

État corporel et intervalle entre vêlages chez la Vache allaitante. Bilan de deux années d'enquêtes en exploitation

La maîtrise de la date de vêlage est une nécessité en élevage allaitant, pour ajuster au mieux les besoins du troupeau aux disponibilités alimentaires et pour produire des veaux à une période et à un poids qui satisfassent la demande du marché. L'éleveur cherchera à faire vêler chaque vache régulièrement tous les ans à une date choisie, et chacune devra donc être fécondée dans les trois mois qui suivent le vêlage.

Résumé

Cette étude cherche à évaluer dans les conditions de l'élevage allaitant français les relations existant entre l'état des vaches en hiver, la réussite de la reproduction et la durée de l'intervalle vêlage (IVV). Au total, 57 troupeaux ont été suivis dans 12 départements, 9 représentant l'élevage Charolais et 3 l'élevage Limousin ; 15 techniciens ont été formés pour cela. Les enregistrements individuels mesurés sur 2 338 vaches la première année, et sur 2378 vaches la seconde, ont surtout porté sur l'état corporel (deux notes au début et à la fin de la période de stabulation), et sur les dates et conditions de mise bas.

La grille de notes d'état s'est bien appliquée à l'une et à l'autre race : la note initiale moyenne est de 2,33 pour l'ensemble de la race Charolaise et légèrement supérieure (+ 0,2 point, $p < 0,01$) pour la Limousine. Les notes initiales attribuées aux primipares sont supérieures à celles des multipares (+ 0,3 point). Les femelles maigres notées 1,5 et moins, représentent 8,8 % chez les Charolaises et 13,8 % chez les Limousines.

La variation moyenne de note au cours de l'hiver apparaît faible, - 0,33 point seulement pour l'ensemble de l'échantillon Charolais, - 0,23 point pour la race Limousine. Ces pertes d'état ne correspondent qu'à une mobilisation des réserves corporelles de l'ordre de 20 kg à l'échelle de l'hiver. Mais il existe une relation entre la variation d'état au cours de l'hiver et l'état initial. Plus les vaches sont grasses au début d'hiver, plus elles perdent de l'état par la suite. Les vaches multipares maigres notées moins de 2,0 en novembre-décembre augmentent de 0,8 point d'état au cours de l'hiver par point de note initiale en moins, alors que celles notées au delà de 2,5 perdent 0,3 point par point de note en plus. Une variation de note nulle correspond à une note initiale de 1,8.

Les deux années, l'IVV moyen chez les multipares des deux races est de 364 jours, il est supérieur de 3 semaines environ chez les primipares. Un avancement de la date de vêlage de 5 jours entraîne un allongement de l'IVV suivant de 2 jours chez les primipares et de 1 jour chez les multipares, sans différence notable entre les deux races.

L'IVV dépend de la note de début d'hiver pour les primipares et/ou les jeunes vaches qui vêlent tôt jusqu'à mi-février : en deçà de 2,5 points de note, l'IVV augmente de près de 30 jours par point en moins ; de 3,5 à 2,5 il diminue de 10 jours et, au dessus de 3,5, l'état n'intervient plus car d'autres facteurs sont alors prioritaires. L'IVV des vaches multipares dépend à la fois des notes de fin d'hiver et de l'intensité de la perte d'état, c'est-à-dire de leur bilan alimentaire. L'effet de la note s'observe en dessous d'un seuil qui s'abaisse de 3,0 à 1,5 lorsque les dates de vêlage se décalent de janvier à fin mars : pour chaque point de note en moins, l'IVV augmente de 5 à 15 jours de manière d'autant plus importante que le bilan alimentaire est déficitaire et que la vache est jeune. Ces seuils et variations observés devront être confirmés par d'autres études de ce type dans différentes conditions d'environnement.

La reprise de l'activité sexuelle se produit 20 à 120 jours après la mise bas chez la vache allaitante (Baker 1956), durée qui varie en partie avec le statut nutritionnel de la vache. Depuis longtemps déjà, de nombreuses expériences ont montré l'influence du niveau des apports alimentaires, avant ou après le vêlage, sur la vitesse du retour en chaleur (Wiltbank *et al* 1962) et sur la fertilité (Petit 1978), mais la réponse est plus ou moins accentuée selon l'état d'engraissement corporel, et notamment l'état au vêlage (Gauthier *et al* 1984, Wiltbank 1985, Wright *et al* 1992) ou à la mise à la reproduction (Kilkenny 1978). Les mécanismes physiologiques sous-jacents qui impliquent à la fois les hormones de la reproduction et les nutriments circulants commencent seulement à être mieux décrits et connus (par exemple revue de Randel 1990, Villareal 1988, Lermite 1991).

De nombreux autres facteurs non alimentaires sont également susceptibles d'affecter la fonction de reproduction (Grenet 1982) et les conditions générales d'élevage et d'environnement modulent les liaisons biologiques citées précédemment, avec une grande variabilité de réponse entre individus.

Dans la pratique, l'état d'embonpoint a souvent été reconnu comme un des facteurs déterminants, mais il est difficile de le mesurer rigoureusement. Plusieurs grilles de mesure par notation par maniements manuels reposant sur des repères anatomiques précis ont été élaborées, qui s'adaptent aux différentes races de vaches (Lowman 1976, Bazin *et al* 1984 ou Agabriel *et al* 1986).

La notion de "notes cibles" à atteindre à différents moments clés du cycle de production pour assurer une bonne saison de reproduction a ensuite pu être développée (Lamond 1970, Lowman 1985, Kilkenny 1978). Dans les recommandations INRA pour l'alimentation hivernale des vaches allaitantes (Petit 1988), l'état corporel à la rentrée à l'étable détermine le niveau des apports alimentaires. Selon cet état et la durée de lactation en hiver (intervalle vêlage - mise à l'herbe), les niveaux de sous-alimentation tolérables avant et après le vêlage sont fixés pour ne pas se situer en dessous d'un état minimal (= état "cible") à la mise à la reproduction et assurer une nouvelle fécondation dans les délais souhaitables.

Cette étude cherche à évaluer, dans les conditions de la pratique, les relations existant entre l'état des vaches en hiver, la réussite de la reproduction et la durée de l'intervalle entre deux vêlages ; elle a été initiée conjointement par l'INRA, l'Institut de l'Élevage et les Chambres d'Agriculture à l'automne 1987. Portant sur de grands effectifs d'animaux et couvrant des situations diverses (années, régions, races des vaches et modes de conduite), elle a pour objectif, d'une part de tester la facilité d'emploi par des techniciens d'élevage de la grille de notation d'état proposée par l'INRA, d'autre part de valider les notes cibles sur lesquelles reposent les recommandations alimentaires (Agabriel et Petit 1987) en regard des performances de reproduction enregistrées en élevages.

1 / Conditions de l'étude

Le présent article rassemble les données recueillies sur deux campagnes de vêlage et de reproduction, 1988 et 1989.

L'étude a porté sur 12 départements, 9 d'entre eux représentant différents types d'élevages Charolais et 2 représentant l'élevage Limousin, le dernier (Creuse) se trouvant historiquement partagé entre les deux races (figure 1). Dans chaque département, 3 à 6 élevages ont été suivis. Le choix des exploitations a été

laissé au libre arbitre des techniciens chargés de réaliser les observations avec toutefois un minimum de 20 vaches par élevage ; il a en fait été essentiellement guidé par la capacité des éleveurs à fournir des enregistrements fiables sur la gestion de leur troupeau et sur les équipements de contention pour effectuer la notation de l'état. Au total, 59 troupeaux ont été suivis la première année, rassemblant 2338 vaches, et 52 troupeaux la seconde année pour 2378 vaches (51 troupeaux communs aux deux campagnes).

1.1 / Formation des techniciens à l'emploi de la grille de notation d'état

Cette grille va de 0, vache très maigre, à 5, vache très grasse. Elle est destinée à quantifier par palpation l'épaisseur du tissu adipeux sous-cutané, bon indicateur des réserves corporelles totales : sa mise en oeuvre nécessite un minimum d'apprentissage.

Quinze techniciens locaux ont participé à l'étude. Afin de se familiariser avec l'emploi de la grille, ils ont bénéficié d'une première journée de formation en juin 1987, tous ensemble pour une race donnée, jusqu'à ce qu'ils attribuent la même note aux mêmes animaux (méthode transposable) ; deux autres journées de confirmation ou de recalage ont ensuite été réalisées à l'automne 1987 et 1988, peu de temps avant leur intervention dans les élevages pour prévenir une dérive personnelle de l'utilisation de la grille.

1.2 / Enregistrements réalisés

L'étude a porté sur la totalité des femelles devant mettre bas dans chacune des exploitations retenues, aucun tri a priori ne pouvant être toléré. Une identification pérenne des animaux (numéro national ou de travail ou nom) assortie de l'âge ou de la date de naissance constituant un préalable, les enregistrements ont porté sur les paramètres suivants :

- état corporel : deux notations individuelles réalisées au début et à la fin de la période de stabulation de chacune des deux campagnes. La totalité des troupeaux devait être visitée par chaque technicien en moins d'une semaine avec toujours le souci de ne pas dériver par rapport à la grille ;

- dates de mise bas : au cours de l'hiver 87-88, point de départ de l'étude, puis des hivers 88-89 et 89-90 pour le calcul des intervalles entre vêlages (IVV) faisant suite aux notations d'état ;

- événements connus pour affecter la reproduction tels que gestation multiple, conditions de mise bas (selon la nomenclature du contrôle de performance), tarissement précoce par perte du veau non remplacé ;

- mode général de conduite défini par les dates d'entrée en stabulation et de mise à l'herbe, et le type de logement (stabulation entravée ou libre ou plein-air). Ces facteurs interviennent beaucoup sur les possibilités d'insémination,

L'étude a concerné au total 4 716 vaches de race Charolaise ou Limousine.

Figure 1. Départements et nombre d'élevages étudiés.

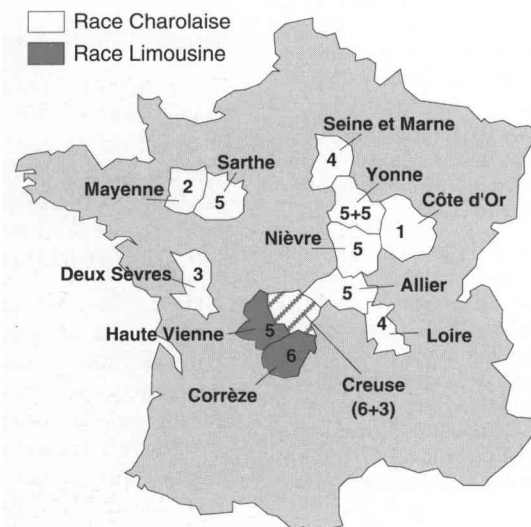


Tableau 1. Effectifs de femelles triées par catégories pour les campagnes 1987-88 (caractères droits) et 1988-89 (caractères italiques).

	Enregistrements initiaux	Animaux à données incomplètes	Sorties déclarées			Conservées vides	Avortées 2 ^{ème} hiver	IVV calculés (1)
			vides	gestantes	état inconnu			
Race	645	44	26	15	19		8	534
Limousine	<i>692</i>	<i>93</i>	<i>18</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>557</i>
Berceau	830	21	96	41	19		7	646
Charolais	<i>839</i>	<i>167</i>	<i>34</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>7</i>	<i>6</i>	<i>588</i>
Charolais	329	31	20	3	16		4	255
Ouest	<i>283</i>	<i>48</i>	<i>14</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>210</i>
Charolais	534	46	80	4	16		3	385
Nord	<i>564</i>	<i>84</i>	<i>62</i>	<i>15</i>	<i>9</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>388</i>
Race	1693	98	196	48	51		14	1286
Charolaise	<i>1686</i>	<i>299</i>	<i>110</i>	<i>36</i>	<i>32</i>	<i>14</i>	<i>9</i>	<i>1186</i>

(1) Effectifs initiaux moins animaux hors études, sorties déclarées, femelles conservées vides ou avortées le 2^{ème} hiver.

ou sur la date de présence du taureau dans les troupeaux.

1.3 / Traitement et analyse des données

Un premier tri a été effectué pour éliminer les vaches à données incomplètes qui représentent 6,1 et 16,5 % des effectifs initiaux pour la première et la seconde campagne respectivement. Un second tri a permis d'isoler diverses catégories de femelles pour lesquelles le calcul de l'IVV était impossible : sorties déclarées, avortements, femelles conservées vides ; elles représentent à leur tour 16,1 et 10,2 % des effectifs initiaux, celles ayant vêlé 2 années consécutives représentant alors 77,8 et 73,3 %. On a enfin distingué les femelles qui ont donné naissance à des jumeaux et celles qui n'ont pas allaité.

Le tableau 1 cumule par race pour les deux campagnes les effectifs de chacune de ces catégories pour 4 ensembles géographiques s'apparentant à des modes de conduite plus ou moins analogues : berceau Charolais (Nièvre, Allier, Loire, Creuse), Charolais Nord (Yonne, Côte d'Or, Seine et Marne), Charolais Ouest (Sarthe, Mayenne, Deux-Sèvres) et Limousin (Creuse, Corrèze, Haute Vienne).

Les IVV ont ensuite été comparés par classes de notes d'état initial et final attribuées en début et fin d'hiver et par classe de variation de note ; l'influence d'autres paramètres tels que la date de vêlage, les difficultés de vêlage, le mode de stabulation, a été estimée de la même manière par analyse de variance (et covariance lorsque nécessaire) à l'aide de la procédure GLM du logiciel SAS.

Une analyse factorielle des correspondances (AFC, logiciel Addad) a également été réalisée et les coordonnées des individus sur les 4 premiers axes factoriels ont été utilisées pour effectuer une classification ascendante hiérarchique (CAH, logiciel Addad) qui a permis de décrire des classes homogènes d'individus présentant le même "profil". Les différences entre classes ont été testées par analyse de variance.

2 / Résultats

2.1 / Caractéristiques des populations

a / Structure d'âge

Les deux campagnes ont été regroupées en un seul fichier pour chaque race. Faute de disposer d'informations totalement fiables sur le numéro de vêlage, toutes les femelles âgées de 3 ans ou moins ont été considérées comme primipares, bien que certaines d'entre elles aient vraisemblablement déjà vêlé à 2 ans. Cette dernière classe d'âge représente 0,5 % de l'échantillon Charolais et 2,7% de l'échantillon Limousin (figure 2). La proportion de "primipares" a donc atteint 22,7 % des effectifs totaux de la race Charolaise, et 20,7 % de la race Limousine ; les vaches matures, âgées de

Figure 2. Structure d'âge des 2 populations étudiées (moyennes de 2 années).

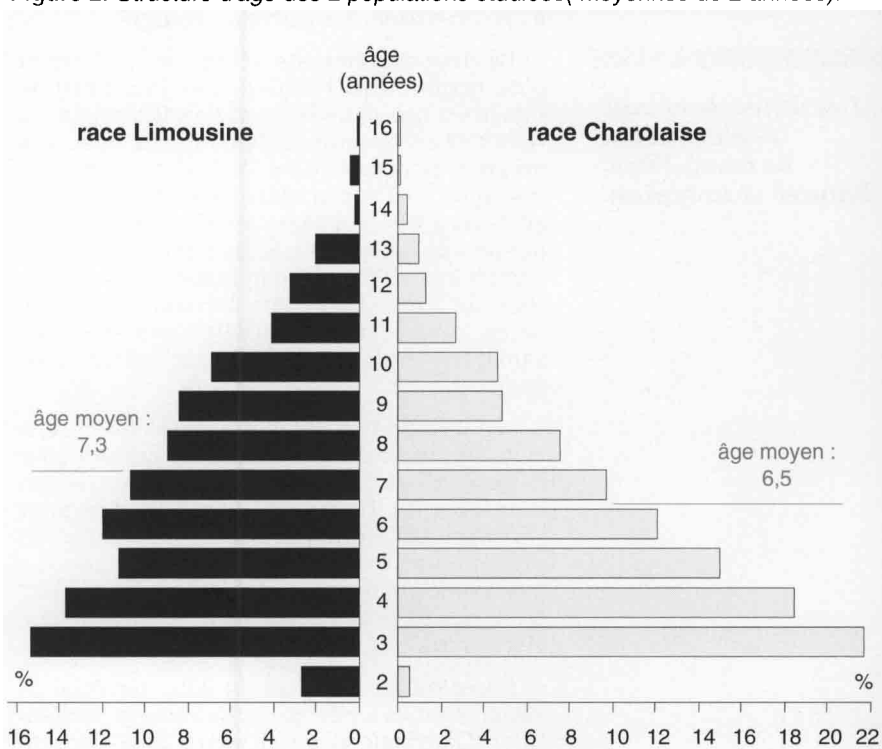


Tableau 2. Dates moyennes et répartition des vêlages par races, régions et classes d'âge (données 1988 en caractères droits et 1989 en italiques).

	date moyenne	Répartition par mois (%)			
		Oct.-Déc.	Janv.-Fév.	Mars-Avril	Mai et au-delà
Race Charolaise	22/02	15,4	37,4	40,2	7,0
	<i>08/02</i>	<i>21,5</i>	<i>44,7</i>	<i>29,5</i>	<i>4,3</i>
Primipares	03/02	22,5	47,1	27,8	2,6
	<i>24/01</i>	<i>28,7</i>	<i>51,5</i>	<i>16,8</i>	<i>3,0</i>
Multipares	27/02	13,3	34,5	43,9	8,3
	<i>13/02</i>	<i>19</i>	<i>42,3</i>	<i>33,9</i>	<i>4,8</i>
Race Limousine	27/03	6,5	29,6	43,5	20,4
	<i>08/03</i>	<i>7,5</i>	<i>38,1</i>	<i>39,3</i>	<i>15,1</i>
Primipares	14/03	14,4	42,3	22,2	21,1
	<i>14/02</i>	<i>17,5</i>	<i>38,5</i>	<i>37,7</i>	<i>6,3</i>
Multipares	29/03	5,2	27,4	47,1	20,3
	<i>15/03</i>	<i>4,4</i>	<i>38,0</i>	<i>39,8</i>	<i>17,8</i>

4 à 9 ans, représentent 67,1 et 62,3 % des populations respectives, et enfin les femelles âgées de 10 ans et plus totalisent 10,2 et 17 %. L'échantillon Charolais apparaît ainsi en moyenne un peu plus jeune que l'échantillon Limousin : 6,5 contre 7,3 ans.

Ces structures d'âge et en particulier les différences entre races s'apparentent à celles des échantillons beaucoup plus vastes des animaux suivis en contrôle de performances (Institut de l'Élevage - 1991). Concernant les ensembles géographiques déterminés pour la race Charolaise, on note pour l'Ouest une proportion sensiblement plus importante de primipares, caractéristique d'une politique de réforme un peu plus rapide des vaches pour une bonne valorisation en boucherie.

b / Répartition des dates de vêlage

La date moyenne de vêlage est nettement plus tardive (de 1 mois) dans l'échantillon Limousin que dans l'échantillon Charolais, en raison d'un certain étalement des mise bas propre à la région : 15 à 20 % des vêlages ont lieu après le 1er mai contre 4 à 7 % seulement en Charolais. Un léger resserrement de la période de vêlage des Limousines se dessine toutefois en 1989 avec notamment un avancement de 1 mois de la date moyenne des primipares, caractérisant peut-être une évolution volontaire de la conduite de reproduction de ces troupeaux.

Au sein de l'échantillon Charolais, la date moyenne varie selon les régions, précoce pour le Nord (15 au 30 janvier), tardive pour le berceau (1er au 10 mars), intermédiaire pour l'Ouest, du moins la première année, et presque semblable au Nord la seconde. Le meilleur regroupement est réalisé dans le berceau avec 91 % des vêlages sur les mois de janvier à avril.

D'une année à l'autre, la date moyenne de vêlage s'est avancée de 14 jours dans l'échantillon Charolais et de 19 jours dans l'échan-

tillon Limousin (tableau 2). Cette progression peut provenir :

1) d'une tendance générale à l'avancement des dates de vêlage dans ces régions, de 4 à 10 jours selon Lherm *et al* (communication personnelle), après le retard de 15 jours observé en 1987 qui résultait des sécheresses de 1985 et 1986. Cela se traduit par une politique de réforme plus draconienne des vaches qui vêlent tardivement : 52,2 % des vêlages des vaches Charolaises de l'étude ont lieu au delà du 1er mars 88, contre seulement 38,7 % au delà du 1er mars 89. En corollaire cela s'accompagne d'un accroissement du renouvellement puisque la proportion de primipares est légèrement plus importante la 2ème année (+ 1,1 %).

2) d'un avancement de la date moyenne de vêlage des primipares d'environ 10 jours, qui provient sans doute d'une mise à la reproduction plus précoce des génisses en 88 (année plutôt "sèche") qu'en 87 (année pluvieuse).

3) des fluctuations des effectifs des échantillons entre les deux années (perte de quelques exploitations et éliminations d'animaux à données incomplètes).

c / Logement et conditions de mise bas

La répartition entre stabulation entravée, stabulation libre et plein air, rapportée dans le tableau 3, porte sur les effectifs d'animaux et non sur les exploitations puisque c'est l'influence éventuelle directe du mode de logement sur la reproduction qu'il s'agit d'évaluer. Les grandes tendances régionales se retrouvent en Charolais avec une forte prépondérance d'animaux à l'attache dans le berceau et très peu dans les régions Nord et Ouest. Cette dernière région se distingue par une pratique du plein air loin d'être marginale.

La répartition des logements des Limousines, avec presque trois quarts des vaches en stabulation entravée est plus surprenante et non représentative du fait régio-

Les dates de vêlage varient selon la race, l'âge, l'année et la région.

Tableau 3. Répartition du mode de stabulation dans les deux échantillons (Pourcentage des effectifs).

Mode Stabulation	Entravée	Libre	Plein air
Charolais			
Berceau	85,3	14,7	0
Nord	11,3	88,7	0
Ouest	14,3	64,3	21,4
Limousin	73,8	13,9	12,3

nal. Elle doit être attribuée au choix des techniciens pour la commodité de manipulation des animaux.

Au moment du vêlage, un peu plus de 20 % des primipares Charolaises ont nécessité une assistance sérieuse, qui se répartit pour moitié en extractions forcées et pour moitié en césariennes et embryotomies. La proportion de mise bas difficiles descend à moins de 8 % chez les multipares, mais reste double de celle enregistrée pour l'ensemble des vaches Limousines. Dans cette race, il n'y a que peu de différences entre primipares et multipares, la proportion de mise bas sans aucune intervention dépassant respectivement 70 et 87 %.

2.2 / Etude des notes d'état

a / Utilisation de la grille par les techniciens

Le bon emploi de la grille a été vérifié et notamment son exploration quasi totale par chacun des techniciens : les valeurs extrêmes attribuées en début et fin d'hiver ont été recherchées pour vérifier leur cohérence : une vache ne devait pas perdre plus de 2,5 points sans qu'il soit fait mention d'un désordre sanitaire individuel ou collectif. C'est ainsi que les techniciens ont pratiquement utilisé chaque année l'ensemble de la grille à l'exception des valeurs extrêmes 0 (jamais) et 5 (une seule fois). L'écart maximal entre notes mises par un même notateur est donc de 4 points : la note la plus élevée a généralement été attribuée lors de la rentrée à l'étable et la plus basse lors de la mise à l'herbe. Pour une même période de notation, les notes extrêmes se situent souvent dans une fourchette plus restreinte, entre 2 et 3,5 points selon les techniciens. Chaque année, la plage de variation de la note finale apparaît plus resserrée que celle de la note initiale, une certaine homogénéisation de l'état semblant se produire en cours d'hiver.

En considérant les populations de notre étude comme homogènes et suffisamment importantes, les écart-types des notes moyennes attribuées par chaque technicien peuvent être pris comme des indicateurs valables de différences de comportement dans la manière d'apprécier les états et dans l'utilisation de la grille. Un écart-type élevé désigne un technicien qui a tendance à écarter les notes et l'inverse un technicien qui a du mal à

creuser les différences. Ces écart-types varient néanmoins dans une fourchette étroite de 0,5 à 0,8 point de note, et se répètent entre années. Ils présentent également une grande similitude entre les deux races : 0,67 et 0,66 point pour la Limousine, 0,68 et 0,69 pour la Charolaise lors des notations de début et fin d'hiver respectivement, les deux années regroupées. Dans les conditions de la pratique, la grille de notes d'état paraît donc s'appliquer aussi bien à l'une et l'autre race, comme cela avait été montré dans des conditions expérimentales.

Pour une même race, et en particulier la Charolaise, d'importantes différences s'observent néanmoins entre les moyennes des notes par département et donc entre techniciens (jusqu'à 1,2 point). Elles peuvent correspondre à de réelles différences d'état provenant du choix des troupeaux ou résulter de la manière de noter. Les deux séances d'harmonisation entre techniciens conduisent à privilégier la première hypothèse et on considérera qu'ils ont dans l'ensemble utilisé la grille tous de la même manière, ce qui autorise à grouper et comparer les résultats entre départements.

Enfin, au cours des deux notations de début et fin d'hiver, les techniciens sont passés le même jour dans plusieurs exploitations ; le nombre maximal de vaches notées par jour a varié de 40 à 140 suivant les cas. Ceci montre que, dans des conditions favorables de contention, cette méthode de notation par manèges, malgré ses contraintes, peut être utilisée en routine.

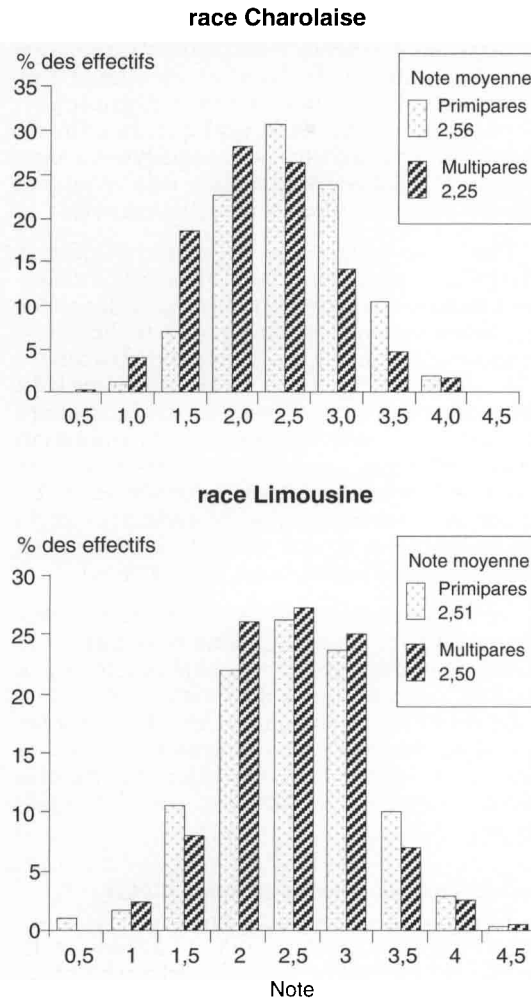
b / Résultats moyens et perte d'état corporel au cours de l'hiver

La note de début d'hiver, de 2,33 en moyenne pour l'ensemble de la race Charolaise, se retrouve au niveau de chacune des régions et varie peu entre années (tableau 4). La note moyenne des Limousines est légèrement supérieure (+ 0,2 point ; $p < 0,01$) et cette différence pourrait s'expliquer par des dépôts adipeux sous cutanés en quantité plus importante pour un état d'engraissement donné (Robelin *et al* 1990).

Les notes initiales attribuées aux primipares sont supérieures à celles des multipares. Elles se répartissent selon une distribution proche de la normale autour des moyennes, au voisinage de 2,5 pour chacune des races (figure 3) ; les femelles maigres notées 1,5 et moins, représentent 8,8 % des Charolaises et 13,8 % des Limousines dont les extrêmes semblent plus contrastés, les grasses, notées 3,5 et plus, atteignent respectivement 13,3 et 13,8 %.

Chez les multipares, la note moyenne plus faible des Charolaises (2,25 vs 2,56 ; $p < 0,01$) tient pour beaucoup à une proportion de femelles maigres deux fois plus élevée que chez les Limousines (23,5 % contre 10,7 %), les proportions de femelles grasses n'étant pas fondamentalement différentes avec 7,2 % et 10,5 % respectivement. Les répartitions des notes initiales des multipares Charolaises sont semblables entre régions autour de moyennes très voisines ; les proportions de vaches

Figure 3. Répartition des notes initiales entre primipares et multipares dans les 2 populations (moyennes des 2 années).



maigres sont équivalentes et seul l'Ouest, (en particulier le département des Deux-Sèvres) se distingue par un pourcentage de vaches grasses supérieur : 15,6 %, contre 6,4 et 5,1 % dans le berceau et la région Nord respectivement.

La perte moyenne de note au cours de l'hiver apparaît faible, - 0,33 point seulement pour l'ensemble de l'échantillon Charolais, -

0,23 pour la race Limousine (tableau 4) ; elle est comparable d'une année sur l'autre mais diminue plutôt en Charolais (- 0,39 et - 0,26), à l'inverse du Limousin - 0,21 puis - 0,26 point. Entre régions Charolaises, c'est dans le berceau que la variation a été la plus forte avec - 0,38 point, et dans l'Ouest qu'elle a été la plus faible avec - 0,24 point.

Ces pertes d'état semblent particulièrement modestes et ne correspondent qu'à une mobilisation des réserves corporelles de l'ordre de 20 kg à l'échelle de l'hiver. Notons cependant qu'il pourrait y avoir eu une dérive des notateurs entre le début et la fin de l'hiver, conduisant le technicien à se "caler" sur l'état moyen du troupeau au moment où il passe et ayant pour effet de fortement réduire l'écart entre les deux notes.

Mais autour des moyennes, les coefficients de variation sont très élevés, toujours supérieurs à 200 %, et les écart-types évoluent entre 0,63 et 0,79 point de note selon l'année, la race ou la région. Il existe en fait une étroite relation entre la variation d'état au cours de l'hiver et l'état initial (figure 4). Plus les vaches sont grasses au début d'hiver, plus elles perdent de l'état par la suite. Le phénomène est quasiment linéaire pour les vaches primipares mais avec une sensibilité plus grande des Charolaises par rapport aux Limousines (pentes : 0,7 vs 0,4). Dans les deux cas, une variation de note nulle correspond à une note initiale de 1,8.

Chez les multipares en revanche, la relation est de type curvilinéaire ; les vaches Charolaises notées moins de 2,0 en novembre-décembre augmentent de 0,8 point d'état au cours de l'hiver par point de note initiale en moins, alors qu'au delà de 2,5 points de note initiale, un point de note en plus correspond à une perte d'état de 0,3 point environ. L'évolution est un peu moins forte chez les Limousines.

La reprise d'état des vaches les plus maigres pourrait résulter d'un supplément d'énergie offert (sous forme de concentré ?) mais l'examen des lots d'animaux souvent constitués une fois pour toute en début d'hiver

Tableau 4. Notes moyennes initiales et finales et variations selon la race, l'année, la région.

Race	Année	Région	Note initiale	Note finale	Variation
Charolaise	1	Ensemble	2,35 ± 0,69	1,96 ± 0,73	-0,39 ± 0,78
			2	2,30 ± 0,66	2,04 ± 0,64
	Ensemble	Berceau	2,34 ± 0,68	1,96 ± 0,69	-0,38 ± 0,79
		Nord	2,27 ± 0,63	1,97 ± 0,63	-0,30 ± 0,69
		Ouest	2,40 ± 0,73	2,16 ± 0,76	-0,24 ± 0,68
Moyenne générale			2,33 ± 0,68	2,00 ± 0,69	-0,33 ± 0,74
Limousine	1		2,46 ± 0,65	2,25 ± 0,69	-0,21 ± 0,68
	2		2,55 ± 0,68	2,29 ± 0,62	-0,26 ± 0,65
	Moyenne générale		2,50 ± 0,67	2,27 ± 0,66	-0,23 ± 0,67

La variation de note au cours de l'hiver est assez faible, elle correspond à une mobilisation des réserves corporelles d'environ 20 kg.

et les informations relatives aux rations distribuées ne confirment pas cette hypothèse. En fait, si l'on admet que toutes les vaches disposent approximativement des mêmes rations, ces observations peuvent s'expliquer par les résultats expérimentaux montrant que d'une part les vaches maigres ingèrent plus que les grasses, d'autre part qu'elles utilisent mieux l'énergie ingérée grâce à un phénomène d'épargne de leurs besoins d'entretien. Ce dernier a été estimé à 0,87 UFL pour des vaches notées 1,5 (Agabriel et Petit, à paraître). L'augmentation de consommation de matière sèche (MS) se traduirait par 0,52 UFL ingéré en plus par jour, (+8% par point sous la note moyenne 2,5 (Petit 1987) soit 0,8 kg de MS si la consommation de base est 10 kg de MS, et que la valeur énergétique moyenne de la ration est de 0,65 UFL/kg de MS). La somme de l'énergie épargnée et de l'énergie ingérée en supplément atteindrait donc près de 1,4 UFL/jour, soit environ 170 UFL sur 120 jours, durée moyenne de l'hiver. En considérant la valeur énergétique du point de note à 180 UFL, cela correspond à un gain de 0,9 point de note, valeur proche de celle observée sur les vaches notées 1,5 : + 0,8 point.

Chez les vaches grasses en début d'hiver, au contraire, la perte de 0,3 point d'état en 120 jours résulte d'un déficit énergétique de 54 UFL (0,3 x 180) soit 0,45 UFL par jour, de l'ordre de grandeur de la réduction estimée de la capacité d'ingestion (0,69 kg de MS sur la base d'une ingestion de 10 kg, soit environ 7%) ; il n'y a pas, dans ce cas, d'augmentation des besoins d'entretien chez les animaux plus gras, ce qui a également été observé par ailleurs.

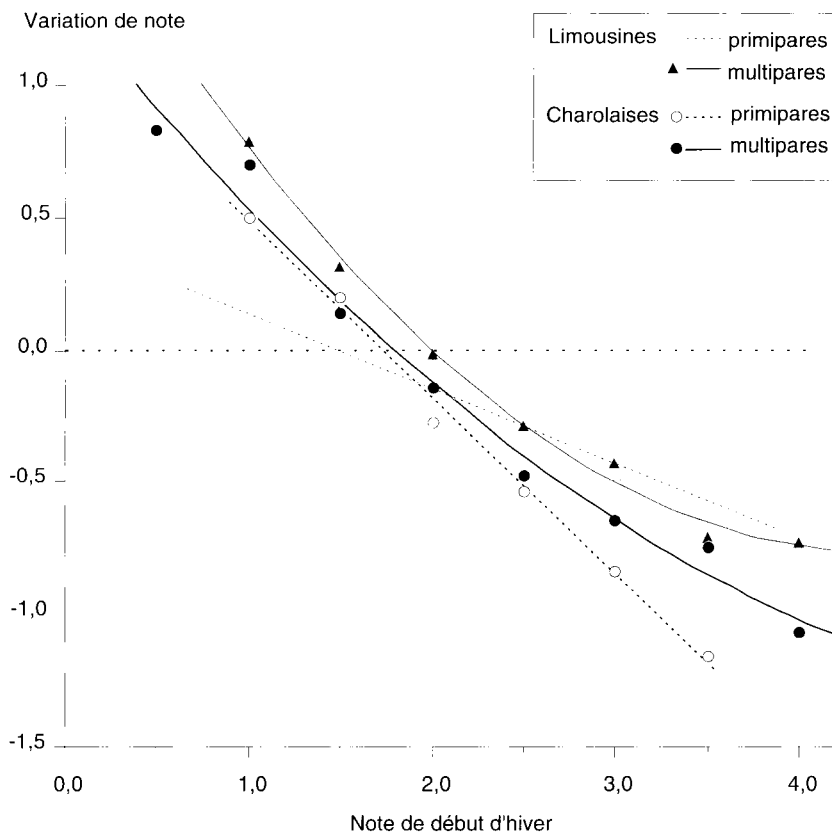
2.3 / Etude des intervalles vêlage-vêlage

L'intervalle séparant deux vêlages est l'expression usuelle de la fécondité chez les vaches allaitantes dont la reproduction s'effectue la plupart du temps au pré par monte naturelle et pour lesquelles les dates de fécondation ne sont donc pas connues. A l'échelle d'un troupeau, l'intervalle moyen doit être aussi proche que possible de 365 jours mais la variabilité individuelle autour de cette moyenne peut être plus ou moins large en fonction de facteurs tant liés à l'animal lui-même qu'à son environnement. Nous insisterons plus particulièrement sur l'effet de l'état nutritionnel avec pour indicateur la note d'état d'engraissement et sa variation au cours de l'hiver.

a / Moyennes et répartition des IVV par année, race et classe d'âge

L'IVV moyen chez les multipares est de 364 jours, les deux années confondues et semblable pour les deux races ; il est supérieur de 3 semaines environ chez les primipares avec 385 jours chez les Charolaises et 389 jours chez les Limousines (figure 5). Les deux années ne se différencient jamais de manière significative ce qui permet leur cumul par la suite, mais on observe néanmoins une augmentation systé-

Figure 4. Relations entre la variation de note au cours de l'hiver et la note initiale.



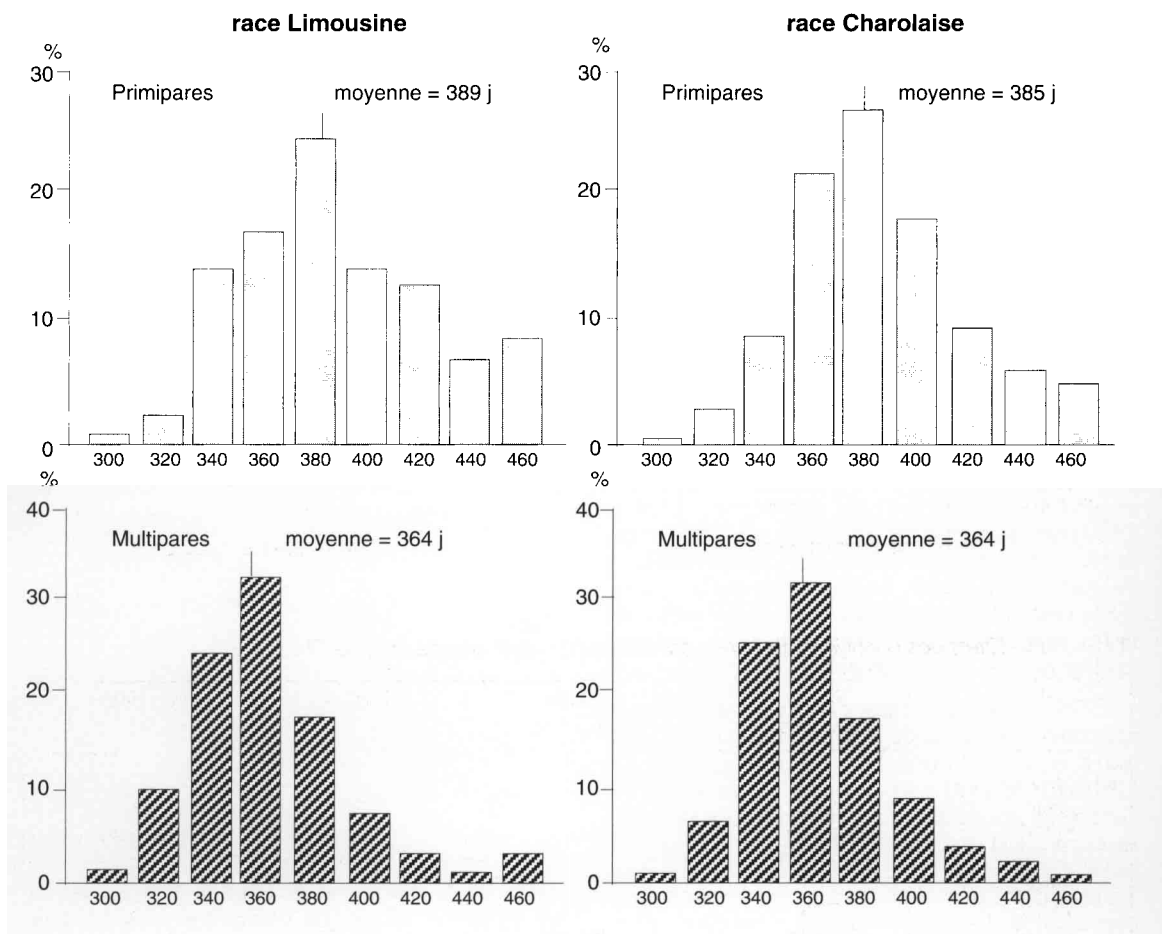
matique (2 à 5 jours) de l'année 1 à l'année 2, et jusqu'à 17 jours chez les primipares Limousines. Ceci pourrait être dû à l'avancement des dates de vêlage constaté précédemment dont l'influence sur l'IVV n'est pas négligeable (cf ci-après), ou à des facteurs extérieurs (climatiques en particulier) non maîtrisés.

La répartition autour des moyennes ne suit pas une loi normale car il existe bien évidemment une limite inférieure liée à la durée de gestation alors qu'il n'y a pas en principe de limite haute. La proportion d'IVV égaux ou supérieurs à 400 j atteint 18,6 et 22,6 % chez les primipares Charolaises et Limousines respectivement et seulement 8,0 et 7,6 % chez les multipares.

Les différences constatées entre primipares et multipares rejoignent des résultats antérieurs (Cori *et al* 1990). L'IVV, sensiblement plus long entre le premier et le second vêlage qu'entre les suivants, a deux origines ; la première est purement artificielle et tient au fait que les primipares, vêlant plutôt en début d'hiver, doivent ensuite attendre la mise à l'herbe avec laquelle coïncide généralement la mise au taureau ; la seconde est physiologique car ces jeunes femelles, dont la croissance n'est pas achevée, présentent une période d'anoestrus *post-partum* plus longue que les adultes, en raison pour partie de la mise en place de la lactation, consécutive parfois à un vêlage difficile (cf ci-après), et pour partie de la sous-alimentation résultant d'une faible capacité d'ingestion des fourrages grossiers.

La perte d'état corporel dépend de la note au début de l'hiver, de façon linéaire pour les primipares, curvilinéaire pour les multipares.

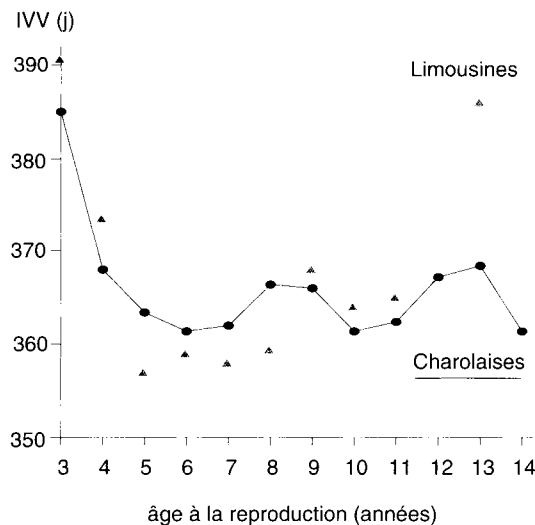
Figure 5. Répartition des intervalles vêlage-vêlage et valeurs moyennes selon la race et le rang de vêlage.



La durée de l'IVV est de 364 j chez les multipares. Il est plus long d'environ 3 semaines chez les primipares.

La distinction entre primipares et multipares ne traduit pas complètement les effets observés de l'âge de la vache : l'IVV semble passer par un minimum entre 5 et 7 ans (au voisinage de 361 jours pour la race Charolaise et 359 jours pour la Limousine) puis réaugmente ensuite d'une bonne semaine, à partir du 6ème vêlage (figure 6). L'évolution demeure toutefois de faible amplitude et dans la suite

Figure 6. Relation entre l'âge et l'intervalle vêlage-vêlage.



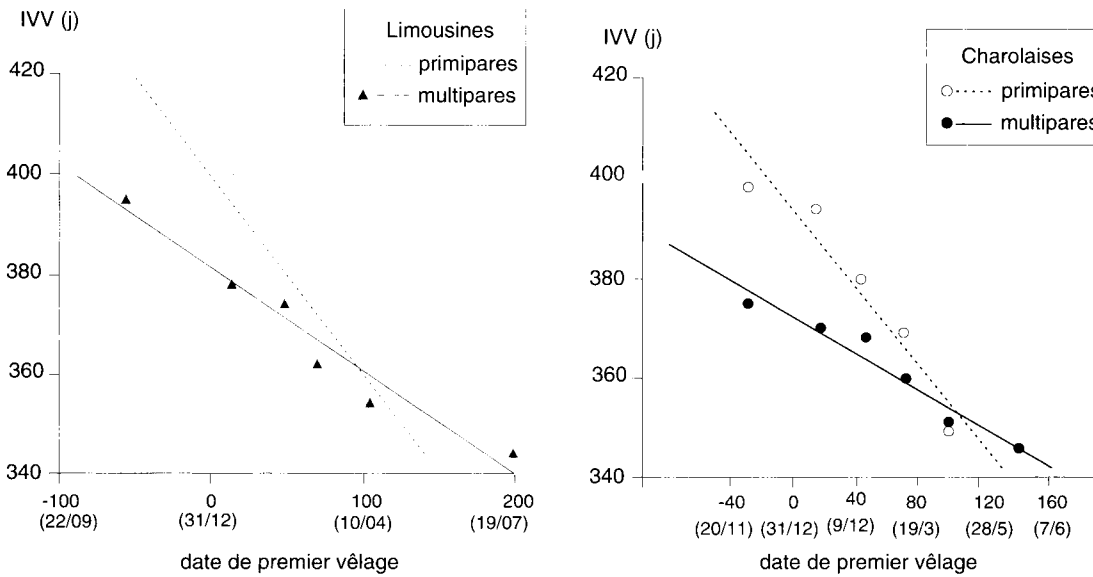
du texte, les multipares seront considérées comme un seul groupe homogène.

b / Influence des dates de vêlage

L'intervalle de temps séparant deux vêlages n'est pas indépendant de la date à laquelle a lieu le premier ; la figure 7 illustre cette relation et montre qu'avancer la date de vêlage de 5 jours dans l'hiver entraîne un allongement de l'IVV suivant de 2 jours chez les primipares et de 1 jour chez les multipares, sans différence notable entre les deux races. En fait, ce n'est pas la date de vêlage par elle-même qui est déterminante mais la position de celui-ci par rapport à la mise à l'herbe. En effet, plus la durée de lactation hivernale est longue (vêlages précoces), plus la mobilisation des réserves corporelles est intense et moins les chances d'obtenir rapidement une nouvelle fécondation sont grandes. Inversement, lorsque les vêlages sont proches de la mise à l'herbe ou même ont lieu au pâturage, les femelles se trouvent dans des conditions optimales d'alimentation et donc présentent un anoestrus *post-partum* minimal, la présence du taureau garantissant une saillie fécondante fréquemment à moins de 45 jours de la mise bas.

c / Influence des conditions de mise bas et du type de logement

Figure 7. Relation entre la date de vêlage et l'intervalle vêlage-vêlage suivant.



Avancer la date de vêlage de 5 jours entraîne un allongement de l'IVV suivant : de 2 j chez les primipares et 1 j chez les multipares.

Tableau 5. Effets des conditions de vêlage sur l'intervalle vêlage-vêlage en race Charolaise.

Conditions	Facile sans aide	Facile avec aide	Difficile	Césarienne
Primipares				
Nombre	253	241	56	45
IVV (j)	372 ± 31	386 ± 33	385 ± 37	408 ± 39
Multipares				
Nombre	1078	607	97	31
IVV (j)	362 ± 29	366 ± 30	364 ± 35	391 ± 36

Le nombre de vêlages difficiles étant extrêmement faible dans la race Limousine, ce paramètre n'a été considéré que pour la race Charolaise (tableau 5). L'IVV augmente avec le degré de difficulté, aussi bien chez les multipares que les primipares mais ce sont les césariennes qui paraissent de loin le plus pénalisantes avec un retard de l'ordre de 1 mois par rapport aux vêlages faciles. Chez les primipares, il existe un saut important (+ 14 jours) entre les vêlages non assistés et ceux ayant requis plus ou moins d'aide, ce qui n'apparaît pas chez les multipares.

En race Charolaise, il n'apparaît pas de différence entre modes de stabulation, entravée ou libre, tant chez les multipares que les primipares, le plein air semblant en revanche permettre un sensible raccourcissement de l'IVV qui n'est que de 359 jours chez les primipares. La stabulation libre offre un léger avantage en Limousine et le plein air n'apporte rien de plus.

Ces résultats globaux sont en fait purement descriptifs car au mode de stabulation se trouvent associés de nombreux autres facteurs tels que la conduite de la reproduction (détection des chaleurs pour insémination, mise en présence du taureau avant la mise à l'herbe), le niveau alimentaire, les dates de vêlage..., dont

les effets ne peuvent être analysés séparément.

2.4 / Etude des relations entre états corporels, variations d'état, et intervalles vêlage-vêlage

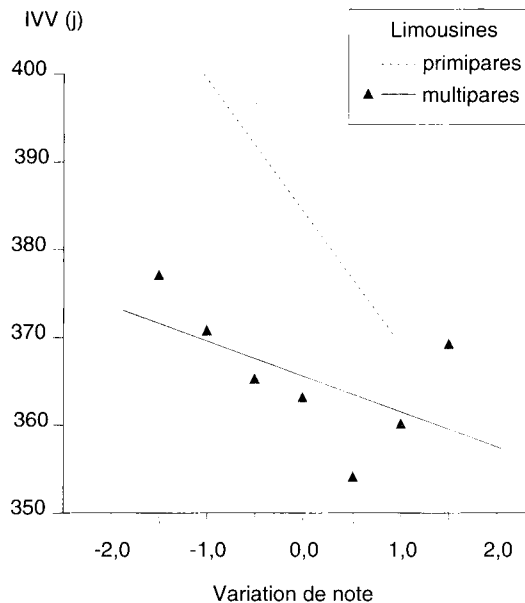
a / Approche par race et classe d'âge

Après avoir procédé de manière séparée à l'analyse de divers facteurs susceptibles d'influencer les notes d'état et les IVV, il s'agit d'étudier leurs relations pour définir la meilleure combinaison entre état à atteindre et variation d'état qui permette un IVV proche de 365 jours.

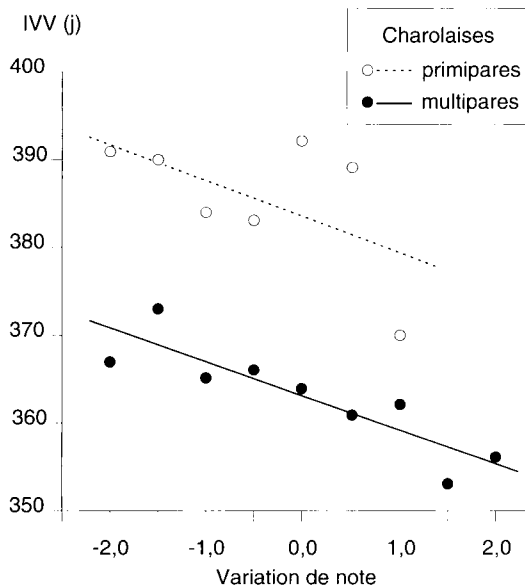
Les IVV moyens ont été calculés par race, par âge, pour chaque note initiale ou finale, et pour les variations de note, chacune étant regroupée par demi point. Chaque moyenne recouvre donc des effectifs différents, de 24 à 270 individus en race Limousine, de 20 à 600 individus en race Charolaise, les notes extrêmes ayant bien entendu les représentations les plus faibles.

La note initiale de début d'hiver n'influe pas directement sur l'IVV, quels que soient la race et l'âge. Ce résultat, plutôt négatif, peut s'ex-

Figure 8. Relation entre la variation hivernale de note et l'intervalle vêlage-vêlage.



La durée de l'IVV augmente avec la perte d'état corporel au cours de l'hiver.



plier par la forte variabilité (environ 40 jours d'écart-type) qui existe autour de chaque point moyen. En revanche, la note de fin d'hiver, établie à une date proche de la période de reproduction, affecte de manière significative l'IVV qui s'accroît respectivement de 8 et 3 jours par point de note en moins, pour les multipares Limousines et Charolaises. Chez les primipares Limousines cet effet est bien supérieur, 25 jours par point de note en moins, mais cela ne semble pas se confirmer pour les primipares Charolaises, par le seul fait d'un point extrême (note 3,5, IVV de 393 jours) qui s'écarte de la tendance donnée par les 5 autres. L'IVV anormalement élevé ne résulte pourtant pas de conditions de vêlage difficiles comme l'état d'embonpoint pourrait le laisser penser.

L'IVV augmente aussi lorsque la perte d'état au cours de l'hiver est élevée, quel que soit le niveau de note initiale (figure 8). Une perte de un point au cours de l'hivernage s'accompagne d'une augmentation moyenne de l'ordre de 4 jours de l'IVV (et jusqu'à 14 jours pour les primipares Limousines). Mais cette liaison tend à être plutôt curvilinéaire chez les multipares Limousines, sans qu'il soit possible de le mettre en évidence statistiquement ; au-delà d'un gain d'un demi-point de note au cours de l'hiver, il n'y aurait plus de réduction de l'IVV.

Les conclusions de cette première analyse sont limitées car il est difficile de quantifier l'effet du seul facteur "état" indépendamment des autres qui peuvent influencer comme nous l'avons vu précédemment (dates de vêlage, conditions de mise bas, mode de stabulation, etc...). On retiendra cependant les deux points suivants :

- l'IVV semble moins sensible aux écarts ou aux fluctuations d'état d'engraissement chez les vaches Charolaises que les vaches Limousines ;

- une perte d'état au cours de l'hiver aboutissant à un mauvais état final augmente l'IVV de manière linéaire, sans dégager d'"effets seuils" marquant une rupture de la forme de la liaison. Dans une étude analogue où les conditions de durée d'hivernage et la date moyenne de vêlage n'étaient pas précisées, Kilkenny (1978) avait par exemple observé, sur des vaches de races à viande anglaises, qu'au delà de la note 2 à la mise à la reproduction, l'état d'engraissement n'influaient plus sur l'IVV.

b / Approche par classes de vaches à profils homogènes

Pour mieux préciser les relations état - IVV et pour essayer de les quantifier, nous avons donc cherché, dans un deuxième temps, à regrouper les animaux présentant le même "profil". Chaque groupe est constitué à partir d'une classification hiérarchique faite sur les coordonnées des "individus vaches" dans un système d'axes indépendants issu d'une analyse factorielle.

L'AFC a été réalisée en intégrant les modalités des variables année, région d'origine, âge, mode de stabulation, conditions de mise bas, date de vêlage, notes initiale et finale, enfin variation de note. L'IVV étant la variable à expliquer par la combinaison des autres, a été introduit comme variable supplémentaire, et ne participe pas à la définition des axes. Les modalités des variables ont été établies de telle sorte que la répartition des effectifs soit équilibrée dans chacune d'elles ou qu'elles aient une signification par elle-même.

Les 4 premiers axes de l'analyse sont les suivants :

- l'axe 1, défini essentiellement par les dates de vêlage discrimine également les régions : d'un côté les régions Limousin et berceau Charolais, de l'autre les régions Charolais

Tableau 6. Moyennes des différentes variables et "profils" des classes issues de la classification hiérarchique.

Classe	Age (années)	Date de vêlage (j)	Ecart vêlage mise herbe	Note		Variation	IVV
				début	fin		
1 - Vaches en majorité primipares vêlant tôt. Conditions de mise bas médiocres, stabulation entravée. Note initiale élevée, perte importante.	3,6 ^e	3/02 ^d	62 ^d	3,2 ^a	2,1 ^c	-1,1 ^f	388 ^a
2 - Vaches jeunes (2e veau) vêlant très tôt. Conditions de mise bas satisfaisantes, stabulation libre, région Nord et Ouest. Bon état initial, perte modérée.	4,6 ^d	5/01 ^e	98 ^e	2,8 ^b	2,3 ^b	-0,5 ^d	376 abc
3 - Vaches adultes, vêlage précoce. Stabulation libre, région Nord et Ouest. Etat initial médiocre stable durant l'hiver. Saillie fécondante à la mise à l'herbe.	6,2 ^{bc}	5/02 ^d	63 ^d	1,9 ^e	1,8 ^d	-0,1 ^b	365 ^c
4 - Vêlages "traditionnels" stabulation entravée. Régions Berceau Charolais et Limousin. Etat initial moyen, perte conséquente. Saillie fécondante à l'herbe.	6,1 ^c	1/03 ^b	39	2,3 ^d	1,6 ^e	-0,7 ^e	370 ^{cb}
5 - Vaches âgées. Vêlages tardifs. Stabulation entravée. Région Limousin. Etat initial et final moyen. Plutôt gain d'état. Saillies à l'herbe.	6,9 ^a	21/03 ^a	18	2,3 ^d	2,5 ^a	+0,2 ^a	360 ^c
6 - Vêlage précoces, stabulation libre et plein air. Région Ouest. Etat initial moyen, perte modérée. Saillies fécondante à la mise à l'herbe.	6,2 ^{bc}	12/02 ^c	52	2,5 ^c	2,0 ^c	-0,5 ^d	373 abc
7 - Vaches âgées vides ; toutes régions. Vêlages "classiques". Perte d'état faible.	6,5 ^b	27/02 ^b	43	2,4 ^d	2,1 ^c	-0,3 ^c	-

Dans une même colonne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes à $P < 0,05$.

Nord et Ouest. Cette opposition s'explique en partie par les dates de vêlages, plus précoces chez les secondes que les premières ;

- sur l'axe 2 se distribuent les variations de notes d'état au cours de l'hiver et, dans une moindre mesure, les notes de fin d'hiver et de début d'hiver qui varient en sens inverse. Il faut souligner dans le plan 1-2 les évolutions parallèles et très rapprochées des projections des modalités des IVV, des notes de fin d'hiver et des variations de notes. Les IVV longs correspondent aux notes faibles et aux fortes baisses de notes ;

- sur l'axe 3, se discriminent la modalité correspondant aux vaches vides, et le type de logement. Par ailleurs, sur cet axe, les notes d'état initiale et finale ne s'opposent plus, comme sur l'axe 2 ;

- enfin, les notes d'état définissent aussi l'axe 4 avec les conditions de mise bas, les vêlages difficiles étant proches des notes élevées.

Quels que soient les plans définis par ces 4 axes, les deux années ne se distinguent

jamais ; les axes et les coordonnées des individus dans ces axes peuvent donc être considérés comme indépendants de ce facteur.

La classification des individus a ensuite permis de retenir 7 classes dont les principales caractéristiques zootechniques et les "profils" résumés sont donnés au tableau 6 :

- 2 classes de vaches "jeunes" vêlant tôt (classes 1 et 2 regroupant des vaches âgées en moyenne de 3,6 et 4,6 ans),

- 4 classes de vaches âgées se discriminant par leurs dates de vêlage et les états d'engraissement (classes 3 à 6)

- 1 classe regroupant les vaches vides (classe 7).

L'analyse graphique, intraclasse, des relations entre état et IVV (moyennes des IVV pour chaque demi point de note, ou de variation de note) a ensuite été réalisée, en supprimant les résultats qui regroupaient moins de 10 individus. Autour de chaque point moyen, les écart-types des IVV ne sont plus que de 20 à 30 jours.

Figure 9. Evolution de l'intervalle vêlage-vêlage en fonction des notes de début et de fin d'hiver pour les 2 classes de jeunes vaches.

Pour les vaches jeunes, l'IVV dépend surtout de la note au début de l'hiver : pour une note inférieure à 2,5, l'IVV augmente de 30 j par point en moins.

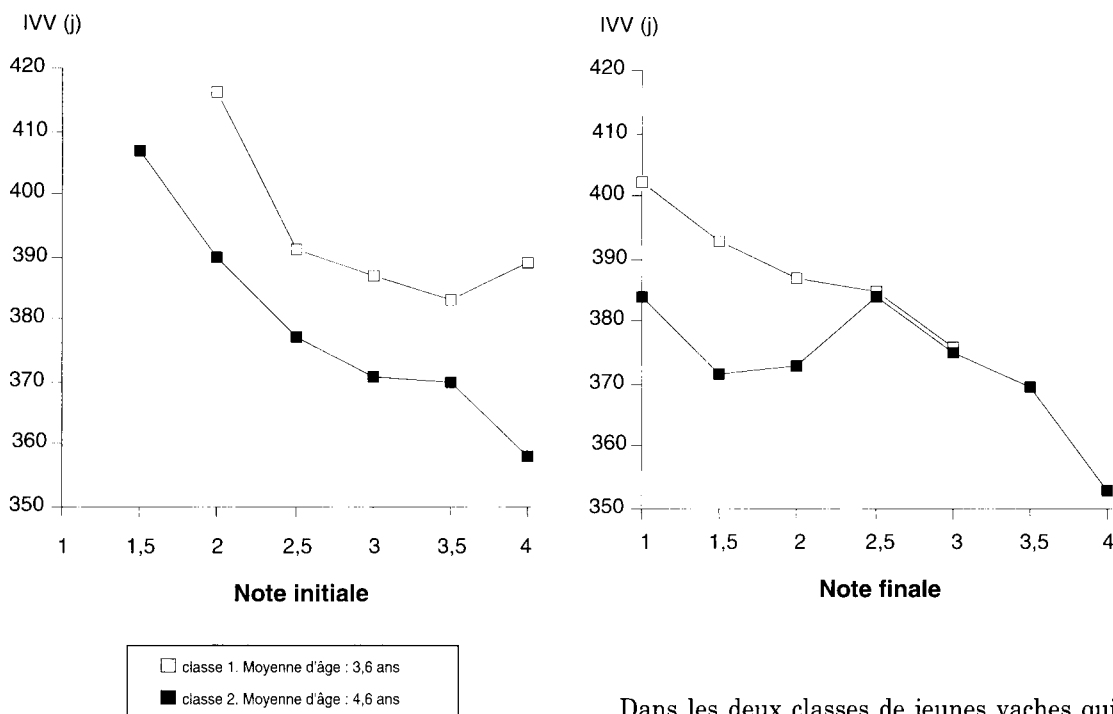
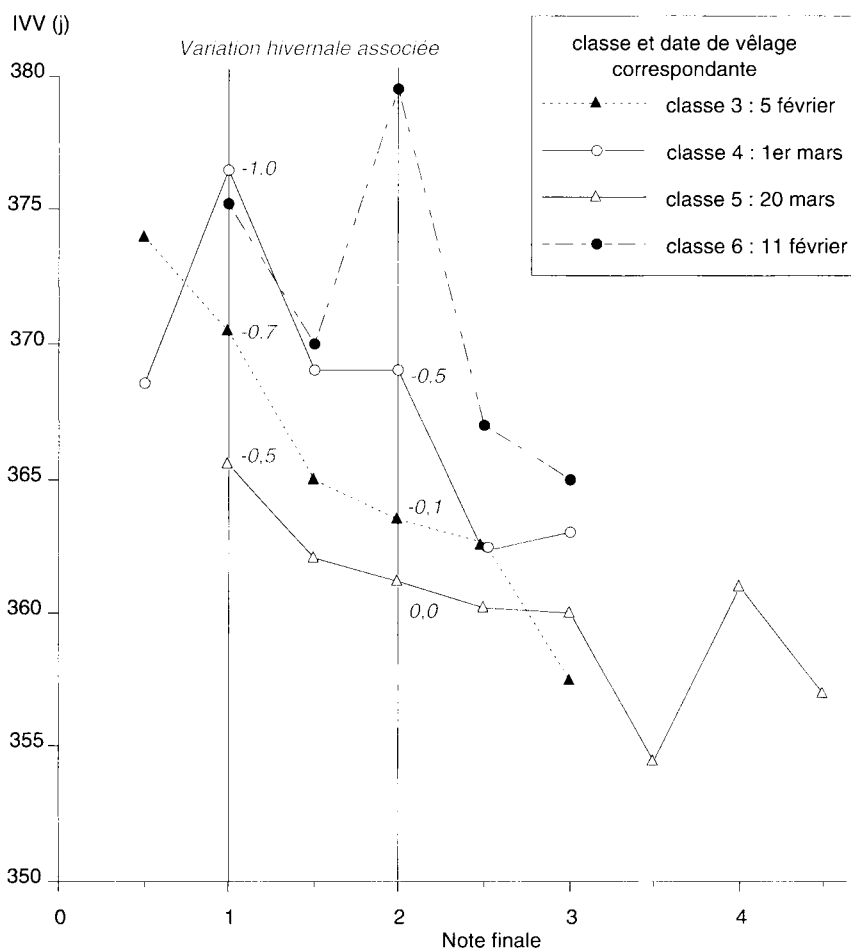


Figure 10. Evolution de l'intervalle vêlage-vêlage en fonction des notes de fin d'hiver pour les différentes classes de vaches adultes.



Dans les deux classes de jeunes vaches qui vêlent tôt, les notes de début d'hiver, qui sont significativement supérieures à celles des autres classes, influent fortement et significativement sur l'IVV, de manière plutôt curvilinéaire : plus de 30 jours/point entre 1,5 et 2,5 et 8 jours/point seulement entre 2,5 et 3,5 (figure 9). Il en est de même pour les notes de fin d'hiver mais de manière différenciée selon les classes : 15 jours/point régulièrement dans la classe 1 et seulement 6 jours/point dans la classe 2 de manière irrégulière. Dans la première classe, la note finale résulte d'une perte de 1,6 à 0,6 point d'état pendant l'hiver, alors que dans la seconde, les notes finales extrêmes ont été atteintes avec des pertes plus modérées (maximum - 1,2 point) ou même des gains (+0,4 point). Par la suite, pour simplifier, la variation d'état sera considéré comme un indicateur du bilan énergétique (plus la note diminue, plus le bilan global est déficitaire).

Les 4 classes de vaches âgées se discriminent significativement par leurs dates de vêlage de plus en plus tardives (3 semaines d'écart entre chaque à partir du 5 février), et par leur perte moyenne d'état au cours de l'hiver. L'IVV varie selon ces deux facteurs (figure 10), et non en fonction de la note de début d'hiver, à l'inverse des classes de jeunes vaches.

- Si la perte d'état est presque nulle (classes 3 et 5), l'IVV des vaches vêlant tard (par exemple le 20 mars dans la classe 5), est en moyenne plus court que celui des vaches vêlant tôt, (5 février dans la classe 3 : 362 j vs 365 j NS). Mais l'IVV de cette dernière classe 3, augmente d'environ 5 puis 8 jours par point lorsque la note de fin d'hiver diminue de 2,5 à 0,5. A l'opposé les vaches tardives de la classe 5, en bilan quasi nul, ont pratiquement le même IVV quelle que soit leur note à la fin de l'hiver : pour ces vaches, la période de repro-

duction se déroule entièrement à l'herbe, en environnement favorable, la phase hivernale n'importe alors pratiquement plus.

- Les vaches de la classe 4 ont une date de vêlage relativement tardive, environ le 1er mars, mais sont en bilan alimentaire beaucoup plus déficitaire que les autres. Elles perdent 0,7 point en moyenne pendant l'hiver. L'IVV moyen est 5 jours plus long (370 j) que dans la classe 3 où les vêlages ont lieu 3 semaines plus tôt. Comme dans cette classe 3, le seuil d'effet de la note de fin d'hiver sur l'IVV s'observe autour de 2,5 mais l'effet de la baisse de la note en deçà de ce seuil a des répercussions beaucoup plus importantes : 10 jours de plus par point en moins. En comparant ce résultat à celui de la classe 1 (+15 jours par point en moins sur des vaches également en perte d'état), on peut aussi considérer que cet effet doit être d'autant plus important que les vaches sont plus jeunes.

En définitive, de cette étude par classe il ressort que :

- la durée de l'IVV dépend de la note de début d'hiver pour les primipares et/ou les jeunes vaches qui vêlent en janvier et jusqu'à mi-février. En deçà de 2,5 points de note, l'IVV augmente de près de 30 jours par point en moins ; de 3,5 à 2,5 il diminue de 10 jours et au dessus de 3,5, l'état n'intervient plus car d'autres facteurs sont alors prioritaires.

- la durée de l'IVV des vaches dépend aussi des notes de fin d'hiver et de l'intensité de la perte qu'elles ont subi pour arriver à cette note, c'est-à-dire de leur bilan alimentaire. Ce dernier facteur se trouve en interaction avec les dates moyennes de vêlage. L'effet de la note ne s'observe qu'en dessous d'un seuil qui s'abaisserait de 3,0 à 1,5 lorsque les dates de vêlage se décalent de janvier à fin mars. En dessous du seuil d'effet, la baisse d'un point de note augmente l'IVV de manière d'autant plus importante que le bilan alimentaire est déficitaire et que la vache est jeune : de 5 à 15 jours par point. Ces seuils et variations observés devront être confirmés par d'autres études de ce type dans différentes conditions d'environnement, créées expérimentalement ou préalablement identifiées sur le terrain.

Conclusion

Cette étude constitue une première approche de l'impact des variations d'état d'engraissement sur les performances de reproduction des vaches dans les conditions de l'élevage allaitant français. Elle a permis l'utilisation en vraie grandeur de l'outil de mesure que représente la grille de notation de l'état élaborée en 1986.

Les principaux résultats qui se dégagent se résument ainsi :

- l'apprentissage de la grille de notation demande au minimum une journée de formation complétée quelques mois plus tard d'une journée d'harmonisation entre les différents techniciens intervenant sur une région ;

- l'état corporel moyen au début de l'hiver, apprécié sur près de 3 000 vaches Charolaises et 1200 Limousines est respectivement de 2,3 et 2,5 points sur 5. Cette note initiale varie peu entre les régions de l'étude, mais varie plus avec l'âge, les primipares étant en moyenne plus grasses de 0,3 point que les multipares. Autour des moyennes, la proportion de vaches très maigres (notées 1,5 et moins), ne dépasse pas 15 % sauf chez les Charolaises multipares (23,5 %) ; la proportion de vaches très grasses (notées 3,5 et plus) atteint 13,5 % chez les primipares et 7 à 10 % chez les multipares ;

- la variation hivernale de note est modérée : 0,3 point et dépend de l'état au début de l'hiver ; une variation nulle correspond à une note initiale de 1,8 en Charolais, et 2,0 en Limousin ;

- l'intervalle vêlage-vêlage s'accroît quand l'état d'engraissement diminue en dessous d'une note "seuil" qui varie de 1,5 pour les vêlages tardifs à 3,0 pour les vêlages précoces. Mais la relation état-IVV n'est pas linéaire et dépend aussi de la variation hivernale de note, c'est-à-dire du niveau alimentaire de la vache. L'effet d'un point d'écart à la fin de l'hiver se traduit par un allongement de l'IVV variant de 0 à 30 jours, selon l'âge, la race et la précocité du vêlage.

Ces résultats indiquent que la note d'état peut devenir un outil supplémentaire de la gestion des individus à l'intérieur d'un troupeau et qu'elle peut s'intégrer à part entière dans les critères qu'utilise l'éleveur pour constituer ses lots hivernaux.

Il reste néanmoins à préciser certains aspects de la relation état-IVV en y adjoignant en particulier des éléments de bilan alimentaire. Cela suppose une connaissance fine des rations distribuées et une bonne approche de la valeur des fourrages utilisés. Il faudrait également pouvoir fiabiliser davantage la valeur absolue des notes attribuées en "croisant" plusieurs techniciens sur les mêmes élevages.

Remerciements

Nous remercions particulièrement Madame Dreyfus, et Messieurs Chabonnel, Grandemange, Henry, Lafaye, Lardy, Largeron, Laviron, Lejeune, Lemoine, Nauche, Papineau, Pavie, Peignier, Roudier, techniciens dans les départements enquêtés, qui ont participé à cette étude.

Références bibliographiques

Agabriel J., Petit M., 1987. Recommandations alimentaires pour les vaches allaitantes. Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 70, 153-166.

Agabriel J., Giraud J.M., Petit M., 1986. Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant. Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 66, 43-50.

Baker A.A., 1969. *Post partum* anoestrus in cattle. Austr. Vet. J., 45, 180-183.

Chez les vaches plus âgées, l'IVV dépend aussi de la note en fin d'hiver et de l'intensité de la mobilisation des réserves.

- Bazin S. (INRA, ITEB, EDE), 1984. Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pie Noires. ITEB (Publications) 75595 Paris Cedex 12.
- Cori G., Grimard B., Mialot J.P., 1990. Facteurs d'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage chez les vaches charolaises primipares. *Rec. Méd. Vét.*, 166, 12, 1147-1152.
- Gauthier D., Petit M., Terqui M., Mauléon P., 1984. Undernutrition and fertility. In "The reproductive potential of cattle and sheep" Rehovot 21-23 fév. 1984 (Les colloques de l'INRA N°27), 105-124.
- Grenet N., 1991. in "Troupeau allaitant. Mode d'emploi." 288pp., ITEB (Publications) 75595 Paris Cedex 12.
- Kilkenny J.B., 1978. Reproductive performance of beef cows. *World Review of Animal Production*, 14, 3, 65-74.
- Lamond D. R., 1970. The influence of undernutrition on reproduction in the cow. *Anim. Breed. Abstr.* 38, 359-372.
- Lebeaux M.O., 1985. Manuel de références du logiciel Addad. Association pour le développement de l'analyse de données. Ed., Paris.
- Lermite V., 1991. Role de la liaison plasmatique des stéroïdes dans les contrôles de l'hypophyse et de l'ovaire chez la vache sous-alimentée. Thèse Doct Univ. Paris 6, 116 pp.
- Lowman B.G., Scott N.A., Somerville S.H., 1976. Condition scoring of cattle. Revised edition. East of Scotland college of Agriculture, Bull n° 6.
- Lowman B.G., 1985. Feeding in relation to suckler cow management and fertility. *Veterinary Record*, 117, 4, 80-85.
- Petit M., 1978. Vaches Nourrices. In "Alimentation des ruminants" Chap 13, 377-402. INRA Publications, Paris.
- Petit M., 1988. Alimentation des vaches allaitantes. In: R. Jarrige Ed. "Alimentation des bovins, ovins et caprins", INRA Publications. Paris. 159-184.
- Petit M., Garel J.P., Grenet N., 1987. Utilisation des foin et des pailles par le troupeau de vaches allaitantes. In: C. Demarquilly Ed. "Les fourrages secs : récolte traitement, utilisation", INRA Publications. Paris, 361-389.
- Randel R.D., 1990. Nutrition and *postpartum* rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68, 853-862.
- Robelin J., Agabriel J., Malterre C., Bonnemaire J., 1990. Changes in body composition of mature dry cows of Holstein Limousine and Charolaise breeds during fattening. I: Skeleton, muscles, fatty tissues and offal. *Livest. Prod. Sci.*, 25, 199-215.
- Statistical Analysis Systems Institute. 1985. SAS Stat Users guide version 6.03. SAS Institute, Cary, NC.
- Villareal Arredondo J. F., 1988. Effets d'une addition de monensin ou d'aliment concentré sur la reproduction des bovins à viande sous-alimentés. Thèse Univ. Rennes, 86pp.
- Wiltbank J.N., 1985. Changing reproductive performance in beef cow herds. In: Proceedings of the annual conference on artificial insemination and embryo transfertin beef cattle, NAAB., Box 1033, Columbia, MO. 65205, pp 15-27.
- Wiltbank J.N., Rowden W.W., Ingalls J.E., Gregory K.E., Koch R.M., 1962. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature hereford cows. *J. Anim. Sci.*, 21, 219-225.
- Wright I.A., Rhind S.M., Whyte T.K., 1992. A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the post-partum anoestrous period and LH profiles in beef cows. *Anim. Prod.*, 54, 143-146.

Summary

The relationship between body condition and the inter calving period in milking cow - a two year study.

The aim of this work was to evaluate, in French beef breeds relationships which exist between body condition of cows in the winter period and success in reproduction measured by the duration between two successive calving periods (CI).

A total of 57 herds were studied in 12 " departments, " 9 representing Charolais regions and 3 representing Limousin regions. 15 techniciens were trained for the study. Individual measurements, which were taken from 2 338 cows in the first year and 2 378 cows in the second year, mainly concerned body condition (scores at the beginning and at the end of the stalling period), together with calving date and conditions.

The initial average score was 2.33 for the Charolais group and slightly superior (+ 0.2 point ; $p < 0.01$) for the Limousine breed. The scores attributed to primiparous cows were higher than those for the multiparous cows (+ 0.3 point). Thin females which scored 1.5, or less, represented 8.8 % of Charolais cattle and 13.8 % of Limousine cattle.

The average loss of scores throughout winter appeared very small, only 0.33 point for the totality of the Charolais sample and 0.23 for the Limousine cattle. This loss of condition corresponds to a mobilisation of body reserves in the order of 20 kg during the winter period. However, a relationship exists between the variation in condition during winter and initial condition. If the cows have a greater fat content at the beginning of winter then they loose more fat during the winter period. Multiparous thin cows which scored less than 2.0 in November-December increased their score by 0.8 point during winter for each point less scored in the initial period. Conversely,

those which scored more than 2.5 lost 0.3 point for each additional condition score point. No variation was found for an initial score of 1.8. During the two year study period, the average CI in multiparous cows was 364 days for both breeds. It was approximately 3 weeks greater in primiparous cows. Advancing the calving date by 5 days results in a subsequent prolongation of 2 days of the CI in primiparous cattle and by 1 day in multiparous cattle, without any noticeable difference between the two breeds.

CI depends on the score at the beginning of winter for primiparous cattle and/or young cows which calve early, up to mid-February. For a score of slightly less than 2.5 points, CI increases by close to 30 days for each point less ; from 3.5 to 2.5 points it decreases by 10 days and for greater than 3.5 points, body condition is no longer important as other factors take priority. CI of multiparous cows depends on both the score at the end of winter and the degree in the loss of condition, that is to say their feed assessment. When calving dates are retarded to the end of March from January, the score effect falls to below a threshold which decreases from 3.0 to 1.5. For each decrease of one point, CI increases from 5 to 15 days, and to an even greater extent when the feed assessment is poor and the cow is young. These observed thresholds and variations should be confirmed by other studies of this type under different environmental conditions.

AGABRIEL J., GRENET N., PETIT M. 1992. Etat corporel et intervalle entre vêlages chez la vache allaitante. Bilan de deux années d'enquête en exploitation. INRA Prod. Anim., 5 (5), 355-369.