

## Ration simple versus ration complexe : quels impacts sur les performances de production, de santé et de reproduction chez la vache laitière ?

ROUILLE B. (1), PREZELIN M. (2), ROINE D. (2), VAILLANT B. (2), CHANVALLON A (3), ROUSSEL P. (4), JURQUET J. (4), BRUN T. (5), LAMY JM. (2)

(1) Institut de l'Élevage, Monvoisin, 35652 Le Rheu Cedex – France

(2) Ferme expérimentale des Trinottières, 49140 Montreuil sur Loir – France

(3) Institut de l'Élevage, ONIRIS CS 40706, 44307 NANTES cedex 3 – France

(4) Institut de l'Élevage, 9, Rue André Brouard CS 70510, 49105 Angers cedex 02 – France

(5) Institut de l'Élevage, 149 Rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12 – France

**RESUME** - L'impact de différentes stratégies de rationnement des vaches laitières n'est pas toujours étudié sur d'autres critères que les performances laitières. Cet essai, mené sur trois années à la ferme expérimentale des Trinottières (CA49), a eu pour but d'évaluer les effets de l'utilisation de deux rations dites « simple » (SIM) ou « complexe » (COM) sur les performances de production, de reproduction et la santé de vaches laitières du vêlage à la 34<sup>e</sup> semaine de lactation. Les deux rations ont été prévues pour satisfaire les besoins des animaux en énergie, en protéines et en P et Ca. La ration simple était basée sur de l'ensilage de maïs complétée par du tourteau de colza, tandis que la ration complexe était basée sur de l'ensilage de maïs et d'enrubannage de luzerne complétés par un mélange de tourteaux de soja et de colza, de blé et d'une complémentation minérale et vitaminique. Les trois années d'essai ont permis de compiler les résultats de 172 lactations de 117 vaches laitières de race Prim'Holstein. Les résultats d'ingestion et de production montrent des performances statistiquement inférieures pour les vaches consommant la ration complexe. Ces baisses peuvent provenir d'un encombrement supérieur de la ration complexe et donc d'un apport énergétique quotidien moindre. Sur les résultats sanitaires, le lot COM a connu un nombre plus important de mammites et de métrites. Les autres troubles de santé n'étaient pas différents. Les troubles liés à la reproduction ne sont pas différents entre les deux traitements. Les résultats de reproduction ont été étudiés à deux niveaux : les données classiques de performance et le retour de cyclicité à travers des dosages de progestérone du lait. Les taux de réussite en première IA sont faibles et non différents statistiquement (36% en SIM versus 29% en COM). En complément, il a été constaté que plus de 90% des vaches avaient un retour de cyclicité avant 50 jours post-partum mais que seules 50% d'entre elles connaissaient ensuite des cycles d'une durée normale (17 à 26 jours), d'où des difficultés pour surveiller les chaleurs et inséminer dans de bonnes conditions. La prise en compte de ces performances permettra d'évaluer l'intérêt technico-économique de ces rations.

### Simple diet versus complex diet: effects on production, health and reproductive performances of dairy cows.

ROUILLE B. (1), PREZELIN M. (2), ROINE D. (2), VAILLANT B. (2), CHANVALLON A (3), ROUSSEL P. (4), JURQUET J. (4), BRUN T. (5), LAMY JM. (2)

(1) Institut de l'Élevage, Monvoisin, 35652 Le Rheu Cedex – France

(2) Ferme expérimentale des Trinottières, 49140 Montreuil sur Loir – France

(3) Institut de l'Élevage, ONIRIS CS 40706, 44307 NANTES cedex 3 – France

(4) Institut de l'Élevage, 9, Rue André Brouard CS 70510, 49105 Angers cedex 02 – France

(5) Institut de l'Élevage, 149 Rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12 – France

**SUMMARY** - The impact of different feeding strategies for dairy cows is not always studied on criteria other than milk production performance. The aim of this three-year experimentation at the farm of Trinottières (CA49) was to evaluate the effects on production, health and reproduction using two diets called "simple" (SIM) or "complex" (COM) on dairy cows from calving until 34 weeks of lactation. The diets were built in order to satisfy the requirements in energy, proteins and P and Ca. The simple diet was based on corn silage supplemented with rapeseed meal, while the complex one was based on maize silage and alfalfa silage supplemented by a mix of soybean and rapeseed meal, wheat and mineral and vitamin supplementation. The trial provided results from 172 lactations from 117 Prim'Holstein dairy cows. The intake and production results show statistically lower performance for cows fed with the complex diet. These results can come from a lower dry matter intake of the complex diet and therefore a lower daily energy intake. Regarding health results, the COM group had a higher number of mastitis and metritis. Other troubles were not different. Reproduction results were studied at two levels: the performance of usual criteria and ovarian activity through milk progesterone analysis. The percentage of AI1 success was low and not statistically different between the two groups (36% in SIM versus 29% in RC). In addition, it was found that over 90% of the cows had a resumption of cyclicity before 50 days after calving but that only 50% of them had normal cycles (17 to 26 days). This led to difficulties in succeeding to monitor heat and therefore difficulties in inseminating in good conditions. Taking into account all these performances will allow us to evaluate the technical and economic interests of these diets.

### INTRODUCTION

Les recommandations pour le rationnement des vaches laitières sont de plus en plus précises. Il existe d'ailleurs de nombreux ouvrages et logiciels de rationnement synthétisant ces connaissances (Idele, 2010).

Toutefois, l'impact de différentes stratégies de rationnement n'est pas toujours étudié sur d'autres critères que les

performances de production laitière. Les résultats de reproduction et de santé ne sont souvent pas une priorité dans les expérimentations sur les rations des vaches laitières. La performance globale d'une stratégie de rationnement est tributaire non seulement des performances laitières des animaux, mais aussi de leur capacité à être en bonne santé et à se reproduire pour assurer de futures lactations. L'objectif de l'essai est donc d'évaluer sur des vaches laitières

Prim'Holstein, durant toute la lactation, l'impact sur la production laitière, la santé et la reproduction de l'utilisation de rations dites « simple » (SIM) ou « complexe » (COM). Pour répondre à cet objectif, le dispositif a été mis en place à la ferme expérimentale des Trinottières (CA49).

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Entre août 2011 et juin 2014, une expérimentation sur deux stratégies de rationnement pour vaches laitières a été menée à la ferme expérimentale des Trinottières (CA49). Elle a impliqué chaque année 63 vaches laitières de race Prim'Holstein, ayant une productivité laitière de 9500 kg/VL/an, et réparties équitablement dans les deux traitements alimentaires selon des critères de parité, de production laitière, de poids vif et de date de vêlage. Les vaches qui ont pu réaliser plusieurs lactations dans cet essai sont restées dans le même lot expérimental. Cette synthèse concerne trois années d'essai, compilant les résultats complets de 172 lactations provenant de 117 vaches laitières (du vêlage à 34 semaines de lactation). 64 lactations sur les 172 sont celles de primipares. Les primipares vêlent en moyenne à 24 mois. Les caractéristiques des rations sont décrites dans le tableau 1.

**Tableau 1** : Composition des rations complètes SIM et COM (% de la matière sèche)

% de la MS totale	SIM	COM
Ensilage de maïs	71,7	63,3
Enrubannage de luzerne	-	8,7
Paille	2,0	4,4
Blé	-	7,8
Tourteau de colza	25,7	7,0
Tourteau de soja	-	7,0
Carburée	-	0,5
Complément minéral vitaminé	-	0,9
Carbonate de calcium	0,4	0,2
Sel	0,2	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
UFL/kg MS	0,90	0,89
PDIN/kg MS	89	88
PDIE/kg MS	85	85
PDIN/UFL	99	99
PDIE/UFL	94	95
Pabs g/kg MS	4,5	3,4
Caabs g/kgMS	5,8	6,8
Cellulose brute g/kg MS	184	201

Les deux rations SIM et COM ont été construites pour satisfaire les besoins énergétiques, protéiques et en macroéléments de vaches laitières hautes productrices, avec une distribution individuelle de l'alimentation en ration complète une fois par jour et à volonté. La ration SIM comporte cinq ingrédients et la ration COM en comporte dix.

### 1.2. PARAMETRES ZOOTECHNIQUES ET DE SANTE ETUDIÉS

#### 1.2.1. Ingestion et production laitière

Les mesures des données zootechniques classiques ont été mises en œuvre individuellement selon les fréquences suivantes : quotidiennement pour l'ingestion totale et le lait brut produit, bi-hebdomadairement pour les taux butyreux (TB), protéique (TP) et le taux d'urée du lait, et selon le stade physiologique ou à date fixe pour le poids vif (pesée automatique après chaque traite) et la note d'état corporel une fois par mois (note de 0 à 5 ; NEC).

#### 1.2.2 Evènements de reproduction et de santé

Les évènements de reproduction (chaleurs, inséminations artificielles) ont été enregistrés. Les diagnostics de gestation ont systématiquement été réalisés par échographie. Les évènements de santé suivant ont été consignés : mammites clinique, métrite (métrite aigue et endométrite),

boiterie, baisse d'appétit. Une mammite clinique a été définie par la présence de grumeaux dans le lait.

### 1.2.3. Profil de reprise de cyclicité postpartum

Le dosage de la progestérone du lait a été réalisé afin de déterminer le profil de reprise de cyclicité des vaches. Les analyses ont été faites sur deux échantillons par semaine, entre la première semaine après vêlage et le 90<sup>e</sup> jour de lactation. Les profils de reprise de cyclicité ainsi obtenus ont été analysés selon la méthodologie décrite par Disenhaus *et al.* (2008). Les profils de cyclicité ont été regroupés en deux catégories afin de gagner en puissance statistique: cyclicité normale (**N**) et autre (**A**). La catégorie A regroupe les profils suivants : phase lutéale prolongée (PLP / corps jaune persistant plus de 25 jours), retard (R / reprise de cyclicité > 50 jours après vêlage), inactivité ovarienne (INO / aucune reprise de cyclicité pendant les 90 jours postpartum), cycle court (C / au moins un cycle inférieur à 17 jours), interruption de cyclicité (INT / absence de corps jaune > 12 jours) et cycle irrégulier (I / cyclicité désordonnée ne correspondant pas aux autres modalités).

### 1.3. ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS. Toutes les données ont été analysées par des modèles mixtes prenant en compte les trois années de l'essai et un effet vache. Pour la production laitière, le modèle a pris en compte le traitement alimentaire, l'année, la parité (64 lactations de primipares et 108 lactations de multipares). Les données de reproduction ont été analysées soit par un modèle mixte (intervalle vêlage - IA1 (IVIA1) et IVIAF), soit par un modèle logistique mixte (réussite IA1 et réussite IA1+2) (159 vaches mises en reproduction et 117 vaches fécondées). Les données des profils de cyclicité ont été analysées par un modèle logistique mixte après agrégation des modalités en N et A (172 séquences postpartum). Les variables qualitatives de santé ont été analysées par des modèles logistiques mixtes (172 lactations).

## 2. RESULTATS

### 2.1. DAVANTAGE DE LAIT BRUT ET D'INGESTION POUR LE LOT RATION SIMPLIFIEE

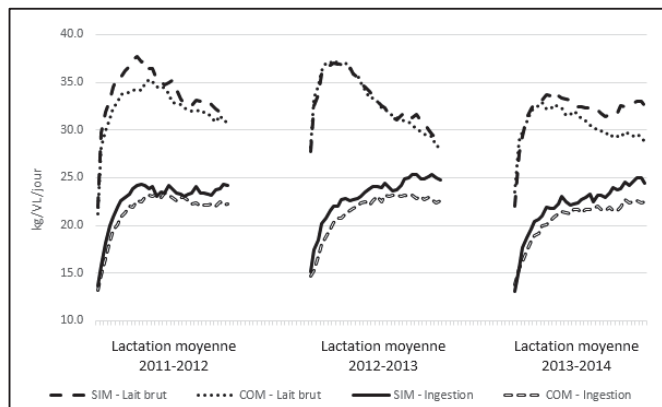
Les vaches du lot SIM ont une ingestion significativement supérieure à celles du lot COM (+1,4 kg MS/VL/jour), entraînant une production laitière brute également statistiquement supérieure (+1,3 kg lait/VL/jour). La moindre ingestion du lot COM a aussi pour conséquence de produire un TP plus bas (-1,2 g/kg) mais n'a pas eu d'effet sur le TB. La quantité de matières utiles produites (MG + MP) est donc beaucoup plus faible pour le lot COM (moins de lait brut et moins de TP). Les performances sont décrites dans le tableau 2.

**Tableau 2** : Effet du type de ration (Simple=SIM vs Complexe=COM) sur les performances de production laitière, de poids vif et de note d'état corporel

Lot	SIM	COM	P
Nombre de lactations	86	86	-
Ingestion totale (kg MS/vl/j)	22,1	20,7	***
Lait brut (kg/vl/j)	32,3	31,0	**
Lait 4% (kg/vl/j)	31,8	30,2	**
Taux butyreux (g/kg)	39,7	39,0	NS
Matière grasse (g/vl/j)	1282	1209	**
Taux protéique (g/kg)	33,2	32,0	***
Matière protéique (g/vl/j)	1072	992	***
Matières utiles (g/vl/j)	2354	2201	***
Urée (mg/l)	237	269	***
Cellules (log10/ml)	4,834	4,798	NS
Poids vif moyen sur 34 semaines (kg)	630	630	NS
NEC moyenne sur 34 semaines (point)	2,64	2,58	NS

\*\*\* / \*\* / \* / NS : P < 0,001 / 0,01 / 0,05 / non significatif

L'effet moyen sur lait brut a été constaté sur les trois années (Figure 1). Toutefois, pour l'année 2 (lactation 2012-2013), les niveaux de production ont été plus proches entre les deux lots que les deux autres années. Mais la production laitière est restée significativement différente cette année-là. En revanche, l'ingestion a toujours été supérieure pour le lot SIM. Ce phénomène a été constaté dès les premières semaines de lactation, soulignant un effet rapide et durable de la ration la plus simple.



**Figure 1 :** Effet du type de ration (Simple=SIM vs Complexe=COM) sur la production moyenne de lait brut et sur l'ingestion moyenne au cours des trois années d'essai

## 2.2. DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION PROCHES DANS LES 2 LOTS

Les rations expérimentales n'ont pas engendré de différences significatives sur les délais de mise à la reproduction et la réussite à la première IA. Le taux de réussite cumulé aux IA 1+2 a été plus élevé pour le lot SIM que pour le lot COM. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 3 :** Effet du type de ration (Simple=SIM vs Complexe=COM) sur les performances de reproduction

Lot	SIM	COM	P
IVIA1 (jours)	86,8	87,7	NS
NbIA (nb/VL)	1,9	2,0	NS
IVIAF (jours)	102,1	102,7	NS
TRIA1	36,3	29,2	NS
TRIA1+2	63,8	46,4	*

\*\*\* / \*\* / \* / NS : P < 0,001 / 0,01 / 0,05 / non significatif

## 2.3. PAS D'EFFET DE LA SIMPLIFICATION DE LA RATION SUR LA REPRISSE DE CYCLICITE APRES VELAGE

Les rations SIM et COM ont entraîné une reprise de cyclicité dans les 50 premiers jours postpartum pour respectivement 93% et 94% des vaches.

En revanche, seules 52,9% des vaches du lot SIM et 48,9% des vaches du lot COM ont des profils de cyclicité qualifiés de normaux (N), suite à la reprise de l'activité ovarienne. Ces résultats ne sont pas statistiquement différents entre les lots (P=0,66). Parmi les cycles jugés anormaux, les PLP semblent être les plus fréquentes (33% des anomalies).

## 2.4. MOINS DE MAMMITES ET MOINS DE METRITES POUR LE LOT RATION SIMPLIFIEE

Le régime a affecté significativement la prévalence de certains troubles de santé. Les animaux du lot COM ont davantage été touchés par les mammites et les métrites (Tableau 4 et Tableau 5).

**Tableau 4 :** Effet du type de ration (Simple=SIM vs Complexe=COM) sur la fréquence des troubles de santé

Troubles de la santé	SIM			COM		
	VL SA	VL TO	Nb cas	VL SA	VL TO	Nb cas
Mammite clinique	71	15	21	49	37	60
Rét. placentaire	78	8	8	76	10	10
Boiterie	70	16	30	68	18	23
Métrite	72	14	19	58	28	37
Chute d'appétit	66	20	27	68	18	22
Autres	72	14	14	67	19	22

VL SA = vaches saines / VL TO = vaches touchées au moins une fois / nb ca = nombre de cas

Pour les autres troubles de santé (rétentions placentaires, boiteries, chute d'appétit), les différences sont minimales et non significatives entre les deux traitements.

**Tableau 5 :** Effet du type de ration (Simple=SIM vs Complexe=COM) sur la prévalence ajustée (vaches touchées au moins une fois) des troubles de santé

En %	SIM	COM	P
Mammite clinique	15,8	43,5	***
Ret. placentaire	8,6	11,4	NS
Boiterie	14,8	18,0	NS
Métrite	16,3	32,8	*
Chute d'appétit	23,8	16,3	NS
Autres	14,4	21,9	NS

\*\*\* / \*\* / \* / NS : P < 0,001 / 0,01 / 0,05 / non significatif

## 3. DISCUSSION

### 3.1. LA SIMPLIFICATION DE LA RATION A AMELIORE L'INGESTION ET LA PRODUCTION LAITIERE

Les vaches du lot SIM ont davantage consommé de ration que celles du lot COM. Les rations étaient pourtant distribuées de la même façon en ration complète, à volonté et individuellement. Le taux de cellulose brute (CB), supérieur pour la ration complexe que pour la ration simple peut sans doute expliquer en partie cette différence. La différence d'ingestion semble donc bien être à l'origine de la différence de production laitière entre les deux lots.

Toutefois, on ne constate pas de différence de poids vif, ni de note d'état corporel, en moyenne sur la lactation. Les données au vêlage ainsi que la dynamique de perte et de reprise de poids n'ont pas montré de différence significative entre les deux lots.

Le seul facteur qui laisse penser à une différence de bilan énergétique est le taux protéique. En effet, celui-ci est inférieur pour les animaux du lot COM (-1,2 g/l). L'importance du bilan énergétique et du bilan azoté à l'échelle de l'animal a clairement été mis en évidence par Brun-Lafleur *et al.* (2009). La variation de taux protéique dans cette étude peut donc être imputée à un moindre apport d'énergie, malgré une absence d'effet sur d'autres paramètres (poids vif et note d'état corporel).

### 3.2. LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION ET LA CYCLICITE DES VACHES N'ONT PAS ETE DEGRADEES PAR LA SIMPLIFICATION DE LA RATION DANS CETTE ETUDE

Les performances de reproduction ont été globalement d'un faible niveau pour les deux lots (36,3% et 29,2% de taux de réussite en IA1, en moyenne sur trois ans) comme cela est connu chez la vache Prim'Holstein.

Plus de 90% des vaches des deux lots SIM et COM ont présenté une reprise de cyclicité dans les 50 jours après vêlage ce qui doit être lié à une bonne couverture des besoins énergétiques dans les deux lots. Chez la vache laitière de race Holstein, ces résultats sont du même niveau que ceux observés par Cutullic *et al.* (2010) et légèrement meilleurs que ceux observés par Disenhaus *et al.* (2008).

La fréquence des anomalies observée dans notre étude est proche de celle observée précédemment (Cutullic *et al.*, 2010 ; Disenhaus *et al.*, 2008). La simplification de la ration n'a pas eu d'effet sur la fréquence des anomalies de reprise de cyclicité ce qui était attendu compte tenu du fait que les besoins des animaux étaient couverts par les deux types de ration. Cette conclusion est en accord avec plusieurs essais (Burke et Roche, 2007 ; Perdernera *et al.*, 2008 ; Windiget *et al.*, 2008).

De même, les performances de reproduction ont été plutôt influencées de manière favorable par la simplification de la ration dans la mesure où le taux de réussite après les 2 premières IA a été plus élevé dans le lot SIM que dans le lot COM.

### **3.3. LES PROBLEMES DE SANTE ONT ETE MOINS FREQUENTS DANS LE LOT RATION SIMPLIFIEE QUE DANS LE LOT RATION COMPLEXE**

Les mammites représentent une maladie de première importance en élevage laitier à la fois pour les pertes économiques engendrées et pour le travail supplémentaire (Roussel et Ballot, 2014). Dans notre étude, la fréquence des mammites cliniques a été bien plus faible dans le lot avec ration simple que dans le lot avec ration complexe malgré une production plus élevée. Les taux cellulaires n'ont cependant pas été affectés par le type de ration. Il est difficile de relier ce résultat uniquement à l'alimentation.

Les métrites et les endométrites sont des troubles post-partum de la vache laitière avec des pertes économiques majeures en élevage laitier (Sheldon *et al.*, 2009). Les vêlages ont eu lieu dans des box dédiés pour les deux lots et les pratiques de repérage et d'intervention ont été similaires. De plus, la majorité des vêlages dans chaque lot a lieu avec une assistance facile. Comme pour les mammites, et malgré une différence notable entre les deux lots dans cette étude, il est donc difficile de relier ce résultat uniquement à l'alimentation. Il faut donc noter la limite des résultats sur cette partie : ils sont insuffisamment sécurisés à cause d'un problème de puissance statistique faible pour des événements rares, et d'absence d'appariement des animaux sur la sensibilité aux maladies.

## **CONCLUSION**

Notre étude montre, dans un troupeau à niveau de production relativement élevé, qu'une simplification des rations est possible. D'après nos résultats, celle-ci s'est accompagnée d'une augmentation de production, d'une amélioration de la qualité du lait, d'une légère amélioration des résultats de reproduction et d'une diminution des troubles de santé. Les deux rations distribuées couvraient de manière identique les besoins des animaux.

La multiplication des ingrédients pour sécuriser les rations n'est sans doute pas indispensable lorsque l'on dispose de fourrage de qualité même si elle permet de sécuriser les apports quand la composition des aliments est variable.

La prise en compte des performances décrites dans ce texte permettra d'évaluer l'intérêt technico-économique de ces rations.

**Brun-Lafleur L., Delaby L., Lassalas J., Fargetton M., Husson F., Faverdin P., 2009.** Renc. Rech. Rumin., 16, p37-40.

**Burke C., Roche J., 2007.** J. Dairy SC., 90, p4304-4312.

**Cutullic E., Delaby L., Gallard Y., Disenhaus C., 2010.** Renc. Rech. Rumin., 17, p149-152.

**Disenhaus C., Cutullic E., Blanc F., Gatien J., Agabriel J., Hetreau T., Michel G., Paccard P., Badinaud F., Egal D., Ponsart C., 2008.** Renc. Rech. Rumin., 15, p383-386.

**Institut de l'Élevage, 2010.** Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier, Editions QUAE, 262 pages.

**Perdernera M., Garcia S., Horagadoga A., Barchia I., Fulkerson W., 2008.** J. Dairy SC., 91, p3896-3907.

**Roussel P., Ballot N., 2014.** Renc. Rech. Rumin., 21, p309-312.

**Sheldon, I.M., Price, S.B., Cronin J., Gilbert R.O., Gadsby J.E., 2009.** Reprod Dom Anim, 44, 1-9.

**Windig J., Beerda B., Veerkamp R., 2008.** J. Dairy SC., 91, p2874-2880.