

Influence du régime hivernal des vaches laitières sur la qualité organoleptique des beurres et des camemberts

Bernard HOUSSIN (1), François CHENAIS (2), Astrid FORET (3)

(1) Chambre d'Agriculture de la Manche, 50009 SAINT LO Cedex, France

(2) Institut de l'Elevage, BP 67, 35652 LE RHEU, France

(3) Ferme expérimentale de la Blanche Maison, 50880 PONT HEBERT, France

RESUME - L'influence de l'alimentation des vaches laitières sur la qualité organoleptique des beurres et camemberts a été mesurée sur six années d'essai.

Les beurres "ensilage d'herbe" sont préférés aux beurres "ensilage de maïs" lorsque le correcteur azoté des rations est le tourteau de soja : ils sont plus colorés, moins fermes et plus tartinables. Par contre, l'utilisation de tourteau de colza permet d'augmenter le taux d'acides gras insaturés des laits "ensilage de maïs" et d'améliorer la tartinabilité des beurres qui en sont issus.

Les camemberts issus des régimes "ensilage d'herbe" et "mixte" sont préférés aux camemberts "maïs" car ils sont plus colorés, plus affinés, plus lisses, plus aromatiques et moins fermes.

Bien qu'ils aient des caractéristiques organoleptiques intéressantes, les beurres "foin" ne sont pas préférés aux beurres maïs, l'appréciation du consommateur est surtout influencée par certains défauts rencontrés.

Les consommateurs n'ont pas de préférence entre les camemberts issus des différents régimes ensilage de maïs, foin ou mixte.

Le fourrage a une incidence sur la qualité organoleptique des beurres et camemberts mais la nature et la quantité de concentré utilisé peut avoir une influence sur la composition en matières grasses des laits et les qualités sensorielles des produits.

Effect of the winter diet of dairy cows on the organoleptic quality of butters and camembert cheeses

Bernard HOUSSIN (1), François CHENAIS (2), Astrid FORET (3)

(1) Chambre d'Agriculture de la Manche, 50009 SAINT LO Cedex, France

SUMMARY - The influence of dairy cows diets on the organoleptic quality of butter and cheese has been assessed over six years of experimentations.

The butters from grass silage is preferred to the ones from maize silage when the nitrogen supplement is soya meal. They are more colored, less firm, and more spreadable. However, the use of rapeseed meal, allows an increase in the level of unsaturated fatty acids in the milk from maize silage, and to improve the spreadability of the butter.

The cheese from grass silage and from a mixed diet, are preferred to the cheese from maize silage, as they are more colored, more mature, more flat, more aromatic and less firm.

Even if they have some interesting organoleptic properties, the butters from hay are less appreciated than the ones from maize silage. The judgement of the consumers is mainly influenced by the defects found.

The consumers don't have a preference between the cheese from the different diets: maize silage, hay, or mixed.

The forage has an influence on the organoleptic quality of the butter and cheese, but the kind and the quantity of feed supplement used can have an influence on the fat composition of the milk and the sensory quality of the products.

INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, de nombreux travaux ont porté sur les techniques d'alimentation à mettre en œuvre afin de maîtriser les taux (baisse du taux butyreux et amélioration du taux protéique) et ainsi fournir un lait correspondant à la demande des transformateurs. Les caractéristiques des produits transformés dépendent des procédés de fabrication, de la composition du lait mais aussi des conditions de production de ce lait (Verdier *et al.*, 1995). La nature des fourrages et leur mode de conservation, (Coulon, 1997) sont ainsi souvent invoqués comme facteur de variation de la qualité organoleptique des produits. L'objectif des six essais conduits de 1998 à 2003 était de vérifier et d'évaluer l'incidence de l'alimentation hivernale des vaches laitières (ensilage de maïs / ensilage d'herbe et ensilage maïs / foin) sur la qualité organoleptique de produits finis comme le beurre et le camembert.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. EXPERIMENTATION ZOOTECHNIQUE

1.1.1. Le traitement

Lors des deux premiers essais (essais 1 et 2), deux lots de 18 et 20 vaches laitières de race Normande ont reçu soit de l'ensilage de maïs (lot maïs), soit de l'ensilage d'herbe (lot herbe), avec 1 kg de foin dans les deux lots.

Dans le troisième essai (essai 3), 3 lots de 10 vaches ont été constitués et ont reçu soit de l'ensilage de maïs à volonté (lot maïs), soit de l'ensilage d'herbe à volonté (lot herbe), soit une ration mixte ensilage de maïs (3/4)-ensilage d'herbe (1/4) (lot mixte).

Trois autres essais ont comparé des régimes à base d'ensilage de maïs ou de foin. La première année (essai 4), deux lots de 20 vaches (14 multipares et 6 primipares) ont été constitués et ont reçu soit de l'ensilage de maïs (lot maïs), soit une ration mixte ensilage de maïs-foin (lot mixte) où le foin était offert à volonté et le maïs rationné de façon à ce qu'il ne représente que 50 % de la matière sèche de la ration de base. Les deux années suivantes (essais 5 et 6), 3 lots de 10 vaches ont été constitués et ont reçu soit de l'ensilage de maïs à volonté (lot maïs), soit du foin à volonté (lot foin), soit une ration mixte ensilage de maïs (50 %)-foin (50 %) (lot mixte).

1.1.2. Le rationnement

Au cours de 6 années, l'ensilage de maïs a été récolté avec des taux de matière sèche de 32 à 35 %. Les ensilages d'herbe ont été récoltés jeunes, particulièrement dans l'essai 3, dans de bonnes conditions, avec addition d'un conservateur. Le ressuyage a permis d'avoir des taux de matière sèche de 27,1% (essai 1), 35,7 % (essai 2) et 33,5 % (essai 3). Les différents foins utilisés ont été récoltés sans pluie début juin après une pâture ou une fauche réalisée fin avril.

La complémentation azotée des rations a été faite avec des tourteaux de soja non tannés et tannés pour les deux premiers essais et avec des tourteaux de colza non tannés et tannés pour les essais suivants. En raison des différences d'ingestion observées, les rations à base d'herbe conservée ont été enrichies avec un apport supplémentaire de 0,5 kg de concentré pour la ration mixte ensilage de maïs - ensilage d'herbe, 1,5 kg de concentré avec les rations ensilage d'herbe et mixte (maïs + foin) et de 3 kg avec les rations foin.

Le concentré énergétique utilisé a été du blé. L'objectif était d'avoir des rations à 0,95 UFL et 110 g de PDIN et PDIE par kg MS.

1.2. LES TRANSFORMATIONS

Pour la fabrication des camemberts des essais 1 et 2, les laits ont été standardisés à 30 g / l de matière grasse. Pour les 4 derniers essais la standardisation des laits s'est faite sur la matière grasse pour avoir un rapport MG / MP = 0,9. Cinq à huit fabrications ont été réalisées par an en période hivernale selon la méthode employée en industrie laitière pour la fabrication des camemberts pasteurisés pour les deux premiers essais. La technologie au lait cru a été utilisée pour les comparaisons suivantes.

Selon les essais, 3 à 7 fabrications de beurre ont été effectuées. La crème utilisée a été pasteurisée à 85°C pendant 30 secondes. La maturation de celle-ci se fait par adjonction de ferments lactiques.

1.3. LES DEGUSTATIONS DES PRODUITS

Deux approches d'analyse sensorielle sont utilisées pour le camembert et le beurre :

- une approche hédonique dont l'objectif est la mise en évidence d'une préférence entre les produits. Elle a été réalisée avec une soixantaine de consommateurs sélectionnés selon leurs habitudes de consommation. A partir de l'essai 2, afin d'éliminer le biais pouvant être entraîné par la couleur des produits, les beurres ont d'abord été dégustés sous lumière rouge puis sous lumière blanche.
- une approche descriptive grâce à une douzaine de sujets entraînés, avec l'objectif de décrire les différences éventuelles entre les produits sur des critères d'aspect, de texture et de saveur pour les 2 produits .

2. RESULTATS

2.1. RESULTATS ZOOTECHNIQUES

Durant la période hivernale et quelle que soit l'année, l'ingestion de fourrage du lot maïs est toujours supérieure à celle des autres lots : +3,4 kg MS / VL / j par rapport à l'ensilage d'herbe et +5,4 kg MS / VL / j par rapport au foin. La ration mixte permet de limiter cette baisse d'ingestion +0,6 kg MS / VL / j avec la ration comportant 50 % de foin, et +1,9 kg MS / VL / j avec la ration comportant 25 % d'ensilage d'herbe. L'apport supplémentaire de concentrés atténue légèrement la différence d'ingestion totale.

La distribution d'ensilage d'herbe par rapport à l'ensilage de maïs s'est traduite par une production laitière plus faible de -2,0 kg / VL / j. Pour les deux premiers essais, la pénalisation des taux butyreux (-3,2 g / kg) et protéique (-2,0 g / kg) a été forte. Pour l'essai 3, les écarts de taux ne sont pas significatifs même s'ils sont plus faibles avec le régime ensilage d'herbe (tableau 1).

Le régime ensilage de maïs avec 1/3 d'ensilage d'herbe a permis de maintenir les mêmes performances zootechniques qu'avec le régime ensilage de maïs.

Dans les 3 essais comparant le maïs à l'ensilage d'herbe les vaches de tous les lots ont maintenu ou gagné du poids ce qui suppose un bilan énergétique équilibré ou positif.

La distribution de foin s'est traduite par une forte réduction de la production laitière de -2,8 kg / VL / j et une diminution des taux butyreux (-1,3 g / kg) et protéique (-1,1 g / kg) (tableau 2). Le régime mixte avec 50 % de foin atténue un peu la perte de lait (-2,1 kg / VL / j) et la chute de taux butyreux (-1,0 g / kg). Avec ce régime le taux protéique semble moins pénalisé (-1,9 g / kg dans l'essai 4 et -0,7 g / kg dans l'essai 6 et même amélioré de 0,9 g / kg dans l'essai 5).

La nature du régime est sans influence sur le rapport caséines / protéines, mais influence la composition du lait en acides gras. Dans les 2 premiers essais avec l'ensilage d'herbe, où le correcteur azoté utilisé était le tourteau de soja, la proportion d'AG saturés est réduite au profit des AG insaturés (C18:1 et 18:3) et les AG courts sont réduits au profit des AG longs (tableau 1).

Tableau 1 : Comparaison Maïs / Ensilage d'herbe : effet du régime sur la production et la composition fine des laits

Correcteur azoté Fourrages	Tourteau de soja		Tourteau de colza		
	E.Maïs	E.H. (Ecart/EM)	E.Maïs	EM+EH (Ecart/EM)	EH
Correcteur azoté (kg / VL / j)	4,4	-1,7	5,5	-1,2	-3,6
Lait brut (kg)	26,9	-2,2	27,0	0	-1,5
TB (g / kg)	46,7	-3,2	41,8	+1,4	-0,6
TP (g / kg)	34,8	-2,0	34,2	-0,1	-1,0
Cas / prot. (%)	84,9	+0,8	83	+1	0
AG saturés (%)	77,5	-3,5	73,1	+2	+1
AG insaturés (%)	22,4	3,5	26,9	-2	-1
AG courts (%)	15,2	-1,3	15,8	+2,4	+0,7
AG longs (%)	30,0	+3,7	33	-2,1	-2,0
C16 : 0 (%)	33,6	-2,3	29,5	-0,7	+0,7
C18 : 1 (%)	16,2	+3	20,5	-1,7	-1,5
C18 : 2 (%)	2,33	0	2,4	-0,3	0
C18 : 3 (%)	0,2	+0,3	0,3	+0,2	+0,5

Par contre dans l'essai où le correcteur azoté utilisé était le tourteau de colza, le résultat est inverse. Le régime ensilage de maïs permet une production supérieure d'acides gras longs et insaturés avec surtout une augmentation des taux d'acide oléique (C18:1).

Tableau 2 : Comparaison Maïs / Foin: Effet du régime sur la production et la composition fine des laits

Fourrages	E.Maïs	Foin	
		EM+Foin (Ecart / E.Maïs)	Foin
Tourteau de colza (kg / VL / j)	5,3	-0,6	-1,2
Lait brut(kg)	26,1	-2,1	-2,8
TB (g / kg)	41,7	-1,0	-1,3
TP (g / kg)	34,3	-0,6	-1,1
Cas / prot. (%)	83,4	0,4	-0,2
AG saturés (%)	74,9	-2,5	-3,0
AG insaturés (%)	25,1	+2,5	+3,0
AG courts (%)	18,8	-1,2	-1,0
AG longs (%)	30,2	+2,0	+5,5
C18 : 1 (%)	19,1	+2,0	+2,2
C18 : 2 (%)	2,0	+0,1	-0,1
C18 : 3 (%)	0,3	+0,2	+0,4

Le régime foin, comparé au régime ensilage de maïs, complétés tous les deux avec du tourteau de colza, réduit la proportion d'AG saturés au profit des AG insaturés. De même, il entraîne une réduction des AG courts au profit des AG longs. Le régime mixte est en situation intermédiaire. Ce régime permet d'augmenter les taux d'acide oléique (C18 : 1) et linoléique(C18 : 3) (tableau 2).

2.2. RESULTATS DES DEGUSTATIONS DES BEURRES

Dans les essais 1 et 2, les beurres "ensilage d'herbe" se différencient significativement des beurres "maïs" sur plusieurs critères. Ils sont plus colorés, plus tartinables et moins fermes et ont tendance à être plus fondants et plus collants. Leur goût est également plus prononcé en goût de beurre et ils sont moins rances ou oxydés.

Les consommateurs montrent une préférence significative pour les beurres "E. d'herbe" en lumière naturelle (note de 7,1 contre 5,4), mais également en lumière rouge (note de 6,8 contre 5,8) qui masque les différences de couleur des beurres et concentre l'appréciation sur le goût et la texture. Dans l'essai 3 avec le tourteau de colza utilisé comme complémentaire azoté, les beurres ensilage d'herbe sont toujours les plus colorés, mais ils s'étalent moins bien, de plus, ils sont plus humides et plus collants et présentent parfois un goût de foin ou de fourrage.

A l'inverse les beurres "ensilage de maïs" sont les plus clairs, moins fermes, plus fondants avec une bonne aptitude à l'étalement. Ces beurres présentent parfois un goût métallique ou d'étable.

Les beurres du régime mixte sont les plus typés beurre et ont des caractéristiques de couleur et de texture intermédiaires aux deux autres. En revanche, ils ont l'arôme beurre le plus développé. Ils sont préférés aux beurres "ensilage de maïs" et "ensilage d'herbe" en lumière du jour (note de 6,89 contre respectivement 6,31 et 6,52). En lumière rouge, il n'y a pas de préférence significative

Dans les essais 4,5 et 6, les beurres "foin" se différencient significativement des beurres "maïs" sur 5 critères. Ils sont plus colorés, plus tartinables, plus fondants, moins fermes et plus collants.

Les beurres "mixtes" sont équivalents aux beurres "foin" sur les critères collant et tartinabilité, ou intermédiaires entre foin et maïs pour les critères fermeté et fondant. Par contre, ces beurres sont moins ou aussi peu colorés que les beurres "maïs".

Toutefois, le classement des beurres par les consommateurs dépend moins des qualités présentes (couleur, fondant, tartinabilité, ...) que de la présence de certains défauts, comme le goût de rance (beurre "foin" de l'essai 5) ou le goût de foin (beurre "foin" de l'essai 6).

2.3. RESULTATS DES DEGUSTATIONS DES CAMEMBERTS

Dans les 3 premiers essais, les camemberts "ensilage d'herbe" se différencient des camemberts "maïs" sur 5 critères. Ils sont plus colorés, plus affinés, plus lisses, plus aromatiques et moins fermes. Ils sont par ailleurs plus fondants dans 2 essais sur 3.

Les camemberts "mixtes" sont intermédiaires entre les camemberts "ensilage de maïs" et "ensilage d'herbe" pour ces critères, sauf pour le caractère aromatique où ils sont semblables aux camemberts "maïs".

Les consommateurs montrent une préférence marquée pour les camemberts issus des régimes "ensilage d'herbe" ou "mixtes" (tableau 3).

Tableau 3 : Appréciation par les consommateurs des beurres et camemberts fabriqués sur les régimes Ens.d'herbe, Mixte et Ens.de Maïs

(note globale / 10)						
Essai 1		Essai 2		Essai 3		
herbe	maïs	herbe	maïs	herbe	Mixte	maïs
Beurres						
(1)7,1a	5,4b	7,1a	5,3b	6,52a	6,89b	6,31a
(2)		6,8a	5,7b	6,74	6,89	6,81
Camemberts						
6,5a	5,6b	6,4a	5,1b	6,71a	6,91a	6,18b

(1) lumière naturelle (2) Lumière rouge

a, b : moyennes significativement différentes, P<0,05

Dans les essais 4, 5 et 6, les camemberts “foin” se différencient des camemberts “maïs” sur 3 critères. Ils sont plus colorés, plus coulants et moins salés. Ils sont par ailleurs autant ou plus fermes.

Tableau 4 : Appréciation par les consommateurs des beurres et camemberts fabriqués sur les régimes Foin, Mixte et Ens.maïs

(note globale / 10)

Essai 4		Essai 5			Essai 6		
Maïs +foin	Maïs	Foin	Maïs +foin	Maïs	Foin	Maïs +foin	Maïs
Beurres							
(1)6,69	6,97	6,32a	6,42a	7,01b	6,61a	7,09b	6,80a
(2)6,27a	6,79b	5,94a	6,62b	6,61b	6,49a	7,03b	6,56a
Camemberts							
6.76	6.47	6.27ab	6.45a	6.18b	6.92	6.8	6.76

(1) lumière rouge, (2) Lumière naturelle

a, b : moyennes significativement différentes, P<0,05

Les camemberts “mixtes” sont aussi colorés et plus fermes que les camemberts “foin”.

Selon les essais, des différences non systématiques quant à l'aspect de la croûte, le caractère persillé, l'intensité et la persistance aromatique apparaissent entre les régimes. Les consommateurs ne montrent pas de préférence marquée pour les camemberts issus d'un régime particulier (tableau 4).

DISCUSSION ET CONCLUSION

La plus grande richesse en carotène de l'ensilage d'herbe, explique la couleur jaune plus prononcée des beurres et des camemberts issus des laits produits avec ce fourrage.

La couleur plus jaune des beurres produits à partir de la ration foin par rapport à la ration maïs est due au fait que l'herbe séchée dans de bonnes conditions ne perd pas tous ses carotènes qui se retrouvent dans les matières grasses du lait. La couleur jaune des beurres des lots mixtes, toujours inférieure au régime foin et inférieure ou égale au régime maïs, peut s'expliquer par les différences d'ingestion des trois régimes : la quantité totale de carotènes apportée par ce régime étant plus faible que pour les deux autres rations.

Une autre caractéristique essentielle différenciant les produits issus des deux fourrages maïs et ensilage d'herbe est le caractère plus lisse, plus fondant, moins ferme.

Les acides gras insaturés présents en plus grande quantité avec l'ensilage d'herbe entraînent une graisse plus molle avec des conséquences sur l'onctuosité des camemberts et la tartinabilité des beurres. Toutefois le profil en acides gras des régimes ensilage d'herbe et ensilage de maïs peut être inversé selon la nature et la quantité du correcteur azoté utilisé et sans doute selon la teneur en matières grasses de l'ensilage d'herbe qui peut être très variable.

Ainsi dans l'essai 3 le tourteau de colza a remplacé le tourteau de soja utilisé dans les deux premiers essais et a été distribué en plus grande quantité avec le maïs et en plus faible quantité avec l'ensilage d'herbe (tableau 1). Cela s'est traduit par un taux d'acides gras longs et insaturés des laits voisin de celui des rations ensilage d'herbe des deux premiers essais corrigés avec du tourteau de soja et au final par des beurres “ensilage de maïs” plus aptes à l'étalement, moins fermes et plus fondants.

La meilleure tartinabilité des beurres “ensilage de maïs” de l'essai 3 peut s'expliquer par une teneur plus élevée en C18 : 1 des laits “ensilage de maïs” (Cullinana *et al.*, 1984) et / ou par un rapport C16 : 0 / C18 : 1 plus faible de ces mêmes laits (Hurtaud *et al.*, 2001).

Le foin apporte comme l'ensilage d'herbe une proportion d'acides gras insaturés plus élevée qui donne un beurre moins ferme et plus fondant donc plus tartinable.

Dans les essais comportant les régimes foin, l'interprétation des résultats des dégustations du jury de consommateurs est assez délicate mais les préférences semblent aller vers les produits qui ne présentent pas de goût particulier de rance, de foin ou de fourrage même si ces produits présentent des caractéristiques de texture et de couleur moins intéressantes. Les camemberts fabriqués à partir de lait issu de l'ensilage d'herbe sont plus affinés : ce niveau d'affinage donne une meilleure texture à ces produits et un arôme plus développé. Ce phénomène est identique pour les lipides et il existe un lien entre la nature des acides gras et le développement de l'arôme. Ces essais ont démontré l'influence des fourrages sur la qualité organoleptique des beurres et camemberts maïs également l'impact des concentrés utilisés et en particulier de la nature et de la quantité des correcteurs azotés utilisés. Des études complémentaires seront nécessaires pour préciser leurs effets sur la qualité organoleptique et nutritionnelle des produits finis.

Ces essais ont bénéficié des financements du FEOGA, de l'ACTA, du FNADT, du CIRLAIT de Basse-Normandie, des Chambres d'Agriculture de Basse-Normandie, du syndicat Normand des Fabricants de Camembert et de l'Union des Producteurs de lait AOC.

Cullinana N., Aherne S., Conolly JF., Phelan JA., 1984 Irish journal of food science (8.) Tome 8, pages 1 à 12.

Chilliard Y., Ferlay A., 2003 CEREL : Les journées filière lait, Rennes, 02 et 03 / 07 / 2003, 51-61

Coulon J.B., Hauwuy A., Martin B., Chamba JF., 1997. INRA Prod. Anim., 10(3), 195-205.

Hurtaud C., Buchin S., Martin B., Verdier-Metz I., Peyraud JL., Noël Y., 2001. Renc. Rech. Ruminants. 8, 35-42.

Verdier I., Coulon J.B., Pradel P., Berdagué J.L., 1995. Lait 75, 523-533.