	DS
	2004-2006	DNS	DNS	DNS	F10	2001-2002	DNS	DNS	DNS
	2005-2006	DNS	DNS	DNS		2001-2003	DNS	DNS	DNS
F4	2004-2005	DNS	DS	DNS		2002-2003	DNS	DNS	DNS
F5	2005-2006	DNS	DNS	DNS	F11	2001-2002	DNS	DNS	DNS
F6	2003-2004	DNS	DNS	DS		2001-2003	DNS	DNS	DNS
	2004-2005	DNS	DNS	DNS		2002-2003	DNS	DNS	DNS
	2003-2005	DNS	DNS	DNS					

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

P1 : 0 à 30 jours, P2 : 31 à 60 jours, P3 : 61 à 90 jours.

Annexe 2.8 : Comparaison des scores de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation entre les périodes 1* et 2* de la même année dans la même ferme.

Fermes	Années	Périodes	Début	Milieu	Fermes	Années	Périodes	Début	Milieu
F1	2005	1*-2**	DNS	/	F7	2003	1-2	DNS	/
	2006	1-2	DNS	DNS		2004	1-2	DS	/
	2007	1-2	DNS	DNS		F8	2003	1-2	DNS
F2	2005	1-2	DNS	/	2004		1-2	DNS	DNS
	2006	1-2	DNS	DNS	2005		1-2	DNS	/
	2007	1-2	DNS	/	F9	2003	1-2	DNS	DS
F3	2004	1-2	DS	/		2004	1-2	DNS	/
	2005	1-2	DS	DS		2005	1-2	/	DNS
	2006	1-2	DS	DNS	F10	2001	1-2	DNS	/
F4	2004	1-2	DNS	DNS		2002	1-2	DNS	/
	2005	1-2	DNS	DS		2003	1-2	DNS	DNS
F5	2005	1-2	DNS	DNS	F11	2001	1-2	DNS	/
	2006	1-2	DNS	DNS		2002	1-2	DNS	/
F6	2003	1-2	/	/		2003	1-2	DNS	DNS
	2004	1-2	DNS	DNS					
	2005	1-2	DNS	DS					

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Période 1* : Du mois de mars au mois d'août.

Période 2** : Du mois de septembre au mois de février.

Annexe 2.9 : Comparaison entre années des scores de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation pour la période 1 dans la même ferme.

Fermes	Années	Début	Milieu	Fermes	Années	Début	Milieu
F1	2005/2006	DNS	/	F7	2003/2004	DNS	DNS
	2005/2007	DNS	/		F8	2003/2004	DNS
	2006/2007	DNS	DS	2003/2005		DNS	DS
F2	2005/2006	DNS	/	2004/2005		DNS	DS
	2005/2007	DNS	/	F9	2003/2004	DNS	DNS
	2006/2007	DNS	DNS		2003/2005	/	DS
F3	2004/2005	DNS	/		2004/2005	/	DS
	2004/2006	DNS	/	F10	2001/2002	/	/
	2005/2006	DNS	DNS		2001/2003	DS	/
F4	2004/2005	DS	DNS		2002/2003	DS	DNS
F5	2005/2006	DNS	DS	F11	2001/2002	DNS	DNS
F6	2003/2004	/	/		2001/2003	DNS	DNS
	2004/2005	DNS	DS		2002/2003	DNS	DNS
	2003/2005	/	/				

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 2.10 : Comparaison entre années des scores de l'état d'embonpoint des phases de début et milieu de lactation pour la période 2 dans la même ferme.

Fermes	Années	Début	Milieu	Fermes	Années	Début	Milieu
F1	05-06	DNS	DS	F7	03-04	DNS	/
	05-07	DNS	DNS	F8	03-04	DNS	DS
	06-07	DNS	DNS		03-05	DNS	DNS
F2	05-06	DNS	/	F9	04-05	DNS	/
	05-07	DNS	/		03-04	DNS	/
	06-07	DS	/		03-05	/	DNS
F3	04-05	DNS	DNS	F10	04-05	DS	/
	04-06	DNS	/		01-02	DNS	/
	05-06	DNS	/		01-03	DNS	/
F4	04-05	DS	DS		02-03	DNS	/
F5	05-06	DNS	DNS	F11	01-02	DNS	/
F6	03-04	DS	/		01-03	DNS	/
	04-05	DS	DNS		02-03	DNS	DNS
	03-05	DNS	/				

DS : Différence significative au niveau $\alpha = 0,05$.

Annexe 3.1

FORMULAIRE D'ENQUETE SUR LA GESTION DE L'UNITE DE PRODUCTION BOVINE
--

1) Données générales :

Identification de l'exploitation :

Exploitation N° : (réservée à l'enquêteur)

Adresse :

Commune :

Daïra :

Wilaya :

Statut juridique :

Privé Etatique

Spéculation de l'unité de production animale :

Bovin Ovin Caprin Poulet de chair Poule pondeuse

Type de spéculation bovine:

Laitière Boucherie Mixte

Système de production :

Intensif Semi intensif Extensif

Effectifs : au / / 200

Catégories	Vaches laitières	Génisses	Veaux	Vêles	Taurillons	Taureaux	Total
Effectifs							

Races :

Locale : Importée : Améliorée :

Nombre par race :

Locale : Importée : Améliorée :

Les animaux sont-ils identifiés ?

Oui Non

Type d'identification :

Ardoise Boucle auriculaire Marquage sur la robe Autre

Type de stabulation :

Libre Entravée

Production laitière et durée de lactation :

Quelle est la production moyenne par vache (litres/jour) ?

Quelle est la durée moyenne de la lactation par vache (en jours) ?

2) L'alimentation :**Type de ressources :**

Y a-t-il un pâturage ?

Oui Non

Aliments distribués :

Fourrage sec
 Fourrage en vert
 Paille
 Ensilage
 Aliment concentré
 Aliment additif :

Mode d'alimentation :

Les aliments sont distribués de manière :

Manuelle	Mécanique	Automatique	
L'alimentation est :			
A volonté	Rationnée	A l'appréciation	Standard
La ration est-elle en rapport avec l'état physiologique de l'animal ?			
Oui	Non		
La ration est en rapport avec :			
La lactation	Le tarissement	La gestation	Indéfini

3) Reproduction :**Le mode de reproduction :**

Saillie naturelle	Insémination artificielle	Transfert d'embryon			
L'insémination artificielle est réalisée par :					
Le vétérinaire	Le technicien inséminateur	L'éleveur			
Quel est l'intervalle de temps qui sépare le début des chaleurs de l'insémination artificielle ?					
De suite	Après 6 h	12 h	18 h	24 h	30 h

La détection des chaleurs :

Oui	Non			
Combien de fois ?				
1/jour	2/jour	3/jour	1/mois	A l'occasion
Quelle est la durée par observation (en minutes) ?				
10 mn	20 mn	30 mn	40 mn	Indéfini
Lieu d'observation :				
Air d'exercice	Salle de traite	Etable	Pâturage	Indéfinie

Signes d'identification des chaleurs :

Ecoulement vulvaire
 Beuglement
 Chevauchement
 Agitation
 Acceptation du mâle
 Tuméfaction de la vulve
 Rougeur de la vulve
 Autres

Le diagnostic de gestation :

La gestation est-elle confirmée après la saillie ?

Oui Non

Moment du diagnostic de gestation après la saillie :

1^{er} mois 2^{ème} mois 3^{ème} mois 4^{ème} mois

Par qui est établi le diagnostic de gestation ?

Eleveur Technicien Vétérinaire Vétérinaire et éleveur

Par quel moyen le diagnostic de gestation est établi :

Non retour de chaleur Dosage de progestérone Echographie
Fouiller rectal Autre

Le post-partum :

Après la mise bas, les femelles ont-elles une période de repos volontaire ?

Oui Non

Quelle est la durée de ce repos ?

30 jours 40 jours 50 jours 60 jours 90 jours

Quels sont les délais moyens de la première saillie des vaches après le vêlage (en jours):

30j 40 j 50 j 60 j 70 j 80 j

90j plus de 90 j

4) La conduite de l'élevage :**Collecte des informations :**

Les informations liées à l'exploitation sont-elles collectées ?

Oui Non

Moyen de collecte et de stockage des informations :

Planning d'étable Feuilles Registre Micro-ordinateur

L'évaluation de l'état corporel :

Y a-t-il une évaluation de l'état corporel ?

Oui Non

Qui réalise cette évaluation ?

Vétérinaire Eleveur Technicien

Par quel moyen est réalisée l'évaluation de l'état corporel ?

Mesure du pli cutané Echographie Evaluation de l'état d'embonpoint

Pesée De visu

A quel moment se fait l'évaluation de l'état corporel ?

Au vêlage Début de lactation Milieu de lactation

Fin de lactation Tarissement Indéfini

La réforme :

Les animaux sont-ils réformés ?

Oui Non

Motifs de réforme ?

Age Pathologie Infertilité Défaut de production

La traite :

Existe-t-il une salle de traite ?

Oui Non

Quel est le type de la traite ?

Manuel Chariot trayeur Mécanique

Le contrôle laitier:

Fait-on le contrôle laitier ?

Oui Non

Le contrôle laitier se fait :

1/ semaine 1/ mois 1/ semestre Occasionnelle

La mamelle est-elle nettoyée avant la traite ?

Oui Non

Quel est le produit utilisé pour le nettoyage de la mamelle ?

Eau tiède Eau et détergent Eau et eau de javel Antiseptique

Avant la traite, le premier jet est-il éliminé ?

Oui Non

Le premier jet est éliminé :

Sur la litière Sur le sol Dans un récipient

Le matériel de traite est-il nettoyé avant d'être utilisé ?

Oui Non

Le nettoyage du matériel se fait :

A chaque utilisation 1/jour 1/semaine 1/mois

Quel est le produit utilisé pour le nettoyage du matériel ?

Eau tiède Eau et détergent Eau et eau de javel Désinfectant

Le tarissement :

Le tarissement est-il pratiqué ?

Oui Non

Stade de tarissement :

6^{ème} mois 7^{ème} mois 8^{ème} mois

Méthode de tarissement :

Brutal Progressive

Durée du tarissement :

15 j 20 j 30 j 40 j 50 j 60 j 70 j
80 j

Hygiène et Prophylaxie :

Les animaux sont-ils déparasités ?

Oui Non

Les animaux sont-ils dépistés contre certaines maladies ?

Oui Non

Les animaux sont-ils vaccinés contre des maladies ?

Oui Non

Quelles maladies ?

Rage Fièvre aphteuse Autres

Fait-on la désinfection de l'étable ?

Oui Non

1/semaine 1/mois 1/trimestre 1/semestre 1/ an

Indéfinie

Quels sont les produits utilisés ?

Chaux vive Eau de javel Désinfectant Autres

Le vide sanitaire est-il pratiqué ?