

De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier ?

C. DISENHAUS (1), B. GRIMARD (2), G. TROU (3), L. DELABY (1)

(1) UMR INRA-Agrocampus-Rennes "Production du lait", 35590 Saint Gilles

(2) UMR INRA-ENVA, "Biologie du Développement et Reproduction", 7 av du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort Cedex

(3) Chambres d'Agriculture de Bretagne, CS 14226, 35042 Rennes cedex

RESUME - Quel que soit le système bovin laitier, la reproduction est une fonction essentielle à la pérennité de l'élevage. Dans cette synthèse, les priorités de la reproduction sont définies en fonction des objectifs des systèmes. Les facteurs de variation de l'aptitude de reproduction des vaches sont abordés. Les multipares les plus laitières et les primipares qui maigrissent le plus sont les moins fertiles. Dans l'ensemble, l'aptitude des vaches à se reproduire a diminué avec l'augmentation de fréquence des anomalies de cyclicité et de mortalité embryonnaire, et la faible expression des chaleurs. La gestion de la mise à la reproduction selon la saison est étudiée. En période de stabulation, l'alimentation peut être contrôlée et a été envisagée selon un angle de réduction des apports. Seule la stratégie d'apports restrictifs à la fois énergétiques et azotés a permis de maintenir de bonnes performances de reproduction en abaissant la quantité de lait produite. Les chaleurs sont mal exprimées en automne-hiver. La reproduction a globalement la même efficacité au pâturage qu'en bâtiment, mais la production laitière ne peut pas être maîtrisée par l'alimentation et la reproduction des vaches à haut potentiel laitier en est pénalisée. L'accroissement des apports nutritifs n'améliore pas les performances de reproduction mais profite surtout à la production laitière. Ces éléments sont repris dans le cadre de repères pratiques adaptés aux spécificités de 3 types de systèmes : élevages à haute productivité laitière individuelle, élevages à coûts alimentaires réduits et élevages à vêlages groupés.

From the cow to the dairy system : how to fit reproduction objectives ?

C. DISENHAUS (1), B. GRIMARD (2), G. TROU (3), L. DELABY (1)

(1) UMR INRA-Agrocampus-Rennes "Production du lait", 35590 Saint Gilles

SUMMARY - In dairy systems, the reproductive function is essential for livestock sustainability. In this review, the breeding challenges are defined according to dairy system purposes. The main factors of cow reproductive aptitude are considered. High producing multiparous cows and primiparous cows that lose body condition score are the less fertile ones. More generally, the cow reproductive ability is decreasing with an increasing frequency of abnormal postpartum cyclicity patterns and embryonic loss, and less expression of oestrus. Breeding management according to season is described. In the autumn-winter, feeding can be controlled. The effects of reduction on milk production and reproductive efficiency has been examined. Only the global restrictive strategy has allowed good reproductive performances with a decrease in milk yield. Indoor *oestrus* is only slightly expressed. Compared to indoor, the breeding efficiency is globally similar at grazing. In the spring, milk yield cannot be controlled by feeding and the reproductive performances of high genetic merit cows are depressed. An increase in nutritive supplies does not improve the reproductive performances. Finally these results are used to define some key recommendations regarding to the three system specificities: high individual milk production, reduced feeding costs and seasonal calving.

INTRODUCTION

La reproduction du troupeau s'inscrit dans une stratégie globale d'élevage qui doit être adaptée aux objectifs fixés. Quel que soit le système choisi, la maîtrise de la reproduction du troupeau est difficile et constitue une préoccupation récurrente pour l'éleveur même lorsque l'impact économique reste faible (Espinasse *et al.*, 1997). L'infécondité est la première cause de réforme involontaire. Elle augmente les coûts de production. L'éleveur est obligé d'élever plus de génisses et de garder plus d'animaux pour réaliser son quota. De plus, pour une même production, le chargement moyen par hectare en est augmenté avec en conséquence une charge azotée plus contraignante au regard de la directive nitrates.

En France, les éleveurs semblent rechercher majoritairement des vêlages d'automne comme en témoigne la répartition des vêlages de primipares : 58 % des vêlages d'août à novembre (figure 1). Mais les éleveurs n'atteignent pas le classique objectif technique d'un vêlage par vache et par an (figure 2) ce qui conduit à un étalement des vêlages dans l'année plus important pour l'ensemble des lactations. Ce résultat recouvre néanmoins une large variabilité inter-raziale, inter-régionale et inter-système.

Figure 1 : répartition des vêlages pour l'ensemble des adhérents du contrôle laitier en 2003. Résultats portant sur 2 724 297 vaches dont 893 307 primipares. Institut de l'Élevage, France Contrôle laitier, 2004)

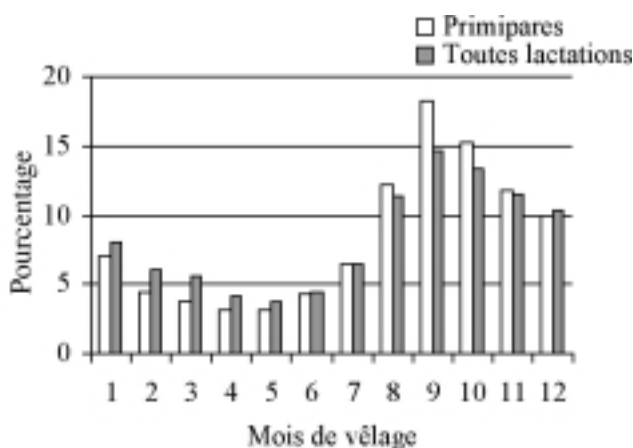
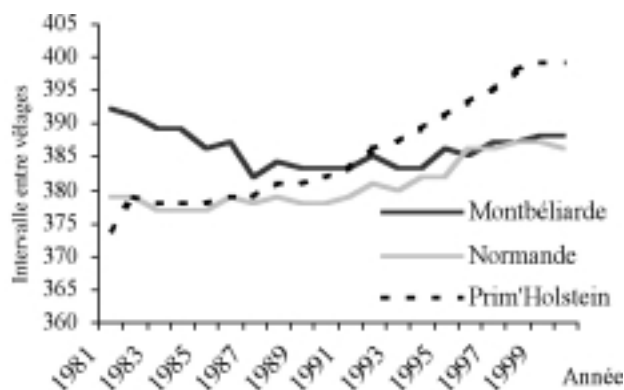


Figure 2 : évolution annuelle de l'intervalle entre vêlages successifs chez les 3 principales races de vaches laitières en France (Boichard *et al.*, 2002a).



Génétiquement, les performances de production et de reproduction sont corrélées négativement (Boichard *et al.*, 2002b). La corrélation génétique entre quantité de lait et fertilité, estimée par le taux de réussite à la première insémination (TRI1) est de - 0,32 en races Prim'Holstein et Montbéliarde et de - 0,1 seulement en race Normande. Avant la mise en place de la sélection sur la fertilité, cette opposition entre production et fertilité s'est traduite par une dégradation d'environ - 0,3 à - 0,5 point de réussite chaque année sous l'effet de la sélection laitière (Boichard *et al.*, 1998). A cet effet génétique défavorable s'ajoute l'effet préjudiciable aux performances de reproduction du déficit énergétique en début de lactation bien connu et très documenté (Butler, 2001 ; O'Callaghan *et al.*, 2001).

En conséquence les objectifs de reproduction devront être modulés en fonction du système d'élevage, même si dans tous les cas, limiter la réforme de vaches infécondes reste une priorité incontournable. De la diversité des systèmes d'élevage découle une diversité d'objectifs de performances de reproduction et une diversité d'exigences pour atteindre ces objectifs.

Cette revue ne se veut pas exhaustive. Seuls les principaux facteurs qui limitent les performances attendues selon le type de vaches et la saison de mise à la reproduction seront ici développés.

1. S'ADAPTER AUX POSSIBILITES DE REPRODUCTION DES VACHES

1.1. PRODUCTION LAITIÈRE, BILAN ÉNERGÉTIQUE ET PERFORMANCES DE REPRODUCTION : IL FAUT CHOISIR !

De très nombreuses études ont été réalisées concernant les relations entre performances de reproduction, productivité laitière et états d'engraissement ou bilan énergétique chez la vache laitière (Lucy, 2001 ; Lopez-Gatius *et al.*, 2003). Pour résumer les principaux résultats nous les illustrons ici au travers de l'analyse récente des données de la ferme expérimentale de Méjusseume¹ concernant les 445 vaches Prim' Holstein dont 40 % de primipares, mises à la reproduction sur 4 années (2000-2004).

Une première analyse a comparé les performances des 44 % de vaches pour lesquelles la première insémination a été fécondante à celles des vaches vides après cette 1^{ère} IA. Le taux protéique minimum des 12 premières semaines de lactation (TP mini) a été utilisé comme indicateur du bilan énergétique des animaux. A même délai de mise à la reproduction, les vaches gestantes à la première IA ont produit moins de lait au pic, avec un TP mini plus élevé, et ont perdu moins d'état du vêlage à la première IA ($P < 0,001$) (tableau 1). Lorsqu'on a considéré les 69 % de vaches gestantes après la première ou la deuxième IA, les résultats sont identiques.

L'analyse par régression logistique des facteurs explicatifs de la réussite à la première insémination montre que chez les primipares, le principal facteur explicatif de la réussite à l'IA1 est la variation d'état d'engraissement entre le vêlage et l'IA1 ($P = 0,01$). En d'autres termes, limiter la perte d'état chez les primipares est apparu primordial pour préserver leur

¹ Ferme expérimentale de Méjusseume UMR INRA-ENSAR "Production du lait" Saint-Gilles

fertilité (figure 3). Chez les multipares, la probabilité de gestation à la première IA a diminué de moitié (0,5 à 0,25) entre 30 et 50 kg de lait brut au pic de lactation (figure 4 ; $P < 0,01$). Conjointement, le TP mini ($P < 0,01$) et l'amaigrissement après vêlage ($P < 0,01$) sont des facteurs explicatifs associés.

Tableau 1 : profil de performances des vaches laitières selon la gestation obtenue après la 1^{ère} IA (Méjusseume 2000-2004)

Après la 1 ^{ère} IA	Gestantes ³	Non gestantes	P <
Effectif	196	249	
Intervalle Vêlage-IA1 (jours)	81	82	NS
Lait au pic ¹ (kg)	34,3	37,1	0,001
TP minimum ¹ (g/kg)	27,8	27,1	0,001
TB moyen ² (g/kg)	40,1	40,0	NS
TP moyen ² (g/kg)	31,2	31,1	NS
Etat au vêlage	2,65	2,65	NS
Perte d'état Vêlage-IA1	0,40	0,55	0,001

¹ Production laitière maximale et taux protéique minimum moyen hebdomadaire observés au cours des 12 premières semaines de lactation

² Taux butyreux (TB) et protéique (TP) moyen sur la lactation

³ La gestation est attestée par le vêlage suivant

Figure 3 : effet de la variation d'état corporel entre le vêlage et la 1^{ère} IA sur la probabilité de gestation après la 1^{ère} IA (Méjusseume 2000-2004)

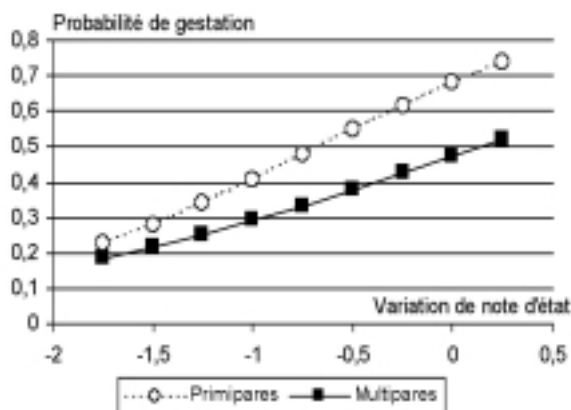
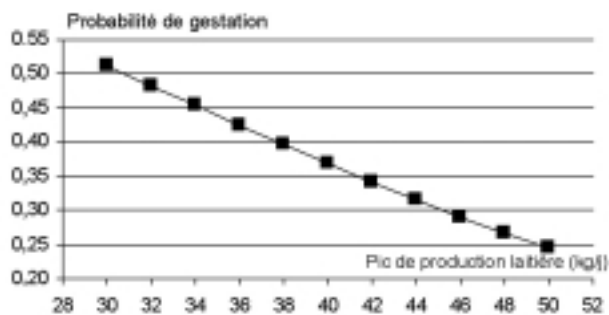


Figure 4 : effet du pic de production laitière sur la probabilité de gestation après la 1^{ère} IA chez les multipares (Méjusseume 2000-2004)



Ces résultats obtenus intra-troupeau en France, sont en cohérence avec l'ensemble des références récentes obtenues en fermes commerciales (Grimard *et al.*, sous presse) et illustrent bien, pour les primipares comme pour les multipares à haut potentiel, la nécessité d'une conduite

alimentaire limitant la mobilisation des réserves corporelles en début de lactation. L'autre voie d'amélioration des performances de reproduction est, si elle est cohérente avec les objectifs choisis, de limiter la production laitière en début de lactation.

1.2. LES PHENOMENES PHYSIOLOGIQUES LIMITANTS

La réussite de la reproduction est la succession d'une suite d'événements emboîtés. La vache doit être cyclée, exprimer des chaleurs, être détectée, inséminée au bon moment, produire un ovocyte fécondable, l'utérus doit pouvoir accueillir l'embryon, lui permettre de s'implanter et de survivre durant toute la gestation. L'ensemble de ces phénomènes peut être perturbé. Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage, l'expression de l'*œstrus*, l'absence de fécondation et la mortalité embryonnaire sont les étapes les plus limitantes. La mortalité après 45 jours de gestation est en effet peu fréquente (Humbly, 2001).

1.2.1. La mise à la reproduction : anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage et expression des chaleurs

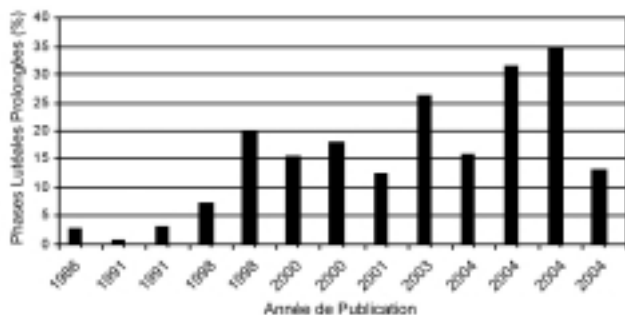
La mesure de la progestérone dans le sang ou le lait 2 à 3 fois par semaine permet de suivre le profil de reprise de la cyclicité après vêlage. On identifie 5 types d'anomalies de reprise de cyclicité (Kerbrat et Disenhaus, 2000) :

- reprise d'activité différée (premier signe d'activité lutéale postérieur à 45-50 jours),
- cessation d'activité après une première ovulation (interruption de la sécrétion de progestérone pendant 12 à 14 jours),
- phase lutéale courte (sécrétion de progestérone pendant moins de 10 jours),
- phase lutéale prolongée (ou corps jaune persistant, sécrétion de progestérone pendant plus de 19-28 jours selon les auteurs),
- profils irréguliers (tout autre profil).

Les anomalies de reprise de la cyclicité ont été étudiées uniquement en race Holstein. Dans les études récentes (Grimard et Disenhaus, 2005), 50 à 70 % des vaches seulement présentent des profils de reprise d'activité normale après vêlage. Les deux anomalies les plus fréquemment rencontrées sont les phases lutéales prolongées (12 à 35 %) et l'inactivité prolongée (10 à 20 %). La fréquence des phases lutéales prolongées a augmenté avec le temps (figure 5) et a pu être reliée à la production laitière des vaches en début de lactation (Royal *et al.*, 2000 ; Disenhaus, 2004). Le corps jaune qui persiste suit le plus souvent une première ovulation précoce et peut sécréter de la progestérone très au-delà de 50 jours de lactation (apparition en moyenne 26 jours après vêlage, durée moyenne de présence du corps jaune 34 jours sur 33 animaux (Grimard *et al.*, données non publiées).

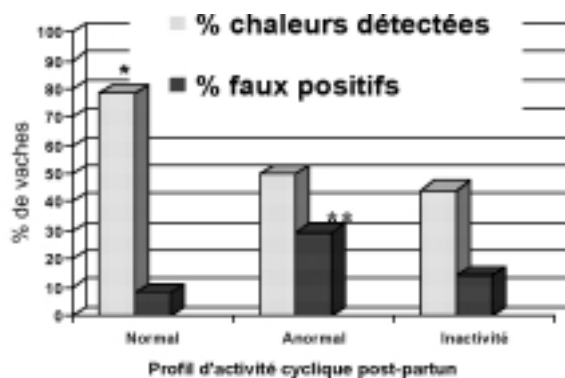
Les autres profils sont plus rares. L'interruption de cyclicité survient sur 1 à 2 % des vaches, exceptionnellement plus (1 à 13 %). La fréquence des phases lutéales courtes est faible (inférieure à 5 % lorsqu'elles sont recensées). Elles sont la plupart du temps jugées comme normales quand elles interviennent après la première ovulation et leur fréquence est très variable entre troupeaux.

Figure 5 : fréquence des phases lutéales prolongées dans des populations de vaches de race Holstein en fonction de l'année de publication (Grimard et Disenhaus, 2005)



Parallèlement, dans les travaux récents (Van Eedenburg *et al.*, 1996 ; Disenhaus, 2004) l'expression des chaleurs est devenue frustrée, avec une durée courte inférieure à 12 heures en moyenne) et une faible proportion de vaches acceptant le chevauchement (50 à 60 %). L'augmentation de fréquence des corps jaunes persistants pourrait expliquer en partie la moindre expression des chaleurs. En effet, chez les animaux présentant des anomalies de cyclicité, la détection des chaleurs est plus difficile, l'éleveur n'ayant aucun repère durant la période précédant la mise à la reproduction pour détecter les chaleurs après 50 jours. Au cours de nos essais (figure 6 : Kerbrat et Disenhaus, 2000 ; Kerbrat et Disenhaus, 2004), les différents signes de chaleurs ont été codés. Les vaches étaient observées avant et après la traite du matin, en début d'après midi, après la traite du soir et vers 22h30. La détection des chaleurs a été correctement réalisée pour 4/5 des vaches normalement cyclées depuis le vêlage. Cette proportion est significativement inférieure (1/2, $P < 0,05$) pour les autres vaches. Malgré l'attention particulière portée à la détection, lorsque l'activité cyclique *post-partum* est irrégulière ou retardée, la détection des chaleurs de mise à la reproduction n'a pu être réalisée que pour une vache sur 2. La moindre détection des chaleurs des vaches dont la cyclicité est rétablie après 50 jours est cohérente avec l'expression de l'*œstrus* plus faible au cours de la première ovulation à la fois en terme de nombre d'acceptation du chevauchement (Villa-Godoy *et al.*, 1998) et de durée de ces acceptations (Shipka, 2000)

Figure 6 : détection des chaleurs entre 50 et 90 jours *post-partum* en fonction des profils d'activité cyclique *post-partum* des vaches (91 vaches, * % significativement différents à $P < 0,05$, ** $P < 0,01$)



Le pourcentage de faux positifs (vaches déclarées en chaleurs alors qu'elles étaient en phase lutéale) a été très élevé (14 %). Ce pourcentage a été particulièrement important pour les vaches ayant présenté une cyclicité anormale avant la mise à la reproduction (30 %, $P < 0,01$). Ce dernier résultat est préoccupant au regard de l'augmentation de l'incidence de ces irrégularités de cycle.

L'ensemble des critères habituels de mesure des performances de reproduction est affecté par les anomalies de reprise de cyclicité que ce soit le délai de mise à la reproduction, la fertilité ou la fécondité (figures 7, 8 et 9).

Figure 7 : effet des anomalies de la reprise d'activité ovarienne après vêlage sur l'intervalle vêlage-première insémination (VIA1, jours) chez la vache laitière (d'après Lamming et Darwash, 1998 ; Kerbrat et Disenhaus, 2000 ; Royal *et al.*, 2000 ; Touzé *et al.*, 2004). Les points situés au-dessus de la bissectrice traduisent une durée plus élevée chez les vaches à profil anormal que chez les vaches à profil normal.

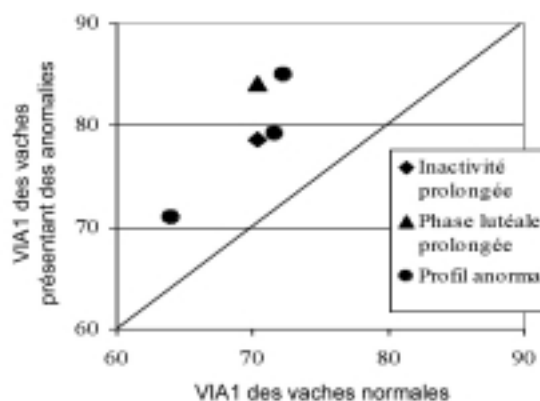


Figure 8 : effet des anomalies de la reprise d'activité ovarienne après vêlage sur le taux de réussite en première insémination (TRIA1, %) chez la vache laitière (d'après Nakao *et al.*, 1992 ; Lamming et Darwash, 1998 ; Kerbrat et Disenhaus, 2000 ; Royal *et al.*, 2000 ; Shrestha *et al.*, 2004 ; Touzé *et al.*, 2004). Les points situés au-dessous de la bissectrice traduisent une fertilité plus faible chez les vaches à profil anormal que chez les vaches à profil normal.

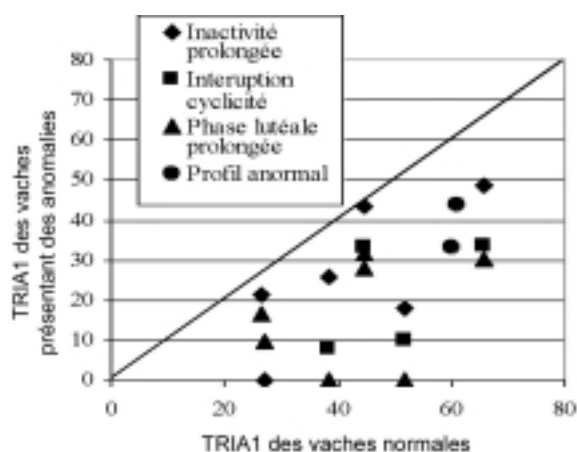
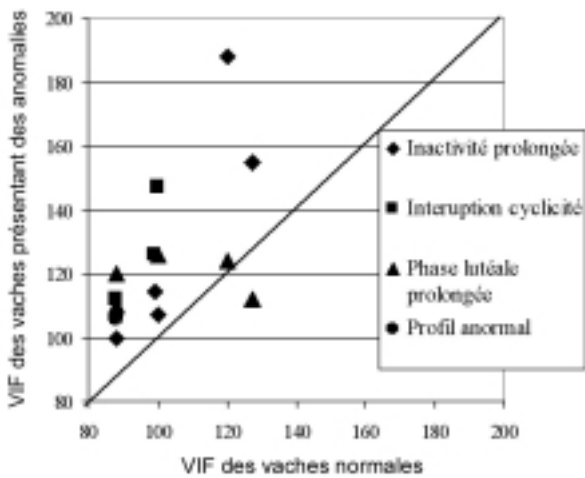


Figure 9 : effet des anomalies de la reprise d'activité ovarienne après vêlage sur l'intervalle vêlage-insémination fécondante (VIF, jours) chez la vache laitière (d'après Nakao *et al.*, 1992 ; Lamming et Darwash, 1998 ; Kerbrat et Disenhaus, 2000 ; Royal *et al.*, 2000 ; Lamming et Royal, 2001 ; Taylor *et al.*, 2003 ; Shrestha *et al.*, 2004 ; Touzé *et al.*, 2004). Les points situés au-dessus de la bissectrice traduisent une durée plus élevée chez les vaches à profil anormal que chez les vaches à profil normal.



Certains des facteurs de risque des anomalies les plus fréquentes sont bien identifiés. Les difficultés de vêlage, les non délivrances, les mauvaises involutions utérines et les métrites altèrent l'ensemble des phases physiologiques et sont aussi des facteurs de risque connus de phases lutéales prolongées (Opsomer *et al.*, 1998, 2000). L'inactivité ovarienne prolongée touche essentiellement les primipares, notamment celles qui vêlent à un état d'engraissement inférieur à 2,5, les vaches qui produisent le plus, perdent le plus d'état et de poids après vêlage. Les phases lutéales prolongées touchent plus particulièrement les vaches qui ovulent précocement après vêlage, qui produisent le plus et qui maigrissent le plus.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'expression des chaleurs semblent devenue plus discrète que celle décrite dans les publications fondatrices des données comportementales caractérisant l'*œstrus*. Les chaleurs sont de plus moins bien exprimées chez les vaches les plus productrices (Petersson *et al.*, 2003 ; Disenhaus *et al.*, 2003) et dont le bilan énergétique est très déficitaire en tout début de lactation (Disenhaus, 2004). Dans les troupeaux où le taux de renouvellement est élevé et la productivité laitière forte, le risque de voir s'accroître le délai de mise à la reproduction est donc important.

1.2.2. L'insémination : fécondation et mortalités embryonnaires

Il est d'usage d'admettre que le taux de fécondation est élevé chez la vache (90 % des vaches inséminées fécondées, 75 % encore gestantes à J14-J16, Sreenan *et al.*, 2001) et que l'échec de l'insémination est principalement dû aux mortalités embryonnaires précoces et tardives. Mais les données soutenant cette affirmation sont anciennes (4 expériences entre 1969 et 1981) et obtenues essentiellement sur génisses, animaux plus fertiles que les vaches. Aucune donnée récente n'existe à notre connaissance sur des vaches hautes productrices d'aujourd'hui. Les données issues des programmes de transfert embryonnaire (taux d'ovulation et survie à J6-J8

appréciables) ne nous semblent pas être à même d'être reliés aux problèmes de fertilité dans la mesure où les animaux sont généralement soumis à des traitements hormonaux induisant une synchronisation des chaleurs et une super-ovulation.

Sur le terrain, la mesure la plus précoce du taux de gestation s'effectue à 21 jours (Humblot, 2001). Mesurer le taux de fécondation et la mortalité embryonnaire précoce (avant J16) nécessite en effet l'abattage des animaux.

La mortalité embryonnaire tardive peut être mesurée entre J21 et J45, par dosage de la progestérone et de PSPB ou par échographie. Si selon Sreenan *et al.*, (2001) 66 % des vaches inséminées sont encore gestantes à J25-42, il n'en est pas de même dans les troupeaux commerciaux en France. Par exemple, pour Michel *et al.*, (2004), sur 100 vaches inséminées 67 % sont gestantes à J21 et 53 % à J65-80 en race Normande. En race Prim'Hosstein, ces pourcentages ne sont que de 59 et 38 %. La mortalité embryonnaire précoce, ou la non fécondation et la mortalité embryonnaire tardive expliqueraient donc une part non négligeable des échecs de gestation et leurs fréquences sont plus élevées dans la race la moins fertile. Cependant, une partie de la mortalité embryonnaire tardive décrite pourrait être de fait un échec de fécondation suivi de l'établissement d'un corps jaune persistant.

Un effet négatif des fortes productions laitières sur la mortalité embryonnaire tardive a été observé (Seegers *et al.*, 2001 ; Grimard *et al.*, 2005). L'effet de la saison est plus controversé, certains auteurs décrivant une faible incidence au printemps et en été (Silke *et al.*, 2002 ; Grimard *et al.*, 2005), d'autres une forte incidence en période de pâturage (Michel *et al.*, 2004). De même, l'effet de la note d'état corporel est controversé, Grimard *et al.*, (2005) observant plus de mortalité embryonnaire tardive chez les animaux en bon état corporel à l'IA alors que Silke *et al.*, (2002) observent plus de mortalité chez les vaches perdant beaucoup d'état.

2. S'ADAPTER A LA SAISON DE REPRODUCTION DU TROUPEAU

Il existe peu de références sur l'effet de la saison *stricto sensu* sur la reproduction des vaches. Physiologiquement, les vaches ne sont pas des animaux dont la reproduction est saisonnée, avec une pause de l'activité cyclique due à la photopériode. L'effet de la saison de mise à la reproduction est multifactoriel. Outre le photopériodisme, il rassemble les effets du type de logement, de l'alimentation, des mouvements d'animaux, de la présence humaine... La mise à la reproduction est donc possible en toutes saisons avec des atouts et des contraintes différents.

2.1. MISE A LA REPRODUCTION D'AUTOMNE-HIVER

En automne-hiver, la mise à la reproduction a lieu dans le bâtiment. Il y est donc théoriquement possible de piloter la courbe de lactation et/ou le bilan énergétique des animaux par l'alimentation distribuée afin d'optimiser les performances de reproduction. En revanche, l'expression des chaleurs peut être limitée par le bâtiment lui-même (Seegers, 1999).

2.1.1. L'apport alimentaire peut être choisi

La réduction de l'apport énergétique en début de lactation dégrade les performances de reproduction.

La réduction des seuls apports énergétiques a un effet pervers qui est de stimuler la mobilisation des réserves corporelles, notamment chez les vaches à fort potentiel, qui entraîne une dégradation des performances de reproduction. Selon les cas, la production laitière est plus ou moins réduite. C'est ce qui a été observé lors de la réduction des quantités de concentrés énergétiques offertes sans modification de la ration fourragère et à même bilan PDI excédentaire. Les expérimentations menées à Méjusseume et à Mirecourt² illustrent cette variabilité (tableau 2, Faverdin *et al.*, non publié ; Marcant *et al.*, 2001).

Tableau 2 : effet d'une réduction de l'apport de concentré en début de lactation sur les performances de reproduction des vaches laitières (Faverdin *et al.*, non publié, Marcant *et al.*, 2001)

Lieu	Méjusseume		Mirecourt	
Concentré (% MS)	40	20	45	25
Effectif	11	10	16	16
Ration de base	E.Maïs		E.Herbe et Foin	
PDIE/UFL (g)	120		110	
Lait 4 % (kg) ¹	40,9	36,7	32,4	30,3
TRII (%)	54	27	44	31
V-IAF (jours)	97	136	88	109

¹ Moyenne des semaines 3 à 16 de lactation

A Méjusseume, le passage de 40 à 20 % de concentré dans une ration à base d'ensilage de maïs a entraîné une baisse de 4 kg/j (soit 10 %) de la production laitière et une forte dégradation des performances de reproduction. A 150 jours *post-partum*, 91 % des vaches étaient gestantes dans le lot 40 % de concentré et seulement 64 % dans le lot 20 %. A Mirecourt, la baisse de production n'a été que de 2 kg/j (soit 6 %) lors du passage de 45 % à 25 % de concentré sur une ration d'ensilage d'herbe et de foin. Cependant, la dégradation des performances de reproduction a également été observée.

Sur le terrain, une première illustration de ce phénomène a été observée lors de la mise en place des quotas laitiers. La diminution de la distribution des concentrés énergétiques en début de lactation tout en maintenant les apports azotés n'a pas permis la maîtrise des quantités de lait produites. Mais cette réduction a clairement entraîné une très mauvaise année de reproduction (Résultats UNCEIA).

La réduction de l'apport azoté diminue la production laitière mais l'effet sur la reproduction reste à démontrer.

Le pilotage de la production laitière par l'apport azoté est bien documenté (Faverdin *et al.*, 1998 ; Vérité et Delaby ; 1998 ; Brunshwig et Lamy, 2004 ; Portier *et al.*, 2003). La baisse de production laitière est liée à une diminution de l'ingestion mais le bilan énergétique reste stable. Cette pratique est utilisée en exploitations pour réduire la production laitière donc le déficit énergétique en début de lactation avec l'objectif de faciliter la mise à la reproduction des vaches. Cependant, à l'exception d'une tendance favorable sur le taux de gestation signalée par Brunshwig et Lamy, il n'y a pas aujourd'hui de preuve expérimentale de

l'effet sur les performances de reproduction.

Le choix d'un système alimentaire restrictif diminue la production laitière, peut augmenter la perte d'état d'engraissement mais ne dégrade pas les performances de reproduction.

Des expérimentations ont récemment été conduites afin de tester les effets des systèmes alimentaires économes et autonomes sur la production et la reproduction. L'ensemble des apports nutritifs en début de lactation ont été réduits (quantités de céréales, de tourteau de soja, part d'ensilage de maïs dans le système fourrager). A Trévarez, la réduction de la quantité de concentrés notamment azotés en début de lactation a été étudiée (Portier *et al.*, 2003). A Crécom, l'expérimentation a comparé 2 systèmes fourragers différents par le ratio maïs/herbe dans l'assolement (Chénaïs, 2000). Au Pin au Haras (Delaby *et al.*, non publié), 2 stratégies d'alimentation au cours des 100 premiers jours de lactation ont été comparées : l'une vise à l'expression du potentiel laitier (ensilage de maïs + 30 % de concentré), l'autre plus économe en concentré et visant à valoriser le plus de surface en herbe (ensilage d'herbe + 15 % de concentré). Dans ces 3 études pluriannuelles, la production laitière a été diminuée par le traitement alimentaire alors que les performances de reproduction n'ont pas été altérées voire ont été améliorées. Au Pin au Haras (tableau 3), la diminution de production laitière de 3,3 kg/jour s'est accompagnée d'une mobilisation supérieure des réserves : à 100 jours le lot "herbe" avait perdu 0,5 point d'état d'engraissement de plus que le lot "maïs". La différence d'apports énergétiques (- 5 UFL/j) et azotés (- 600 PDIE/j), a été compensée pour moitié par la baisse de production laitière et pour moitié par la mobilisation des réserves. Malgré la perte d'état supérieure, le taux de réussite à la première insémination du lot "herbe" a été meilleur (49 % vs. 31 % ; P=0,04) et le taux de gestation en fin de campagne similaire (82 % vs. 75 %).

Tableau 3 : effet de la stratégie d'alimentation hivernale sur les performances de reproduction (Le Pin au Haras, 2001-2003, Person et Delaby, 2004)

Stratégie d'alimentation ¹	EM + 30% Cc	EH + 15% Cc	Prob <
Effectif	81	83	
Intervalle V-IA1 (jours)	77	80	NS
Lait ² (kg)	29,2	25,9	0,001
Perte d'état (en 100 j de lactation)	0,45	0,90	0,001
TRII (%)	31	48	0,04
Intervalle VIAF (jours)	103	97	NS
Taux de gestation ³	75	82	NS

¹EM + 30% Cc : E.Maïs et 30 % de concentré, EH + 15 % Cc :

E.Herbe et 15 % de concentré. Rations équilibrées à 105 g PDIE/UFL

² Moyenne des 100 premiers jours de lactation

³ Pour une période de reproduction de 110 jours

²Ferme expérimentale de Mirecourt (INRA SAD)

2.1.2. L'expression des chaleurs peut être insuffisante

L'observation des chaleurs en bâtiment pourrait être facilitée par la proximité des vaches et la disponibilité de l'éleveur dans le bâtiment. L'augmentation de la proportion d'aires paillées et la diminution des stabulations entravées ou en logettes dans le parc de logement des vaches laitières devraient pouvoir favoriser l'expression des chaleurs (Seegers, 1999). Or c'est le plus fréquemment lors de la reproduction en bâtiment que les éleveurs formulent leurs difficultés à détecter les chaleurs.

Dans une étude norvégienne récente, Haugan *et al.* (2005) ont observé une légère baisse de fertilité pour les vaches inséminées entre fin décembre et fin mars, associée à une moindre expression des chaleurs. La proportion de "fausses chaleurs" *i.e.* d'inséminations demandées pour des vaches dont le col est fermé, est plus élevée en bâtiment que dehors (URCEO, communication personnelle). De nombreuses études ont pu montrer que la diminution du temps passé à la détection des chaleurs était un des facteurs de risque de l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination première et de la réussite de celle-ci. L'agrandissement des troupeaux pourrait donc diminuer la performance de la détection. Au-delà du facteur humain, l'augmentation de la fréquence de profils anormaux de cyclicité observée en stabulation a diminué le nombre d'animaux potentiellement en chaleurs. La détection des chaleurs de ces vaches est rendue plus difficile, en partie en raison de la difficulté à en prédire le jour. En stabulation, comme nous l'avons vu précédemment, l'expression des chaleurs de l'ensemble des vaches Prim' Holstein est devenue plus frustrée d'autant que les vêlages sont étalés et que la probabilité d'avoir plusieurs vaches en chaleurs le même jour est faible.

En conséquence, l'utilisation de toutes les aides à la détection peut permettre de compenser au moins partiellement la discrétion de l'expression des chaleurs. Il n'existe pas à notre connaissance de références solidement établies concernant l'efficacité des aides (Ponsart et Humblot, 2002). Les détecteurs de chevauchement par les congénères, simples (peinture) ou plus sophistiqués (détecteurs électroniques) et donc plus onéreux, trouvent leurs limites sur les 50 % des vaches qui n'expriment pas ce comportement spécifique (Dransfield *et al.*, 1998 ; Kerbrat et Disenhaus, 2004).

Tous les autres comportements sexuels secondaires (*i.e.* en dehors des chevauchements) initiés par la vache sont exprimés beaucoup plus fréquemment en période d'*œstrus* ($P < 0,0001$, tableau 4) notamment chez les vaches très actives et n'acceptant pas toujours les chevauchements. Dans le cadre d'une observation continue (Kerbrat et Disenhaus, 2004), le dénombrement et le changement de fréquence des signes sexuels initiés par les vaches nous ont permis de "détecter" toutes les 38 vaches en chaleurs sans faux positifs. En d'autres termes, la répétition de ces comportements sexuels initiés peu spécifiques devient spécifique.

L'observation de 4 comportements en 1 quart d'heure d'observation a permis de détecter 38 vaches sur 38 avec un faux positif, soit une vache déclarée en chaleurs alors qu'elle était en phase lutéale. L'observation de 5 comportements en 1 quart d'heure a permis de détecter 36 vaches sur 38 sans faux positifs.

Ces comportements, comme d'ailleurs l'acceptation du chevauchement, sont très brefs : de 3 à 15 secondes. C'est leur fréquence, accompagnée de l'agitation dans le troupeau accompagnant l'expression, qui permet de les déceler. Les éleveurs laitiers n'ont pas attendu ces résultats pour considérer que certaines vaches étaient en chaleurs même en l'absence de détection de l'acceptation du chevauchement. L'inséminateur est appelé pour 25 à 45 % des vaches dans ce cadre (données de différents centres d'insémination, communications personnelles). Proposer une meilleure utilisation des comportements ne peut qu'améliorer la situation sous réserve d'une validation dans les différentes conditions d'élevage.

Tableau 4 : comparaison du nombre observé des différents comportements sexuels au cours de la période de chaleurs entre 50 et 80 jours post-partum et de la phase lutéale correspondante (N = 44). (Kerbrat et Disenhaus, 2004).

Comportements	Période de chaleurs	Phase lutéale ¹
	Moyenne (min-max)	Moyenne (min-max)
Chevauchements arrières reçus et acceptés	7,6 (1-34)	
Chevauchements arrières reçus et non acceptés	3,2 (1-11)	1,7 (1-3)
Chevauchements par l'avant reçus	3,9 (1-14)	
Chevauchements arrières initiés	9,4 (1-31)	3
Chevauchements par l'avant initiés	6,1 (1-15)	
"Poser menton sur la croupe" initiés	34 (2-130)	2,5 (1-6)
"Renifler/Lécher la vulve" initiés	14,9 (1-43)	2,2 (1-4)
"Frotter le menton sur la croupe" initiés	9,4 (1-97)	1 (1-1)
Total comportements sexuels secondaires initiés	56,9 (4-169)	3,1 (1-10)
"Poser le menton sur la croupe" reçus	15,3 (1-88)	4,1 (1-9)
"Renifler/Lécher la vulve" reçus	6,0 (1-27)	1,7 (1-3)
"Frotter le menton sur la croupe" reçus	3,9 (1-16)	1,4 (1-3)
Total comportements sexuels secondaires reçus	22,1 (1-116)	4,3 (1-35)

¹ $P < 0,001$ pour tous les comportements.

L'observation des pratiques d'éleveurs permet de formuler des propositions dont la pertinence est variable selon chaque système. Dans le Jura, où les hivers sont longs et les stabulations le plus souvent entravées avec traite en étable, de nombreux éleveurs ont aménagé un parc en extrémité de la stabulation afin de permettre aux vaches une expression en liberté pendant 2 à 3 heures par jour profitant de cet élément favorable à l'expression des chaleurs qu'est le déplacement. En stabulation libre, la présence d'un taureau dans un box à la sortie de la salle de traite peut faciliter la détection : les vaches en chaleurs s'arrêtant devant le box.

2.2. MISE A LA REPRODUCTION DE PRINTEMPS-ETE

2.2.1. Le pâturage ne nuit pas à la reproduction

Contrairement à une idée reçue, la mise à la reproduction au pâturage n'est pas forcément plus difficile qu'en bâtiment. Dans bien des cas, cette mauvaise image du pâturage correspond à la mise à la reproduction au printemps de vaches infertiles auparavant.

Il existe très peu de références comparant la reproduction d'animaux en stabulation et en pâture. Les travaux de Washburn *et al.* (2002, tableau 5), montrent que, pour les Holstein, la reproduction n'est ni dégradée ni améliorée au pâturage.

Tableau 5 : effet du logement sur les performances de reproduction de vaches laitières Holstein ou Jersiaise (Washburn *et al.*, 2002)

Logement	Etable		Pâturage	
	Holstein	Jersiaise	Holstein	Jersiaise
Race				
Effectifs	138	114	138	114
Alimentation	Ration complète ¹		Herbe +Concentré ²	
Lait total (kg)	7910	6145	7115	5380
TRII (%)	39	60	51	59
Taux de gestation ³ (%)	53	76	63	81

¹ 51 % d'E Mais, 11 % E Luzerne et 38 % concentré

² Herbe pâturée avec 7 à 8 kg de concentré et apport de 2 à 5 kg de mi-fané en cas de pénurie

³ Pour une période de reproduction de 75 jours

De grands pays producteurs de lait tels que l'Irlande ou la Nouvelle Zélande ont développé des systèmes de production exclusivement herbagers. Ces systèmes basés sur des vêlages strictement groupés (2 à 3 mois) de fin d'hiver avec une reproduction en pâturage de printemps, ne sont pas durables sans d'excellents résultats de reproduction : plus de 90 % de vaches gestantes en 90 jours. Les performances des vaches sont satisfaisantes sauf pour les Holstein d'index laitier élevé (tableau 6).

Tableau 6 : influence du potentiel génétique de production laitière sur les performances de reproduction de vaches Holstein au pâturage

Auteurs	Buckley <i>et al.</i>		Kennedy <i>et al.</i>		Horan <i>et al.</i>	
	2000		2003		2004	
Potentiel génétique	Haut	Moyen	Haut	Moyen	Haut	Moyen
Effectifs	132	132	81	81	60	51
Lait total (kg)	7779	6862	7863	6766	6986	6648
TRII (%)	/	/	46	54	47	56
TR II+I2 (%)	63	75	69	75	69	77
Taux de gestation ¹ (%)	80	94	81	89	79	85

¹ Pour une période de reproduction de 90 à 100 jours

En France, par investigation en élevages, Michel *et al.* (2004) ont également observé que les résultats sont similaires à ceux obtenus en hiver pour les vaches les moins productrices (Normandes). Les résultats montrent un effet défavorable sur la fertilité du niveau de production laitière au moment de l'insémination. Aucun effet du type de régime utilisé lors de l'insémination (herbe seule ou apport d'ensilage de maïs limité ou à volonté) n'a été noté.

2.2.2. L'augmentation des apports nutritifs au pâturage accroît la production laitière et n'améliore pas les performances de reproduction.

Au pâturage comme en stabulation, la production laitière et le déficit énergétique sont des facteurs de dégradation des performances de reproduction. Pour améliorer les apports nutritifs au pâturage il est possible de compléter les vaches ou d'offrir une plus grande quantité d'herbe en diminuant le chargement.

Les expérimentations à long terme comportant des effectifs importants n'ont jamais permis de mettre en évidence un effet favorable de l'accroissement des apports nutritifs sur les performances de reproduction au pâturage (Buckley *et al.*, 2000 ; Kennedy *et al.*, 2003 ; Horan *et al.*, 2004). L'apport de concentré au pâturage se traduit en moyenne par l'accroissement de la production laitière d'environ 1 kg de lait/kg de concentré apporté (Delaby *et al.*, 2003). Le concentré distribué au pâturage sert donc d'abord à faire du lait et n'améliore pas les performances de reproduction (tableau 7).

Tableau 7 : effet du niveau d'apport de concentré sur les performances de reproduction de vaches Holstein au pâturage (Kennedy *et al.*, 2003)

Apport de concentré	Bas	Moyen	Haut	Prob <
Effectifs	27	27	27	
Qté totale de concentré (kg)	376	810	1540	
Qté de concentré (kg/j) ¹	0	3 puis 0	6 puis 4	
Lait total (kg)	7336	7596	8326	0,001
Intervalle Vêlage-IA1 (jours)	74	74	71	NS
TRII (%)	50	48	52	NS
TR II+I2 (%)	69	69	80	NS
Taux de gestation ² (%)	87	85	83	NS

¹ durant la période de reproduction

² pour une période de reproduction de 90 jours

Les mêmes résultats ont été observés au Pin au Haras (Delaby *et al.*, non publié) sur 72 vaches (38 kg de lait au pic de lactation) sorties au pâturage à 45 jours de lactation entre 1995 et 2003. La moitié des vaches a reçu 4 kg de concentré énergétique tandis que l'autre moitié n'a pas reçu de complémentation. Les vaches complémentées ont produit 1 kg de lait de plus par kg de concentré apporté mais les performances de reproduction n'ont pas varié.

L'augmentation des quantités d'herbe offertes obtenue par une réduction du chargement ou une hauteur en sortie de parcelle plus élevée se traduit par des effets modérés sur la production de lait (Buckley *et al.*, 2000 ; Horan *et al.*, 2004) et des performances de reproduction inchangées (tableau 8).

Tableau 8 : effet des quantités d'herbe offertes sur les performances de reproduction de vaches Holstein au pâturage

Auteurs	Buckley <i>et al.</i> , 2000		Horan <i>et al.</i> , 2004	
	Moyen	Haut	Moyen	Haut
Qtés d'herbe offertes Effectif	44	44	53	54
Chargement annuel (vaches/ha)	3,00	3,00	2,74	2,47
Hauteur en sortie de parcelle (cm)	6,0	6,7	/	/
Qtés d'herbe ingérées (kg MS)	16,4	17,0	17,0	17,0
Lait total (kg)	7087	7175	6133	6415
Intervalle Vêlage-IA1 (jours)	70	70	79	76
TRI1 (%)	/	/	52	59
TRI1 & 2 (%)	82	66	79	76
Taux de gestation ¹ (%)	93	84	82	86

¹Pour une période de reproduction de 90 à 100 jours

Le seul moyen de limiter efficacement le déficit énergétique en début de lactation chez des vaches hautes productrices au pâturage est de jouer sur la production laitière par la fréquence de traite : en monotraite la production laitière est réduite de 25 à 30 % (Pomiès *et al.*, 2004). Les données récentes obtenues à Trévarez (Guéguen et Brocard, 2005) confirment les problèmes que pose la mise à la reproduction de vaches laitières hautes productrices au pâturage au printemps, et l'efficacité de la monotraite pour rétablir des performances de reproduction correctes. Ainsi le TRI1 a été de 57 % lors d'une traite quotidienne versus 30 % pour 2 traites/jour. En conséquence le taux de gestation en 60 jours a été de 83 % et de 56 % pour les vaches traites une et deux fois par jour respectivement. Au printemps le passage à une traite par jour afin de limiter la production laitière au pâturage peut apparaître paradoxal compte-tenu des coûts alimentaires réduits qui caractérisent ce système d'alimentation.

2.2.3. Les chaleurs au pâturage.

L'expression des chaleurs n'a pas été étudiée au pâturage. Plusieurs éléments permettent néanmoins de penser que les comportements de chaleurs sont mieux exprimés qu'en bâtiment. D'une part, le taux d'inséminations réalisées en phase lutéale est plus faible : 4 à 5 % versus 8 à 10 % (Michel *et al.*, 2004 ; Disenhaus, 2004). D'autre part, l'acceptation du chevauchement semble plus souvent exprimée. Washburn *et al.* (2002) ont observé une meilleure détection des acceptations du chevauchement en pâture qu'en stabulation. Les conditions dans lesquelles les comportements de chevauchements s'expriment y sont réunies : sol peu glissant mais meuble, déplacement des animaux, jours plus longs... En revanche, la détection par l'éleveur peut s'avérer inconstante du fait de l'éloignement des animaux en dehors de la traite et de la pointe de travail au printemps et en été. Au pâturage, il serait intéressant de tester l'efficacité des détecteurs de chevauchement.

3. UN CONSEIL A ADAPTER SELON SES PRIORITES ET SES OBJECTIFS,

3.1. DES REGLES POUR TOUS

Le bon état sanitaire des vaches reste le préalable incontournable de leur reproduction. Respecter des conditions de vêlage requises (hygiène du logement,

interventions réduites au minimum nécessaire et dans le respect des conditions d'hygiène), prendre les précautions nécessaires lors de toute nouvelle introduction d'animaux dans l'élevage et isoler les vaches malades, s'imposent afin d'éviter les difficultés de vêlage, les non-délivrances et les infections du tractus génital qui altèrent durablement les performances de reproduction (Fourichon *et al.*, 2000).

L'insémination des vaches doit se faire au bon stade de lactation. L'insémination première ne doit pas être pratiquée avant 50 jours car la fertilité est toujours médiocre. A partir de 50 jours elle devient correcte chez les vaches n'ayant pas eu de problèmes sanitaires. La fertilité s'améliore peu dans le temps quel que soit le rang de lactation et le niveau de production (Boichard *et al.*, 2002a ; Espinasse *et al.*, 1998). Pour inséminer, il faut avoir repéré les chaleurs, donc savoir les reconnaître notamment quand l'acceptation du chevauchement fait défaut, les observer plusieurs fois par jour en dehors de la traite et de l'alimentation et ne pas hésiter à faire sortir les animaux.

En conséquence, il faut **surveiller les vaches pour décider.** Les chaleurs deviennent plus difficiles à détecter et toutes les aides utiles doivent être mobilisées. L'enregistrement des chaleurs détectées et des autres événements apparaît incontournable afin de cibler les vaches à observer et d'intervenir précocement sur les vaches non vues en chaleurs. Ces recommandations sont d'autant plus pertinentes pour les troupeaux d'effectif important (>50 VL). L'intervention sur les animaux non vus en chaleurs 50 jours après vêlage doit être systématique. L'augmentation de la fréquence des cycles anormaux justifie de ne pas attendre même si la vache ne doit pas être inséminée immédiatement. Une récente enquête (Alibès et Disenhaus, 2004) auprès de producteurs laitiers de Bretagne et de Pays de Loire a montré que les éleveurs savent incontestablement que le "conseil" est d'intervenir dès 50 jours *post-partum*, mais ne le font pas pour autant...

Dans tous les systèmes, **il reste essentiel de favoriser les pratiques limitant les troubles alimentaires et le déficit énergétique** (transitions alimentaires, qualité et quantité des fourrages et des concentrés apportés en fonction de la production laitière attendue, durée de tarissement...) et donc la perte d'état, facteurs de risques d'irrégularités de cycles, de chaleurs peu exprimées et/ou de fertilité amoindrie.

3.2. ET DES OBJECTIFS A MODULER SELON SES PRIORITES

3.2.1. Productivité laitière élevée

L'allongement des lactations peut être pertinent dans les systèmes dont la **productivité laitière** est élevée, supérieure à 8000 kg/VL/an. Ce choix est généralement motivé par la nécessité de limiter le nombre de vaches au regard de la surface disponible ou du temps disponible pour la traite et/ou par un goût personnel pour la sélection. Dans ce cadre, l'éleveur recherche l'expression du potentiel laitier des animaux. Du fait de la persistance de la production, l'impact économique d'un allongement de l'intervalle entre vêlages de 12 mois à 14 mois est modéré (Espinasse *et al.*, 1997). Dans ces élevages, la fertilité aux inséminations devient une priorité des performances de reproduction afin de ne pas réformer prématurément des vaches à haute valeur génétique et du coût élevé des doses de semence.

Dans ces systèmes le délai de mise à la reproduction n'est pas la principale priorité jusqu'à une limite raisonnable (tableau 9). L'éleveur peut choisir de retarder la mise à la reproduction de certaines vaches en vue d'allonger leur lactation et éviter de les tarir alors qu'elles ont encore un niveau de production élevé. Cependant, retarder volontairement la mise à la reproduction des fortes laitières n'améliorera pas leur fertilité dans la plupart des cas. La surveillance et la notation des événements et l'intervention en cas d'absence de chaleurs détectées sont importantes même dans ce cas. Les choix concernant la réforme, le renouvellement et la sélection ne seront pas anodins. Boichard *et al.* (2002b) ont bien illustré que les vaches Prim'Holstein peu fertiles en première lactation le restaient aux lactations suivantes. Il peut donc être intéressant de réformer les primipares infertiles, de ne pas garder les filles des vaches infertiles et bien sûr de prendre en compte les index fertilité pour le choix des taureaux.

Tableau 9 : synthèse de repères pour les systèmes à productivité laitière individuelle élevée

Critères	Objectifs	Commentaires
Intervalle V-IF	85-140 j	Pour limiter les réformes
Intervalle V-II	50-100 j	Pour allonger les lactations
TRII	45 %	Accepter la fertilité faible
Taux de gestation ¹	>80 %	Permettre une réforme pour la sélection génétique
Etat au vêlage multipares	3,5-4	Pour permettre l'expression du potentiel
Etat au vêlage primipares	3-3,5	Eviter les problèmes au vêlage et la perte d'état trop importante

¹Nombre de vaches fécondées/nombre de vaches mises à la reproduction

En cohérence avec la recherche de performances laitières, l'état d'engraissement au vêlage doit être suffisant pour permettre l'expression du potentiel laitier, jusqu'à 4 pour les plus fortes laitières, même si l'effet conjoint de la productivité laitière et de l'amaigrissement diminue encore la fertilité déjà faible de ces animaux. Comme nous l'avons vu au paragraphe 2.1, chez les primipares, l'effet de l'amaigrissement sur la fertilité est tel que l'état au vêlage ne devrait pas dépasser 3,5, ce qui permet en outre de limiter la fréquence de vêlages difficiles (Philipsson, 1986). Le niveau d'apport azoté dans la ration ne devra pas être trop élevé (100 à 105 g de PDI/kg MS) pour privilégier la persistance de production et éviter un amaigrissement trop rapide et trop intense. La reproduction sera de ce fait plus difficile au printemps en période de plein pâturage.

3.2.2. Réduction des coûts de production

Motivés par la **réduction des coûts de production** notamment alimentaires et la simplification de l'alimentation des animaux, les systèmes dits "économiques" acceptent une production laitière limitée par le potentiel des fourrages. Dans ce cas, l'allongement des durées de lactation associé à un intervalle entre vêlages élevé n'est pas souhaitable afin d'éviter des durées de tarissement trop longues. Sur le plan économique, la limitation autour de 13 mois de l'intervalle entre vêlages peut être conseillée et raisonnablement contraignante en terme de résultats de reproduction. En terme de reproduction, ces systèmes sont sans doute les moins exigeants. Dans ces systèmes la mise à la reproduction dès 50 jours si possible est préférable

(tableau 10). Toutes les recommandations concernant la détection des chaleurs, la notation des événements et l'intervention sur les vaches non détectées s'appliquent ici pleinement. La principale difficulté vient le plus souvent d'une sous-nutrition énergétique en début de lactation. La qualité et la disponibilité des fourrages offerts sont primordiales et les économies de concentrés ne doivent pas porter sur le correcteur azoté nécessaire à l'équilibre des rations à base d'ensilage de maïs. En revanche, le niveau d'apport azoté du premier mois de lactation doit rester modéré (90 à 95 g de PDI/kg de MS) et l'état d'engraissement au vêlage modéré afin d'éviter les démarrages de lactation trop rapides. La sélection doit viser à rechercher prioritairement des animaux avec une bonne capacité d'ingestion et l'usage des index fonctionnels pour accroître la longévité.

Tableau 10 : synthèse de repères pour les systèmes à coûts de production réduits

Critères	Objectifs	Commentaires
Intervalle V-IF	85-100 j	Pour limiter les réformes sans trop réduire la production
Intervalle V-II	50-80 j	A maîtriser
TRII	>50 %	Une fertilité correcte
Taux de gestation ¹	>85 %	Eviter les réformes anticipées
Etat au vêlage multipares	3-3,5	Pour permettre la production laitière sans pic trop important
Etat au vêlage primipares	3	Eviter les problèmes au vêlage et la perte d'état trop importante. Pas de génisses trop maigres : absence de cyclicité <i>post-partum</i>

¹Nombre de vaches fécondées/nombre de vaches mises à la reproduction x 100

3.2.3. Vêlages groupés

Les systèmes en **vêlages groupés** sont généralement choisis pour l'organisation du travail : fermeture de la salle de traite, simplification de la distribution alimentaire en lots homogènes d'animaux, facilitation de la détection des chaleurs. De plus, en système herbager, le souci de bien valoriser la croissance de l'herbe au printemps est un élément déterminant du choix des vêlages groupés.

La maîtrise d'un intervalle entre vêlages de 12 mois est impérative pour pérenniser ces systèmes en évitant un taux de réforme trop élevé. L'exigence devient double : les vaches doivent être fécondées ; et de plus fécondées sur la période souhaitée. Ces systèmes sont peu représentés aujourd'hui en France mais dominants dans d'autres grands pays laitiers du Monde. Ils suscitent un regain d'intérêt en lien avec la réforme de la PAC, le souci de l'organisation du travail et la maîtrise des coûts de production.

Ces systèmes nécessitent des vaches correctement cyclées et dont la fertilité est élevée (tableau 11). Pour ce faire, l'élevage des génisses doit permettre d'obtenir des primipares de format suffisant et d'état d'engraissement adapté. Ceci impose la gestion rigoureuse de la phase d'élevage 0 à 6 mois permettant d'atteindre au moins 60 % du poids adulte à la première IA pour un vêlage à 24 mois. Tout doit être mis en œuvre pour obtenir une fertilité optimisée dans le temps imparti à la reproduction.

Tableau 11 : synthèse de repères pour les systèmes en vêlages groupés

Critères	Objectifs	Commentaires
Intervalle V-IF	80-90 j	Sinon décalage des vêlages et augmentation de la réforme
Intervalle V-II	Variable	Selon la période d'IA souhaitée
TRII	>55%	90% des vaches doivent être fécondées sur la bonne période
Taux de gestation ¹	>90%	Eviter les réformes anticipées
Etat au vêlage multipares	Automne	Pour permettre la production laitière sans pic trop important
	3-3,5	
Etat au vêlage primipares	Printemps	Pour éviter le démarrage en lactation incontrôlable
	2,5-3	
	3	Eviter les problèmes au vêlage. Pas de génisses trop maigres : absence de cyclicité <i>post-partum</i>

¹Nombre de vaches fécondées/nombre de vaches mises à la reproduction

L'expression des chaleurs est facilitée par le groupage sauf en stabulation entravée, d'où l'intérêt de déplacer les animaux. Au printemps, le déficit fréquent de surveillance peut être en partie compensé par l'application de détecteurs de chevauchements. Outre la réforme des vaches vides au delà d'une certaine date, la sélection prendra en compte les performances de reproduction, à la fois par la voie mâle et la voie femelle : renouvellement par les filles des vaches gestantes après la première IA. Les vêlages groupés imposent la réforme des vaches non fécondées dans la période, après croisement industriel pour ne pas conserver les génisses nées hors délai.

Pour les mises à la reproduction d'automne-hiver, un choix devra être fait, en début de lactation, entre production laitière, croissance des génisses et économie de concentré car les performances de reproduction sont prioritaires. Comme précédemment, le niveau d'apport azoté du premier mois de lactation doit rester modéré (90 g à 95 g PDI/kg de MS) et l'état d'engraissement au vêlage limité afin d'éviter les démarrages de lactation trop rapides.

Pour les mises à la reproduction de printemps, la limitation de la production laitière de début de lactation va être privilégiée. Si les vêlages ont lieu en fin d'hiver une période significative (supérieure à 4 semaines) du début de lactation a lieu en bâtiment, période au cours de laquelle le pic de lactation pourra être maîtrisé soit par l'alimentation distribuée, soit par une traite unique par jour. Au pâturage, l'état d'engraissement au vêlage devra impérativement être limité pour éviter tout démarrage de lactation incontrôlé. Les essais menés en Irlande et l'enquête de Michel *et al.* (2004), soulèvent clairement la question de la pertinence d'élever des Holstein d'index laitier élevé dans ces systèmes. D'autres choix génétiques sont possibles et peut-être plus cohérents : Normandes, Montbéliardes, Jersiaises...

CONCLUSION

Les performances de reproduction ne sont jamais idéales mais il est possible de tendre vers les objectifs proposés au travers des pratiques d'éleveurs et d'élevage. Il va toujours falloir choisir entre des performances laitières élevées, des coûts d'alimentation modérés et de bonnes performances de reproduction, avec des priorités et des objectifs réalistes en cohérence avec le système de production.

Alibès J., Disenhaus, C. 2004. Mémoire de fin d'étude Agrocampus-Rennes, 30p.

Boichard D., Barbat A., Briend M. 1998. Renc. Rech. Ruminants, 5, 103-106.

Boichard D., Barbat A., Briend M. 2002a. AERA, Reproduction Génétique et Performances, Paris, 6 décembre 2002, AERA Ed, Lyon, 5-9.

Boichard D., Barbat A., Briend M. 2002b. AERA, Reproduction Génétique et Performances, Paris, 6 décembre 2002, AERA Ed, Lyon, 29-37.

Brunschwig P., Lamy J.M. 2004. Renc. Rech. Ruminants, 11, 280.

Buckley F., Dillon P., Rath M., Veerkamp R.F. 2000. *J. Dairy Sci.*, 83, 1878-1886.

Butler W.R. 2001. *Animal Science, Vol 1. Fertility in the high producing dairy cow*, Occasional Publication n° 26, 133-145.

Chénais F., 2000. In Herbe et maïs dans les systèmes laitiers ??

Delaby L., Peyraud J.P., Delagarde R. 2003. Faut-il compléter les vaches laitières au pâturage ? INRA, Prod. Anim., 16 (3) 183-195.

Disenhaus C., Kerbrat S., Philipot J.M., 2003. In Journée bovine nantaise, Nantes, 9 octobre 2003, Chauvin A. Fourichon F. et Seegers H. Ed, 94-101.

Disenhaus C. 2004. Journées nationales des GTV, 2004, 859-865.

Dransfield M.B.G., Nebel R.L., Pearson R.E., Warnick L.D., 1998. *J. Dairy Sci.*, 81, 1874-1882.

Espinasse R., Disenhaus C., Philipot J.M. 1998. Renc. Rech. Ruminants, 5, 79-82.

Espinasse R., Le Lan B., Deparcy L., 1997. Renc. Rech. Ruminants, 4, 159.

Faverdin P., Delaby L., Vérité R., Marquis B., 1998. Renc. Rech. Ruminants, 5, 263.

Fourichon C., Seegers H., Mahler X., 2000. *Theriogenology*, 53, 1729-1759.

Grimard B., Disenhaus C., 2005. Le Point Vétérinaire, (sous presse).

Grimard B., Freret S., Chevallier A., Ponsart C., Humblot P., 2005. *Animal Reproduction Science* (sous presse).

Gueguen L., Brocard V., 2005. A la pointe de l'élevage, 429, 15-17.

Haugan T., Rekson O., Gröhn Y.T., Kommisrud E., Ropstad E., Sehested E., 2005. *Anim. Reprod. Sci.* In press.

Horan B., Mee J.F., Rath M., O'Connor P., Dillon P., 2004. *Anim. Sci.*, 79, 453-467.

Humblot P., 2001. *Theriogenology*, 56, 1417-1433.

Institut de l'Élevage, France Contrôle laitier, 2004. Résultats de contrôle laitier, France 2003. Institut de l'Élevage Ed, Paris, 151 p.

Kennedy J., Dillon P., O'Sullivan K., Buckley F., Rath M., 2003. *Anim. Sci.*, 76, 297-30.

Kerbrat S., Disenhaus C. 2000. Renc. Rech. Ruminants, 7, 227-230.

- Kerbrat S., Disenhaus C. 2004.** *Applied Anim. Behaviour Sci.*, 87, 223-238.
- Lamming G.E., Darwash A.O., 1998.** *Anim. Reprod. Sci.*, 52, 175-190.
- Lamming G.E., Royal M.D., 2001.** *Animal Science, Vol 1. Fertility in the high producing dairy cow*, Occasional Publication n°26, 105-118.
- Lopez-Gatius F., Yaniz J., Madriles-Helm D., 2003.** *Theriogenology*, 59, 801-812.
- Lucy M. C., 2001.** *J. Dairy Sci.*, 84, 1277-1293.
- Marcant O., Thénard V., Faverdin P., 2001.** Mémoire de fin d'études ESITPA.
- Michel A., Ponsart C., Freret S., Humblot P., 2004.** *Elevage et Insémination*, 322, 4-16.
- Nakao T., Moriyoshi M., Kawata K., 1992.** *Theriogenology*, 37, 341-349.
- O'Callaghan D., Lorenzo J.M., Fahey J., Gath V., Snijders S., Boland M.P., 2001.** *Animal Science, Vol 1. Fertility in the high producing dairy cow*, Occasional Publication n° 26, 147-159.
- Opsomer G., Coryn M., Deluyker H., De Kruif A., 1998.** *Reproduction in Domestic Animals*, 33, 193-204.
- Opsomer G., Gröhn Y.T., Hertl J., Coryn M., Deluyker H., de Kruif A., 2000.** *Theriogenology*, 53, 841-857.
- Person A., Delaby L., 2004.** Mémoire de fin d'études ESITPA
- Petersson K.J., Strandberg E., Gustafsson H., Berglund B., 2003.** *J. Dairy Sci.*, 86,3718-3725.
- Pomiès D., Rémond B., Pradel P., 2004.** *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 225-228.
- Philipsson J. 1986.** *Acta Agric. Scand.*, 26, 165-174.
- Ponsart C., Humblot P., 2002.** Société Française de Buiatrie, Paris, 4-13.
- Portier B., Brocard V., Le Meur D., Lopez C., 2003.** *Renc. Rech. Ruminants*, 10, 361-368.
- Royal M.D., Darwash A.O., Flint A.P.F., Webb R., Woolliams J.A., Lamming G.E., 2000.** *Anim Sci.*, 70, 487-501.
- Seegers H., 1999.** Journées nationales des GTV, 539, 57-66.
- Seegers H., Coulon R., Beaudeau F., Fouchet M., Quillet J.M., 2001.** *Renc. Rech. Ruminants*, 10, 135-138.
- Shipka M.P., 2000.** *Applied Animal Behaviour Science*, 66, 153-159.
- Shrestha H.K., Nakao T., Suzuki T., Higaki T., Akita M., 2004.** *Theriogenology*, 61, 1559-1571.
- Silke V., Diskin M.G., Kenny D.A., Boland M.P., Dillon P., Mee J.F., Sreenan J.M., 2002.** *Anim. Reprod. Sci.*, 71, 1-12.
- Sreenan J.M., Diskin M.G., Morris D.G., 2001.** *Animal Science, Vol 1. Fertility in the high producing dairy cow*, Occasional Publication n°26, 93-104.
- Taylor V.J., Beever D.E., Bryant M.J., Wathes D.C., 2003.** *Theriogenology*, 59, 1661-1677.
- Touzé J.L., Laigre P., Thomeret F., Bosc M., Grimard B., 2004.** *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 400.
- Van Eerderburg F.J.C.M., Loeffler H.S.H., Van Vliet J.H., 1996.** *Vet. Quart.*, 18, 52-54.
- Vérité R., Delaby L., 1998.** *Renc. Rech. Ruminants*, 5, 185-192.
- Villa-Godoy A., Hughes T.L., Emery R.S., Chapin L.T., Fogwell R.L. 1988.** *J. Dairy Sci.* 71, 1063-1072
- Washburn S.P., Silvia W.J., Brown C.H., McDaniel B.T., McAllister A.J., 2002b.** *J. Dairy Sci.*, 85, 244-251.
- Washburn S.P., White S.L., Green J.T., Benson G.A., 2002.** *J. Dairy Sci.*, 85, 105-111.