

J.-P. DULPHY, J. ROUEL, J. BONY (\*)

INRA Station de recherches  
sur la Nutrition des Herbivores  
Theix 63122 Saint-Genès-Champanelle  
(\*) INRA Domaine d'Orcival  
63210 Rochefort-Montagne

# Association de betteraves fourragères à de l'ensilage d'herbe pour des vaches laitières

La culture des betteraves fourragères a connu au cours des années passées une importante régression. Pourtant la valeur énergétique des betteraves est élevée et elles méritent probablement toujours une place dans l'alimentation des vaches laitières.

Les conditions d'utilisation de cet aliment ont fortement évolué sous les effets de l'augmentation du potentiel de production des animaux et de l'amélioration des techniques de préparation des ensilages d'herbe. C'est pourquoi nous avons entrepris de réactualiser les données techniques concernant l'emploi des betteraves fourragères par les vaches laitières.

Les betteraves ont été très utilisées autrefois en France (près de un million d'hectares en 1938 - Donaty 1987), mais les surfaces ont fortement régressé car la culture de la betterave demandait un travail important et pénible. Actuellement cet inconvénient a été levé puisque la culture est maintenant entièrement mécanisable, du semis à la récolte. Par ailleurs le rendement à l'hectare est élevé et peu variable d'une année à l'autre. Les betteraves sont

en outre cultivables dans les zones limites pour le maïs-fourrage.

La valeur énergétique élevée des betteraves fourragères justifie leur association avec les ensilages d'herbe et les foins. De nombreux résultats anciens (Vérité 1970 ; Vérité *et al* 1974 ; De Brabander *et al* 1974 et 1976) et plus récents (Jans 1983) démontrent l'intérêt de l'association des betteraves avec ces régimes mais aussi, dans certaines conditions, avec l'ensilage de maïs (Hoden *et al* 1988). Les betteraves présentent aussi généralement l'avantage d'améliorer la composition du lait (Rémond 1985) et de favoriser la reprise de poids vif des animaux (Vérité et Journet 1973).

Les conditions d'utilisation des betteraves ont fortement évolué sous les effets de l'augmentation du potentiel de production des vaches laitières et de l'amélioration des techniques de préparation des ensilages d'herbe. Il était donc nécessaire de réactualiser les données techniques d'emploi des betteraves. Ce travail a été entrepris à l'INRA de Theix-Orcival avec les objectifs suivants :

- mesurer la valeur d'encombrement et la valeur énergétique des betteraves en liaison avec les valeurs indiquées dans les Tables d'alimentation de l'INRA (1988),
- estimer de façon précise l'effet de l'apport de betteraves sur le taux protéique et le taux butyreux du lait,
- apprécier un effet éventuel de leur teneur en matière sèche.

## Résumé

Dans 4 essais (2 en début de lactation et 2 en milieu de lactation) des betteraves fourragères ont été distribuées avec une ration à base d'ensilage d'herbe apporté à volonté. Les apports de betteraves ont varié de 0 kg à 4 kg de MS par jour et par animal. Lors des 2 premiers essais, la teneur en MS des betteraves était en moyenne de 12 % contre 21 % lors des 2 autres essais. Les betteraves pauvres en MS ont fait baisser notablement la quantité d'ensilage ingérée et leur valeur d'encombrement a été proche de 1, valeur élevée pour un aliment riche en énergie. Par contre, les betteraves riches en MS se sont comportées comme un aliment concentré et ont eu une valeur d'encombrement proche de 0,5.

Lorsque les animaux ont reçu des betteraves, leur production de lait a très légèrement baissé de 0,23 kg de lait par jour. Par contre, simultanément le taux protéique a augmenté de 0,85 point et le taux butyreux de 1,23 point.

Dans nos conditions d'expérimentation et sous réserve de tenir compte de la teneur en cendres des betteraves, ainsi que des interactions digestives qu'elles induisent en tant qu'aliment concentré, la valorisation énergétique des rations avec betteraves est correcte et comparable à celle prévue à partir de la valeur des aliments distribués.

## 1 / Principales conditions expérimentales

Quatre essais ont été réalisés au cours des hivers 1987-1988 (essais I et II) et 1988-1989 (essais III et IV), en début de lactation (essais I et III) et en milieu de lactation (essais II et IV). Tous les animaux utilisés étaient de race Pie-noire (type Holstein), placés en stabulation entravée sans paille et alimentés avec de l'ensilage de dactyle apporté à volonté.

### 1.1 / Essais en début de lactation

Chaque année, les vaches ont été conduites de la même façon jusqu'au vêlage en octobre-novembre (20 dans l'essai I et 22 dans l'essai III), avant d'être séparées en deux lots identiques en prenant comme critères leur production laitière et ses caractéristiques lors des douze premières semaines de la lactation précédente, leur poids vif au vêlage précédent, leur numéro de lactation et leur date de vêlage attendu. Les critères de poids et de production ont été obtenus alors que les animaux étaient conduits de la même façon en début de la lactation précédente. Lors de l'année de l'essai les vaches ont reçu leur ensilage expérimental à volonté 2-3 semaines avant le vêlage et 2 kg de MS de betteraves ainsi qu'une petite quantité d'aliment concentré.

Après le vêlage les betteraves ont été supprimées pour le lot témoin et augmentées à 4 kg de MS en deux semaines pour le lot expérimental. De même l'apport de concentré équilibré a été augmenté progressivement dans chaque lot

pour couvrir les besoins des animaux, puis maintenu tel quel jusqu'à la fin de l'essai (maxima pour le lot témoin et le lot betteraves de 10,1 et 4,6 dans l'essai I et de 10,3 et 4 kg de MS dans l'essai III). Les animaux ont reçu en outre la quantité de tourteau de soja nécessaire pour rééquilibrer les rations en PDI. On a supposé que l'ensilage couvrait les besoins énergétiques d'entretien et 9 kg de lait dans l'essai I et 11 kg dans l'essai III. Compte tenu de la faible longueur de la période de transition et de sa similitude pour les deux lots on a considéré que la période expérimentale débutait dès le vêlage. Cette période a duré 12 semaines.

Les rations n'ont pas été isoénergétiques entre les 2 lots de l'essai I par suite de la faible ingestion d'ensilage du lot recevant les betteraves. En revanche, elles l'ont été dans l'essai III, mais il a fallu distribuer un peu de foin (environ 2 kg) aux animaux pour limiter les problèmes de diarrhée.

### 1.2 / Essais en milieu de lactation

Les essais II et IV ont été réalisés avec des animaux d'un stade de lactation moyen de 3 à 4 mois en début d'essai et ont duré respectivement 11 et 12 semaines dont une de transition. Il y avait 25 % de vaches primipares dans l'essai II (sur un total de 24 animaux) et 33 % dans l'essai IV (sur un total de 27 animaux).

Avant le début de chaque essai les vaches ont reçu un ensilage d'herbe différent de celui utilisé durant l'essai, mais de qualité très comparable, 2 kg de MS de betteraves et de l'aliment concentré. Les deux dernières semaines de cette période ont servi de période pré-expéri-

Tableau 1. Caractéristiques des aliments utilisés.

	en g/kg MS			par kg de MS		
	Cendres	MAT	CB	UFL	P DIN g	P DIE g
Ensilages						
- Essai I	85	150	308	0,78**	90	75
- Essai II	99	162	304	0,77**	97	74
- Essai III	86	160	288	0,77**	96	73
- Essai IV	80	166	280	0,88**	100	79
Betteraves						
- Essais I et II (MS = 11-13 %)	106	131	102	1,12*	78	89
- Essais III et IV (MS = 20-22 %)	64	64	55	1,10*	38	85
Foin (Essai III)	85	128	-	0,65*	-	80*
Tourteau de soja						
- Essais I et II	78	521	41	1,18*	371*	254*
- Essais III et IV	81	541	40	1,18*	380*	259*
Concentré d'équilibre (1)						
- Essais I et II	85	181	100	1,05*	125*	125*
- Essai III	115	222	-	0,94*	139*	122*
- Essai IV	92	194	97	1,05*	122*	122*

\* Tables INRA, 1988 (1 UFL/kg MS pour les betteraves au-dessus de 3 kg de MS/jour) en tenant compte des teneurs en cendres.

\*\* D'après digestibilité mesurée sur moutons

(1) Essais I, II et IV : céréales, pulpe de betterave et tourteau de soja.  
Essai III : gluten-feed, pulpe de betterave et tourteau de soja.

**Tableau 2. Qualités fermentaires des ensilages de dactyle utilisés.**

Essai	I	II	III	IV
Cycle	1	2	1	2
Teneur en MS (%)	21,0	21,0	21,0	23,6
pH	4,0	4,56	3,96	3,79
N-NH <sub>3</sub> % N total	8,1	17,1	8,0	5,6
N soluble % N total	50,0	50,0	54,0	45,0
Acides (g/kg MS) - lactique	44,0	42,0	69,0	92,0
- acétique	20,5	47,0	44,0	34,0
- butyrique	1,6	4,6	0,7	0,5
Alcools totaux	7,9	11,5	16,6	7,5

mentale pour constituer, chaque année, 3 lots d'animaux dont les performances, le poids vif et le numéro de lactation étaient les plus proches possible. Une semaine a ensuite été consacrée pour passer les animaux sur leurs régimes respectifs, à savoir :

#### a / dans l'essai II :

- régime témoin sans betterave (lot 1) complémenté au-dessus de 12 kg de lait.
- régime expérimental (lot 2) : 3 kg de MS de betteraves apportées en supplément par rapport au régime du lot 1, sans modification de la complémentation,
- régime expérimental (lot 3) ; 3 kg de MS de betteraves, mais en réduisant partiellement (- 2 kg de MS) l'apport de concentré par rapport au lot 2 avec pour objectif d'avoir les mêmes performances que dans le lot 1.

#### b / dans l'essai IV :

- régime témoin sans betterave (lot 1) complémenté également au-dessus de 12 kg de lait,
- régime expérimental (lot 2) : 2 kg de MS de betteraves et 2 kg de tourteau de soja
- régime expérimental (lot 3) : 4 kg de MS de betteraves et 2 kg de tourteau de soja.

Dans cet essai IV, les apports de concentré équilibré ont été ajustés pour que les performances soient comparables d'un lot à l'autre.

Le concentré équilibré a été apporté selon un schéma de distribution pré-déterminée pour une diminution attendue de la production de lait de 2 % par semaine pour les adultes et de 1,5 % pour les primipares.

#### 1.3 / Caractéristiques des aliments

Les caractéristiques des aliments utilisés dans les 4 essais sont données dans les tableaux 1 et 2. Les ensilages ont toujours été préparés à partir de fourrages hachés finement et additionnés de 3,5 à 4,5 litres par tonne d'un conservateur (2/3 acide formique - 1/3 formol). Dans les essais I, II, et IV, l'aliment concentré était un mélange de céréales, de pulpe de betteraves et de tourteau. Par contre, dans l'essai III, il s'agissait d'un mélange riche en parois végétales (gluten-feed, pulpe de betterave et tourteau). La teneur en MS des betteraves a été comprise entre 11 et 13 % la première année et entre 20 et 22 % la seconde. Enfin tous les animaux ont reçu des vitamines et des minéraux pour couvrir leurs besoins (formule du commerce - 14 P 14 Ca - + CaCO<sub>3</sub>).

L'ensilage était distribué en une seule fois le matin après pesée des refus de la veille et le concentré et les betteraves apportées en 2 fois au cours de la journée sur l'ensilage.

#### 1.4 / Mesures et interprétation des résultats

Les quantités ingérées ont été déterminées individuellement par pesée des quantités offertes et refusées tous les jours sauf pour les ensilages (4 jours par semaine). Le lait produit a été pesé tous les jours et sa composition a été analysée 2 jours par semaine. Les animaux ont été pesés toutes les 2 à 4 semaines.

Comme cela est fréquent en début de lactation, quelques incidents sanitaires ont été observés. Il y a eu nécessité de supprimer les résultats de 3 vaches dans le lot 1 de l'essai III et de faire, pour l'ensemble des lots des 2 essais quelques corrections négligeables pour des raisons indépendantes des traitements.

Finalement, les résultats ont été analysés par un programme de variance-covariance en utilisant les critères de mise en lot comme covariables et les moyennes ont été ajustées.

### 2 / Résultats

#### 2.1 / Quantités ingérées et valeur d'encombrement des betteraves

Dans l'essai I, les animaux du lot témoin ont ingéré plus de matière sèche que ceux du lot expérimental, la différence étant surtout importante en début de lactation : + 1,83 kg lors des 3 semaines après le vêlage et seulement + 0,8 kg lors des 3 dernières semaines expérimentales. Cela signifie donc que la valeur d'encombrement des betteraves utilisées a été élevée. Elle a aussi été élevée dans l'essai II puisque l'apport de betteraves a fait baisser la quantité d'ensilage ingérée de 0,82 kg de MS pour 1 kg de betteraves supplémentaires, à même niveau de concentré, entre les lots 1 et 2 (tableau 3). En revanche, dans le même essai la quantité d'ensilage ingérée n'a baissé que de 0,46 kg de MS pour 1 kg de concentré supplémentaire, à même apport de betteraves, entre les lots 3 et 2.

Dans l'essai III, avec des betteraves riches en MS, le fait de remplacer le concentré par des betteraves, n'a pratiquement pas modifié les quantités totales de matière sèche ingérées, ce

qui signifie que les valeurs d'encombrement des betteraves et du concentré ont été très proches.

Enfin dans l'essai IV, alors que les quantités de concentré plus betteraves passaient de 5,37 kg de MS pour le lot 1 à 5,75 kg pour le lot 2 et à 6,75 kg pour le lot 3, les quantités d'ensilage ingérées ont diminué de 1,15 kg de MS pour le lot 3 par rapport aux lots 1 et 2.

En partant de la capacité d'ingestion des animaux basée sur leurs caractéristiques (production de lait et poids vif) (Faverdin *et al* 1987) et en adoptant la valeur d'encombrement des ensilages calculée d'après les quantités ingérées par les lots témoins, la valeur d'encombrement des betteraves a été estimée dans les différents essais (tableau 4). Cette valeur est de l'ordre de 1,0 pour les betteraves riches en eau et de l'ordre de 0,5 pour celles riches en matière sèche.

## 2.2 / Production et composition du lait

Seul le lot 2 de l'essai II a produit significativement plus de lait à 4 % de MG que le lot témoin. Dans les autres essais, il n'y a pas eu de différences significatives entre les lots expérimentaux et les lots témoins. Il y a eu cependant une tendance générale à une baisse de production pour les 5 autres lots recevant des betteraves : - 1 kg de lait brut et - 0,54 kg de lait à 4 % de MG.

Pendant les périodes expérimentales les persistances de la production laitière ont été respectivement de 0,93, 0,92 et à 0,94 pour les lots

1, 2 et 3 de l'essai II (différences non significatives) et de 0,91, 0,91 et 0,90 pour ceux de l'essai IV (différences également non significatives).

Les taux protéiques n'ont été affectés significativement que dans l'essai II. Dans cet essai, le lot 2 a été suralimenté en raison de l'addition de betteraves sans baisse de l'apport de concentré, ce qui peut expliquer une augmentation du taux protéique. Il reste donc 5 comparaisons utilisables entre un lot témoin et un lot recevant des betteraves dans lesquelles l'apport de betteraves a entraîné une amélioration moyenne de 0,7 point. Quant au taux butyreux, toujours pour ces 5 comparaisons, il a augmenté, en moyenne de 1,3 point, bien que aucune des variations constatées ne soit significative.

Compte tenu de l'amélioration du taux butyreux, il n'y a pas eu de modifications des quantités de matières grasses produites par suite de l'apport de betteraves, et une baisse négligeable des quantités de matières protéiques produites par jour (- 1 %).

Enfin le nombre de cellules dans le lait a eu tendance à diminuer après la distribution de betteraves (passage de 450 000 à 360 000 cellules par ml).

## 2.3 / Bilans et valeur énergétique des betteraves

Les calculs des bilans énergétiques (variations de poids vif incluses) montrent que ceux-ci sont en moyenne presque équilibrés pour les

Tableau 3. Principaux résultats expérimentaux (moyennes ajustées par essai).

Essai	I			II				III			IV			
Stade de lactation	début			milieu				début			milieu			
Lot	1	2	ETR	1	2	3	ETR	1	2	ETR	1	2	3	ETR
<b>Effectif</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>11</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
Quantités ingérées (kg de MS) par jour														
- Betteraves	0	3,76	0	0	2,95	2,90	-	0	3,91	-	0	1,90	3,80	-
- Concentré équilibré	8,70	4,05	-	3,93	3,87	0,39	-	9,27	3,75	-	4,50	2,10	1,30	-
- Tourteau de soja	0,22	1,74	-	0	0	1,30	-	0	1,65	-	0,87	1,75	1,65	-
- Foin	-	-	-	-	-	-	-	1,27	1,21	-	-	-	-	-
- Ensilage d'herbe	10,85a	8,65b	0,9	12,23a	9,82b	10,84c	0,66	9,74	9,48	1,0	13,31a	13,27a	12,14b	0,63
<b>Ration totale</b>	<b>19,77</b>	<b>18,20</b>		<b>16,16</b>	<b>16,64</b>	<b>15,43</b>		<b>20,28</b>	<b>20,00</b>		<b>18,68</b>	<b>19,02</b>	<b>18,89</b>	
<b>Productions par jour</b>														
- Lait brut - kg	30,0	29,2	3,0	17,5ac	18,7a	16,9bc	1,26	31,6	29,6	3,8	24,8	24,1	23,8	1,5
- Lait à 4 % de MG - kg	28,9	28,9	3,1	16,7ad	18,0b	16,3cd	1,3	31,7	30,1	3,9	23,7	23,3	23,4	1,2
- Matières grasses - g	1125	1148	121	643	702	638	58	1268	1217	167	915	912	927	49
- Matières protéiques - g	885	853	72	496a	559b	501a	39	914	882	91	748	753	736	52
<b>Composition du lait</b>														
- Taux butyreux - g/kg	37,5	39,3	2,1	36,9	37,7	37,8	1,9	40,3	41,6	2,4	37,1	38,0	38,8	1,7
- Taux protéique - g/kg	29,5	29,2	1,5	28,4a	30,1b	29,9b	1,1	29,4	30,1	2,0	30,4	31,4	30,9	1,2
- Cellules - 1000/ml	306	317	525	827	552	674	352	376	354	647	367	186	263	260
<b>Poids vif - kg</b>	<b>635</b>	<b>640</b>	<b>25</b>	<b>608</b>	<b>598</b>	<b>593</b>	<b>13</b>	<b>655</b>	<b>630</b>	<b>46</b>	<b>644</b>	<b>645</b>	<b>647</b>	<b>11</b>
<b>Gain de poids vif corrigé g/j</b>	<b>-470</b>	<b>-606</b>	<b>293</b>	<b>-122</b>	<b>-11</b>	<b>-140</b>	<b>234</b>	<b>-380</b>	<b>-323</b>	<b>336</b>	<b>+ 151</b>	<b>+ 71</b>	<b>+ 233</b>	<b>186</b>

NB : Pour un essai les valeurs d'une même ligne suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes. Aucune lettre si tous les lots d'un même essai sont statistiquement comparables.

**Tableau 4.** Estimation de la valeur d'encombrement des ensilages et des betteraves utilisées (en UEL par kg de MS).

Essai	I	II	III	IV
Ensilage Concentré* et tourteau de soja	1,27 0,45	1,17 0,45	1,28 0,45	1,12 0,45
Foin	-	-	1,20	-
Betteraves	1,12	1,01 - 0,90	0,46	0,37 - 0,63

\* : Valeur moyenne estimée d'après Faverdin *et al* (1987).

**Tableau 5.** Apports et bilans nutritifs journaliers.

Essais	I		II			III		IV		
Lots	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
Apports-interactions en UFL*	16,23	14,81	13,05	13,01	12,84	15,41	15,84	16,63	17,13	16,66
Bilans en UFL	-0,06	-1,03	+ 1,08	+ 0,13	+ 1,20	-2,54	-1,45	+ 0,26	+ 1,29	+ 0,03
Besoins (1)	1,00	1,07	0,92	0,94	0,91	1,16	1,09	0,98	0,92	1
Apports-interactions (2)	1	1,07	1	1,02	0,99	1	0,94	1	0,94	1,02
Apports en PDI limitants g/j	1957	1932	1396	1473	1439	1944	2006	1826	1919	1868
Bilans en PDI g/j	+ 157	+ 129	+ 196	+ 215	+ 266	+ 0	+ 151	+ 271	+ 383	+ 326

\* d'après Faverdin *et al* (1987)

(1) valeurs initiales

(2) en prenant 1 pour les témoins.

4 régimes témoins (bilan énergétique égal à 0,3 UFL/jour) mais sont très variables d'un essai à l'autre (tableau 5), vraisemblablement par suite d'erreurs dans l'estimation de la valeur énergétique des aliments ou de l'équivalent énergétique des variations de poids vif. Si nous supposons que ces erreurs sont identiques pour les différents lots d'un même essai, il est possible d'exprimer ces bilans de façon relative par rapport au lot témoin dans chaque essai. Dans ces conditions, le rapport moyen Besoins/Apports-Interactions est égal à 1 pour les régimes comportant des betteraves. L'apport de betteraves a donc permis une utilisation énergétique normale des rations par les animaux (bilan moyen des lots avec betteraves égal à + 0,03 UFL/jour).

Notons enfin que les apports de PDI ont toujours été excédentaires : + 13 % par rapport aux besoins.

### 3 / Discussion-Conclusion

Les résultats de ces essais permettent de préciser la valeur alimentaire des betteraves : valeur d'encombrement et valeur énergétique.

D'après la bibliographie, le taux de substitution S pour les betteraves varie dans de larges limites : de 0,4 à 1,0 (De Brabander *et al* 1974 et 1976 ; Vérité et Journet 1973 ; Jans 1983 ; Roberts 1987). Au delà de 5 kg de MS d'apport journalier, la substitution devient pratiquement égale à 1 (Vérité *et al* 1974). Dans ces conditions, les valeurs d'encombrement varient de 0,5 à 1,2 environ. La valeur de 0,5 pour les betteraves riches en matière sèche est tout à fait en accord avec la bibliographie, pour un apport de 3,2 kg de MS par jour. Cette valeur est proche

de celle d'un aliment concentré classique, et correspond à celle des Tables INRA (1988). En revanche la valeur plus proche de 1 trouvée pour les betteraves pauvres en matière sèche est élevée et difficile à expliquer. La principale différence entre les 2 types de rations est un apport d'eau supérieur de 17 l/jour (32 avec les betteraves pauvres en MS contre 15 pour celles riches en MS), qui ne suffit probablement pas à expliquer ce qui a été observé.

Par ailleurs les vaches se sont bien plus vite adaptées aux betteraves riches en MS. Les deux variétés étudiées semblent aussi appétentes l'une que l'autre, mais la distribution de betteraves riches en eau a perturbé fortement l'ingestion de fourrage en début d'essai, entraînant une chute de la production de lait très difficile ensuite à récupérer.

Lorsque les betteraves sont distribuées sans modification de l'apport de concentré, elles ne se substituent que partiellement au fourrage et permettent une augmentation des apports nutritifs et de la production laitière (essai II, lot 2), en accord avec les observations de Roberts (1987) et de Hoden *et al* (1988). Dans les autres essais, notre intention initiale était de substituer les betteraves à l'aliment concentré sur une base isoénergétique. Cet objectif n'a pas pu être maintenu et il a fallu augmenter un peu la quantité d'aliment concentré distribué aux lots « betteraves » pour que leurs performances ne soient pas différentes de celles des lots témoins (nécessité pour estimer les valeurs énergétique et d'encombrement des betteraves). Avec cet apport supplémentaire de concentré la production journalière de lait s'est effectivement maintenue, avec cependant une légère tendance à la baisse dans l'essai III, les variations de poids vif étant par ailleurs comparables.

Par contre, comme cela a souvent été souligné (Vérité *et al* 1974), on observe, lors de la distribution de betteraves, une tendance à l'amélioration des taux butyreux et protéique. Dans la mesure où les rations sont en moyenne presque isoénergétiques (+ 0,32 UFL seulement pour les lots avec betteraves), cet effet semble donc bien spécifique de l'aliment étudié.

La tendance à la baisse du nombre de cellules présentes dans le lait produit avec les betteraves est intéressante, mais doit être confirmée et nous n'avons pas, pour l'instant, d'explication à ce phénomène.

Compte-tenu des résultats observés, la valorisation énergétique des rations contenant des betteraves semble correcte. Pour arriver à cette conclusion, il faut cependant tenir compte de 2 points : la teneur en cendres des betteraves qui peut abaisser leur valeur énergétique ramenée à la matière sèche (- 2,2 % dans nos essais) et l'assimilation des betteraves à un aliment concentré dans le calcul des interactions énergétiques entre aliments.

Il semble par ailleurs que les betteraves riches en eau sont un peu mieux valorisées que ce que prévoient les Tables et les betteraves riches en matière sèche un peu moins bien. Cela pourrait être dû à un léger effet bénéfique de la valeur d'encombrement élevée des betteraves riches en eau.

Même s'il reste quelques incertitudes sur la valorisation énergétique des betteraves, les qualités qui leur sont reconnues demeurent : facilité d'utilisation, appétence et effet positif sur la composition du lait.

D'un point de vue pratique, la betterave peut donc améliorer la ration de base ou se substituer à l'aliment concentré. Dans ce deuxième cas, il ne faut cependant pas que la substitution soit totale si on veut maintenir les performances des animaux. On bénéficiera alors en outre de l'effet positif de l'aliment sur le taux protéique du lait.

#### Remerciements

Nous tenons à remercier l'ADBFM de son concours technique qui a permis la réalisation de ces essais.

#### Références bibliographiques

- DE BRABANDER D.L., AERTS J.V., BOUCQUE C.H., BUYSSSE F.X., MOERMANS R.J., 1974. Influence spécifique des betteraves fourragères sur l'ingestion chez les vaches laitières. Revue de l'Agriculture n°6, 1479-1491.  
 DE BRABANDER D.L., AERTS J.V., BOUCQUE C.H., BUYSSSE F.X., 1976. Influence spécifique de betteraves fourragères sur l'ingestion chez les vaches laitières (II). Revue de l'Agriculture n°3, 593-606.  
 DONATY G., 1987. La betterave fourragère : une nouvelle culture pour les éleveurs. In D. Micol ed., Forum Fourrages Auvergne 86. 149-154.

FAVERDIN Ph., HODEN A., COULON J.B., 1987. Recommandations alimentaires pour les vaches laitières. Bull. Tech. CRZV Theix INRA (70) 133-152.

HODEN A., COULON J.B., DULPHY J.P., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 3 - Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéique. Bull. Tech. CRZV Theix INRA (62) 69-79.

HODEN A., MARQUIS B., DELABY L., 1988. Association de betteraves fourragères à une ration mixte d'ensilage de maïs et de trèfle violet pour vaches laitières. INRA Prod. Anim. 1 (3), 165-169.

INRA, 1978. Alimentation des Ruminants. Ed. INRA Publications - Route de Saint-Cyr - 78000 Versailles - 597 p.

INRA, 1988. Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. R. Jarrige éd. Ed. INRA Publications 471 p.

JANS, 1983. Importance des betteraves fourragères dans la ration des vaches laitières. In La tachetée rouge du Simmental. n°6, 50-54.

JOURNET M., 1988. Optimisation des rations. In Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. Ed. INRA publications, 121-134.

REMOND B., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait de vache. 2 - Taux protéique : facteurs généraux. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 62, 53-68.

ROBERTS D.J., 1987. The effects of feeding fodder beet to dairy cows offered silage ad libitum. Grass and forage Science 42, 391-395.

VERITE R., 1970. Utilisation des betteraves et des choux par les vaches laitières. Fourrages n°42, 84-88.

VERITE R., JOURNET M., 1973. Utilisation de quantités élevées de betteraves par les vaches laitières : étude de l'ingestion, de la digestion et des effets sur la production. Ann. Zootech. (22), 219-235.

VERITE R., HODEN A., JOURNET M., 1974. Distribution de betteraves en quantités élevées à des vaches laitières. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA (15), 15-20.

#### Summary

In four trials (2 at the beginning of the lactation and 2 during mid-lactation) fodder beets were fed to dairy cows with grass silage given ad libitum. Supply of beets was between 0 and 4 kg DM per day per animal. In the two first trials DM content of beets was 12 % versus 21 % in the two other trials. Fodder beets with low DM decrease silage intake notably and their « fill value » is about 1, which is high for this type of food. On the other hand beets with high DM have a fill value of about 0,5, similar to that of concentrates.

When animals received beets their milk production decreased slightly (0,23 kg/day), but, at the same time protein content of the milk increased 0,85 point and fat content 1,23 point.

In our experimental conditions, taking in account the ash content of the beets and the digestive interactions due to their concentrate nature dietary energy values with beets is correct and similar to that predicted for the value of feed.

DULPHY J.P., ROUEL J., BONY J., 1990. Association de betteraves fourragères à de l'ensilage d'herbe pour des vaches laitières. INRA Prod. Anim., 3 (3), 195 - 200.