

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 546 039**

②1 N° d'enregistrement national :

**83 08353**

⑤1 Int Cl<sup>3</sup> : A 23 K 1/18.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20 mai 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 23 novembre 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : VAASANMYLLY OY, société de droit  
finlandais. — FI.

⑦2 Inventeur(s) : Asko Haarasilta.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Malemont.

⑤4 Fourrage et procédé de production de celui-ci.

⑤7 L'invention a pour objet un fourrage qui contient des  
agents nutritifs (protéines, hydrates de carbone, etc.) et des  
traces d'éléments (vitamines, matières minérales, etc).

Ce fourrage est granulaire et il contient, à titre d'ingrédient  
stabilisant et de consistance, un liant de sorte que la stabilité  
et la consistance des grains sans décomposition dans le rumen  
sont d'au moins une heure et avantageusement de 1 à 4  
heures pour stimuler mécaniquement le rumen.

Nourriture du bétail, en particulier de vaches laitières et de  
gros bétail.

FR 2 546 039 - A1

D

La présente invention concerne un fourrage destiné principalement à l'alimentation du bétail, ce fourrage ou aliment contenant des agents nutritifs et éventuellement, des traces de certains éléments tels que des protéines, des hydrates de carbone, des produits minéraux et/ou des vitamines. Plus particulièrement, l'invention a trait à un aliment complet destiné aux ruminants et possédant une activité de lest alimentaire. L'invention se rapporte en outre à un procédé de préparation de ce fourrage, selon lequel on granule une composition alimentaire pour obtenir des grains d'aliments par extrusion de la composition sous pression à travers une matrice.

L'expression "aliment complet" désigne un aliment ou un fourrage contenant des protéines et des hydrates de carbone, par exemple sous forme de grains, et aussi des traces d'éléments tels que des produits minéraux et des vitamines. Un tel aliment complet est suffisant pour satisfaire la demande alimentaire des ruminants. Mais les ruminants ont inévitablement besoin de lests alimentaires, tels que le foin et/ou la paille, qui leur sont nécessaires en vue du fonctionnement correct du rumen. Les lests alimentaires ont une action mécanique dans le rumen et stimulent le rumen par voie mécanique pour provoquer la rumination. La rumination produit beaucoup de salive et le sodium contenu dans la salive maintient l'action tampon du suc du rumen. L'action du rumen apparaît comme une décomposition produite par des microbes, une cellulose qui renferme un lest alimentaire, comme le foin et la paille, se décomposant principalement en acide acétique et en acide propionique ainsi qu'en acide lactique et en acide valérique. Un ruminant peut satisfaire sa demande en énergie et la majeure partie de sa demande en protéines grâce à l'activité microbienne.

Les aliments complets qu'on connaît à l'heure actuelle ne sont pas capables de déclencher l'activité microbienne du rumen et par conséquent, les aliments complets connus sont incapables de satisfaire la demande en lests alimentaires d'un ruminant.

Les proportions d'acide acétique et d'acide propionique ainsi que celles d'autres produits de décompositions qui sont formés dans le rumen d'un ruminant par suite de l'activité microbienne, doivent rester à l'intérieur de certaines limites et dans un certain rapport les unes aux autres. Si un ruminant ne reçoit pas de lests alimentaires, les limites acceptables des acides gras volatils formés dans le rumen sont dépassées, ce qui provoque des troubles du métabolisme.

Pour des vaches grosses productrices de lait, l'activité microbienne seule n'est pas capable de satisfaire toute la demande en protéines. Certaines protéines nécessaires sont obtenues à partir d'éléments nutritifs passant directement dans l'intestin sans décomposition dans le rumen. Le passage direct des protéines dans l'intestin avait pour but d'améliorer les procédés de protection protéinique et pour ce faire en incorporant, par exemple, du formaldéhyde ou du tanin dans les aliments. On connaît également l'action protectrice des matières grasses, par exemple des graines de soja, la graisse dans les aliments réduisant la décomposition des protéines dans le rumen et favorisant le passage direct des protéines dans l'intestin.

La production d'aliments grossiers ou de fourrage, tel que le foin, exige beaucoup de travail et est donc relativement coûteuse. En outre, la production du foin est difficile à rationaliser, surtout dans des conditions climatiques continuellement changeantes qui sont de règle en Finlande et aussi dans les conditions changeantes de travail à la ferme et de fabrication.

- En conséquence, les principaux buts de l'invention sont de fournir :
- un aliment complet qui soit adapté aux ruminants ;
  - plus particulièrement, un aliment complet qui stimule la rumination et qui fasse travailler le rumen des ruminants de manière à rendre inutile l'administration séparée d'un lest alimentaire ;
  - un aliment complet qui satisfasse entièrement les demandes alimentaires des ruminants, surtout des bêtes à cornes et mêmes des vaches grosses productrices de lait, ainsi que du bétail en général ;
  - un aliment complet dont la production n'exige pas beaucoup de travail et puisse se faire facilement à l'échelle industrielle dans un atelier spécialisé ;
  - un aliment complet nouveau, par exemple à base de paille, dans lequel la valeur énergétique de la paille ou d'une autre matière première renfermant de la cellulose soit meilleure que précédemment ;
  - un fourrage riche et ne contenant pas de graines pour le bétail ; et
  - un procédé de production d'un aliment complet ou fourrage du type susmentionné.

L'invention est basée sur le fait que le fourrage ou aliment contient des grains qui progressent dans le rumen, stimulent ce dernier de la même façon que les lests alimentaires et les fourrages traditionnels amorcent l'action du

rumen. Selon l'invention, les grains sont mécaniquement d'une stabilité telle qu'ils peuvent supporter les conditions de l'activité du rumen sans se décomposer pendant au moins une heure et de préférence, pendant 1 à 4 heures. La stabilité des grains est d'une importance primordiale car la stimulation mécanique des grains dans le rumen n'est efficace qu'au bout d'au moins 1 à 4 heures et de préférence, plusieurs heures.

Lors de la décomposition, les grains sont soumis à l'action des sucs digestifs d'un ruminant et ce dernier tire profit des agents nutritifs contenus dans l'aliment ou le fourrage.

La stabilité des grains alimentaires, selon l'invention, peut être obtenue à l'aide de n'importe quel liant connu non toxique et physiologiquement acceptable, qui remplisse les exigences nécessaires comme par exemple, des résines polymérisables, des matières plastiques, etc. Des agents stabilisants particulièrement intéressants sont les sous-produits qu'on obtient dans les industries de traitement du bois, surtout en raison de leur abondance et de leur prix modique. Parmi les agents appropriés, on peut citer le tallol, les ingrédients résineux du tallol tels que la colophane, les dérivés de lignosulfonates, les dérivés de lignine alcaline etc. La concentration du stabilisant peut varier, par exemple, entre 1 et 10 % en poids, la proportion de la colophane étant avantageusement de 4 à 10 % en poids et de préférence, d'environ 5 % en poids.

Le noyau stabilisé de ces grains de stimulation du rumen consiste de préférence en produits naturels à base de cellulose, comme la paille, les copeaux, la poussière de coupe, le son de blé, les balles d'avoine, les balles de graines en général, les résidus des batteuses, etc. Eventuellement, on peut aussi utiliser du foin, des graines alimentaires, de la mélasse, de la graisse, des ingrédients de plantes oléagineuses, de l'huile, etc, qui sont des produits en général connus dans le domaine de la production alimentaire. Une matière première tout particulièrement préférée pour un fourrage ou un aliment à activité de lest alimentaire, selon l'invention, comprend de la paille par suite de son prix relativement modique et de sa valeur énergétique élevée, surtout quand il s'agit d'une paille chimiquement traitée. La paille ou un autre ingrédient renfermant de la cellulose dans un tel aliment est utilisé sous une forme convenablement broyée, avec des dimensions de 0,5 à 1 ou 2 cm.

Les additifs particulièrement préférés pour la production d'aliments

sont les huiles physiologiquement acceptables comme l'huile de lin, l'huile de soja, l'huile de navette, l'huile de paraffine, etc. Au cours de l'opération de granulation, par exemple dans un granulateur ou une extrudeuse alimentaire du type à collerette, ladite huile produit sur la surface des grains une couche  
5 dure, onctueuse et résistante à la dissolution, qui s'oppose en outre à la décomposition des grains dans le rumen. La quantité d'huile est avantageusement supérieure à 0,5 % en poids, par exemple de 0,5 à 2,0 % en poids ; bien entendu une plus forte teneur n'est pas nuisible du tout.

Les sels minéraux contribuent également à la formation de grains qui  
10 sont stables et résistent aux conditions de l'activité du rumen. On peut encore ajouter aux aliments, des produits tels que par exemple des sulfates, des carbonates, des phosphates ou analogues dont le cation est physiologiquement acceptable et est constitué, par exemple, par l'ion Na, l'ion Ca ou les ions analogues de métal alcalin ou alcalino-terreux.

Pour répondre entièrement à la demande en aliments ou en fourrage d'un  
15 ruminant, les grains alimentaires d'un fourrage, selon l'invention, peuvent contenir un noyau stabilisé stimulant l'action du rumen et enrobé d'un fourrage riche. De façon analogue, les grains peuvent contenir une couche de balle stabilisée stimulant l'action du rumen, ainsi qu'un noyau constitué d'un fourrage  
20 riche.

On peut préparer le fourrage selon l'invention à l'aide des procédés connus de production d'aliments en stabilisant les aliments au cours de la granulation d'une façon telle que les grains possèdent la stabilité requise et la résistance nécessaire à la décomposition dans le rumen. On peut également  
25 utiliser une composition alimentaire qui contient des grains stabilisés stimulant l'action du rumen et en outre, du fourrage classique riche sous forme de grains ou ingrédients séparés.

L'invention va maintenant être décrite en détail à l'aide des exemples ci-dessous qui n'ont aucun caractère limitatif.

30 EXEMPLE 1

On prépare un fourrage selon l'invention, possédant une activité de  
35 lest alimentaire, à l'aide d'un granulateur alimentaire classique du type à collerette. La composition de l'aliment est indiquée dans le tableau I. On nourrit avec ce fourrage les animaux soumis au test, et on leur donne aussi

à manger du fourrage de base riche ou concentré dont la composition apparaît également dans le tableau 1. Les animaux soumis au test sont constitués, d'une part, par 16 têtes de bétail pesant à l'état vivant de 140 à 160 kg, qu'on divise en quatre groupes comprenant chacun quatre animaux et d'autre part par quatre animaux munis d'une fistule, dont le poids à l'état vivant est de 320 à 370 kg et qu'on divise en deux groupes comportant chacun deux animaux. Les animaux-témoins (animaux normaux et à fistule) reçoivent 90 % du fourrage riche de base et 10 % de l'aliment test selon l'invention. Dans l'alimentation de base, les animaux reçoivent 24 g de matière sèche par kg de poids à l'état vivant pendant 12 semaines. On contrôle la consommation de nourriture tous les jours et le poids à l'état vivant toutes les quatre semaines.

Les résultats de ces tests apparaissent dans les tableaux II, III, IV, V et VI.

On remarquera à l'examen des résultats que la croissance journalière supplémentaire est la même avec les deux types d'alimentation et que l'efficacité des aliments est meilleure dans les groupes testés que dans les groupes recevant de la paille hachée à titre de lest alimentaire. Le pH est légèrement inférieur dans le groupe testé mais reste en dedans des limites de sécurité pour l'action du rumen. La quantité du total d'acides gras est plus grande dans le groupe testé que dans le groupe témoin. La teneur en acide acétique est plus faible dans le groupe testé mais la teneur en acide propionique est supérieure à ce qu'elle est dans le groupe témoin. Les quantités des acides valérique et caproïque sont plus basses dans le groupe testé que dans le groupe-témoin. Ceci montre que la synthèse des protéines dans le rumen peut être plus élevée dans le groupe testé que dans le groupe témoin.

La capacité de digestion de la matière sèche, l'énergie globale de la matière organique et celle des matières grasses sont plus élevées dans le groupe testé des animaux à fistule. Ceci explique la raison pour laquelle les animaux normaux profitent mieux de la nourriture. Seulement l'aptitude à la digestion des fibres est plus basse avec l'aliment testé ; d'autre part, ce facteur est en rapport avec la plus faible proportion de fibres dans la nourriture testée. Il est parfaitement normal que l'aptitude à la digestion des fibres s'améliore avec l'augmentation de fibres dans l'aliment.

#### EXEMPLE 2

On prépare un aliment dans un premier test en utilisant 81 % de copeaux

de coupe, 3,0 % de mélasse coupée, 5,0 % de colophane, 0,5 % d'huile de lin, 0,5 % de persulfate de sodium et 10,0 % de farine d'os de viande. On prépare d'abord un mélange préalable (a) en utilisant la moitié de la farine d'os de viande, et la totalité de la colophane, de persulfate de sodium et d'huile  
 5 de lin, ainsi qu'un mélange préalable (b) en utilisant les copeaux de coupe et la mélasse, les mélanges (a) et (b) étant alors combinés. On granule le mélange comme dans l'exemple 1. On répète le même procédé en remplaçant les copeaux de coupe d'abord (1) par de la paille et ensuite (2) par des balles d'avoine.

10 EXEMPLE 3

Une première étude implique une série de tests. On commence par préparer des aliments granulés variés dont les compositions apparaissent dans le tableau VII. On granule les compositions comme dans les exemples 1 et 2. On prélève des  
 15 échantillons de produits granulés et on place les échantillons dans des récipients d'eau. On sépare par tamisage les grains insolubles des premiers récipients après 30 minutes et on les photographie. On répète cette opération avec les récipients suivants après 1, 2 et 3 heures. Les résultats des tests indiquent que :

- 20 - les mélanges 5 et 6 se dissolvent plus vite que le mélange 4 ;
- les produits chimiques et l'huile de lin améliorent la résistance à la dissolution des grains ;
- la substitution de la mélasse par le lait en poudre affecte la résistance à la dissolution ;
- 25 - le lait en poudre ne peut pas remplacer les produits chimiques et l'huile de lin ; l'addition de colophane n'aide en rien dans ce sens.

EXEMPLE 4

Une première étude concerne des tests de solubilité. On prépare d'abord des mélanges alimentaires en utilisant (1) 80,0 % de copeaux de coupe (10 %  
 30 d'humidité), 10 % d'eau, 1,0 % de lait en poudre préparé à partir de lait écrémé, 5,0 % de colophane, 3,0 % de  $\text{CaCO}_3$  et 2,0 % de paraffine et ensuite (2) 91,0 % de sciure (10 % d'humidité), 1,0 % de lait en poudre, 5,0 % de colophane, 3,0 à 5,0 % de  $\text{CaCO}_3$  et 0,5 à 1,0 % de paraffine. On granule les mélanges comme dans l'exemple 1 et on détermine la solubilité des produits granulés comme dans l'ex-  
 35 emple 3. Il s'avère que tous les produits résistent à la dissolution pendant plus de 3 heures.

TABLEAU IIngrédients de l'aliment :

|   |               |      |        |                    |                     |                   |                 |      |           |
|---|---------------|------|--------|--------------------|---------------------|-------------------|-----------------|------|-----------|
| 5 |               | Orge | Paille | Balles<br>d'avoine | Huile de<br>navette | Farine<br>de soja | Os de<br>viande | Urée | Phosphate |
|   | % en<br>poids | 44,5 | 20     | 10                 | 8                   | 8,5               | 5               | 1,0  | 1,0       |

|  |                         |                   |
|--|-------------------------|-------------------|
|  | Carbonate de<br>calcium | Prémélange<br>1,0 |
|--|-------------------------|-------------------|

10

Analyse de l'aliment :

|    |                  |                      |                     |                         |                  |                  |
|----|------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|------------------|------------------|
|    | Matière<br>sèche | Matière<br>organique | Protéines<br>brutes | Graisses<br>hydrolysées | Fibres<br>brutes | Energie<br>brute |
| 15 | % en<br>poids    | 87,7                 | 81,6                | 14,5                    | 7,9              | 12,8             |
|    |                  |                      |                     |                         |                  | 4030 kcal/kg     |

Aliment testé :

|    |               |   |     |                   |           |                         |           |
|----|---------------|---|-----|-------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| 20 |               | Copeaux de<br>coupe (10%<br>d'humidité) | Eau | Lait en<br>poudre | Colophane | Carbonate<br>de calcium | Paraffine |
|    | % en<br>poids | 81                                      | 8,0 | 1,0               | 5,0       | 3,0                     | 2,0       |

TABLEAU II

Animaux sans fistule, résultats in vivo

| 5  | Groupes<br>d'animaux      | Paille   |          | $\bar{x}$ | Aliment testé |          | $\bar{x}$ |
|----|---------------------------|----------|----------|-----------|---------------|----------|-----------|
|    |                           | Groupe 1 | Groupe 2 |           | Groupe 1      | Groupe 2 |           |
|    | Stade 0 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1143     | 1701     | 1107      | 732           | 759      | 746       |
|    | IC                        | 3,808    | 3,998    | 3,903     | 5,629         | 5,513    | 5,571     |
| 10 | Stade 1 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1098     | 991      | 1045      | 1223          | 1089     | 1156      |
|    | IC                        | 4,634    | 5,135    | 4,885     | 3,814         | 4,283    | 4,049     |
|    | Stade 2 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1527     | 1366     | 1447      | 1277          | 1330     | 1304      |
| 15 | IC                        | 4,836    | 4,902    | 4,869     | 4,808         | 4,614    | 4,711     |
|    | Stade 3 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1009     | 1063     | 1036      | 1080          | 1089     | 1085      |
|    | IC                        | 7,136    | 6,773    | 6,955     | 6,111         | 6,061    | 6,086     |
| 20 | Stade 4 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1071     | 1241     | 1156      | 1161          | 1095     | 1128      |
|    | IC                        | 6,805    | 5,873    | 6,339     | 5,761         | 6,108    | 5,935     |
|    | Stade 5 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1161     | 1063     | 1112      | 1009          | 952      | 981       |
| 25 | IC                        | 6,536    | 7,138    | 6,837     | 6,888         | 7,300    | 7,094     |
|    | Stade 6 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 884      | 679      | 781       | 1188          | 1262     | 1225      |
| 30 | IC                        | 9,219    | 12,003   | 10,611    | 6,343         | 5,971    | 6,157     |
|    | Stade 7 (28 jours)        |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 821      | 777      | 799       | 813           | 726      | 770       |
|    | IC                        | 10,536   | 11,133   | 10,834    | 9,914         | 11,102   | 10,508    |
| 35 | Stades 1-7<br>(196 jours) |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1082     | 1026     | 1054      | 1107          | 1054     | 1081      |
|    | IC                        | 6,689    | 7,054    | 6,871     | 6,018         | 6,321    | 6,170     |
| 40 | Stades 0-7<br>(224 jours) |          |          |           |               |          |           |
|    | poids/jour (g)            | 1089     | 1031     | 1060      | 1060          | 1007     | 1034      |
|    | IC                        | 6,314    | 6,660    | 6,487     | 5,985         | 6,398    | 6,147     |

TABLEAU III

Animaux sans fistule, résultats individuels in vivo

| Groupe A (Alimentation en paille) |                          |                      |                  |       |                 |       |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------|-------|-----------------|-------|
|                                   | Animal n°                | Poids de départ (kg) | Poids final (kg) | Jour  | Poids/jour (kg) |       |
| 5                                 | 286                      | 182                  | 410              | 196   | 1,163           |       |
|                                   | 282                      | 183                  | 417              | 223   | 1,049           |       |
|                                   | 10                       | 281                  | 166              | 416   | 196             | 1,276 |
|                                   |                          | 296                  | 166              | 342   | 224             | 0,786 |
| 15                                | 288                      | 170                  | 409              | 223   | 1,072           |       |
|                                   | 289                      | 180                  | 420              | 223   | 1,076           |       |
|                                   | 287                      | 173                  | 430              | 223   | 1,152           |       |
|                                   | 293                      | 153                  | 344              | 224   | 0,853           |       |
| Groupe B (Nourriture test)        |                          |                      |                  |       |                 |       |
| 20                                | 250                      | 168                  | 367              | 224   | 0,888           |       |
|                                   | 300                      | 167                  | 403              | 216   | 1,093           |       |
|                                   | 298                      | 181                  | 423              | 196   | 1,235           |       |
|                                   | 295                      | 180                  | 404              | 196   | 1,143           |       |
| 25                                | 299                      | 183                  | 391              | 216   | 0,963           |       |
|                                   | 284                      | 178                  | 412              | 216   | 1,083           |       |
|                                   | 283                      | 189                  | 348              | 110   | 1,445           |       |
|                                   | 285                      | 175                  | 403              | 216   | 1,056           |       |
| 30                                | $\bar{x}$                | 177,6                | 393,9            | 198,8 | 1,088           |       |
|                                   | $\bar{x}$ sans animal n° |                      |                  |       |                 |       |
| 35                                | 283                      | 176,0                | 400,4            | 211,4 | 1,061           |       |

TABLEAU IV

Animaux avec fistule, pH et VFA dans le suc du rumen

| 5  | Temps après<br>alimentation<br>(h) | Aliment<br>complet<br>VFA<br>mM/litre | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | iC <sub>4</sub> | C <sub>4</sub> | iC <sub>5</sub> | C <sub>5</sub> | C <sub>6</sub> | pH        |     |
|----|------------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------|-----|
|    |                                    |                                       | rel.<br>%      | rel.<br>%      | rel.<br>%       | rel.<br>%      | rel.<br>%       | rel.<br>%      | rel.<br>%      | rel.<br>% |     |
| 10 | 0                                  | A                                     | 27,2           | 67,6           | 19,2            | 2,81           | 5,38            | 1,20           | 0,00           | 0,00      | 7,5 |
|    |                                    | B                                     | 22,8           | 66,4           | 18,4            | 3,30           | 5,77            | 4,51           | 1,60           | 0,00      | 7,5 |
|    | 1                                  | A                                     | 51,3           | 67,6           | 20,7            | 1,29           | 7,21            | 1,72           | 1,37           | 0,00      | 7,2 |
|    |                                    | B                                     | 50,6           | 67,0           | 21,1            | 1,07           | 7,52            | 1,60           | 1,45           | 0,31      | 7,2 |
| 15 | 2                                  | A                                     | 73,8           | 64,3           | 24,8            | 0,78           | 7,44            | 1,06           | 1,45           | 0,00      | 6,9 |
|    |                                    | B                                     | 70,8           | 63,3           | 25,0            | 0,61           | 8,00            | 1,10           | 1,72           | 0,36      | 6,9 |
|    | 4                                  | A                                     | 107,9          | 60,7           | 29,4            | 0,36           | 7,57            | 0,71           | 1,13           | 0,00      | 6,1 |
|    |                                    | B                                     | 123,0          | 57,5           | 29,6            | 0,32           | 9,32            | 0,93           | 1,87           | 0,52      | 6,0 |
| 8  | A                                  | 97,4                                  | 60,1           | 29,1           | 0,59            | 7,42           | 1,19            | 1,33           | 0,09           | 6,6       |     |
|    | B                                  | 100,2                                 | 55,3           | 30,1           | 0,61            | 9,21           | 1,71            | 2,35           | 0,34           | 6,4       |     |

20

TABLEAU V

Animaux avec fistule, aptitude à la digestion des  
agents nutritifs

| 25 | Echantillon<br>d'alimentation<br>n° | Moyenne | Matière<br>organique | Fibres | Energie | Graisse<br>hydrolysée |
|----|-------------------------------------|---------|----------------------|--------|---------|-----------------------|
|    |                                     | %       | %                    | %      | %       | %                     |
| 30 | 1                                   | 62,2    | 64,2                 | 33,4   | 62,3    | 69,3                  |
|    | 2                                   | 61,7    | 64,1                 | 35,3   | 62,7    | 72,7                  |
|    | 3                                   | 62,0    | 63,7                 | 33,8   | 62,0    | 77,3                  |
|    | 4                                   | 66,9    | 67,9                 | 38,3   | 66,9    | 76,4                  |
| 35 | $\bar{x}$                           | 63,2    | 65,0                 | 35,2   | 63,5    | 73,9                  |
|    | 1                                   | 65,6    | 67,4                 | 31,2   | 65,9    | 78,8                  |
| 40 | 2                                   | 63,5    | 66,2                 | 28,0   | 64,0    | 80,0                  |
|    | 3                                   | 63,0    | 64,8                 | 30,8   | 63,5    | 79,1                  |
|    | 4                                   | 64,0    | 65,2                 | 27,4   | 64,2    | 78,3                  |
|    | $\bar{x}$                           | 64,0    | 65,9                 | 29,4   | 64,4    | 79,1                  |

TABLEAU VI

Poids de la carcasse

| Groupe A (Alimentation en paille) |           |                      |                              |                                       |
|-----------------------------------|-----------|----------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|                                   | Animal n° | Poids vivant<br>(kg) | Poids de<br>carcasse<br>(kg) | Poids de carcasse/Poids vivant<br>(%) |
| 5                                 | 286       | 425                  | 227                          | 53,4                                  |
|                                   | 282       | 417                  | 227                          | 54,4                                  |
|                                   | 10 281    | 426                  | 227                          | 53,3                                  |
| 15                                | 288       | 409                  | 229,5                        | 56,1                                  |
|                                   | 289       | 420                  | 231                          | 55,0                                  |
|                                   | 287       | 430                  | 237                          | 55,0                                  |
|                                   | $\bar{x}$ | 421                  | 230                          | 54,6                                  |
| Groupe B (nourriture test)        |           |                      |                              |                                       |
| 20                                | 300       | 403                  | 233                          | 57,8                                  |
|                                   | 298       | 438                  | 230                          | 53,7                                  |
|                                   | 295       | 411                  | 224                          | 54,5                                  |
| 25                                | 299       | 391                  | 215,5                        | 55,1                                  |
|                                   | 284       | 412                  | 225                          | 54,6                                  |
|                                   | 285       | 403                  | 227                          | 56,3                                  |
|                                   | $\bar{x}$ | 408                  | 226                          | 55,3                                  |

TABLEAU VII

## Test de solubilité

| Composition n°  | 0   | 1    | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|---|-----|------|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 5   |     |      |     |     |    |    |    |    |    |
| Copeaux de coupe  | 80  |      | 80  | 81  | 85 | 86 | 87 | 83 | 78 |
| Mélange de mélasse de son coupé                             | 4   | 4    | 4   |     |    |    |    |    |    |
| Colophane   | 5   | 5    | 5   | 5   | 5  | 4  | 3  | 5  | 10 |
| 10  |     |      |     |     |    |    |    |    |    |
| Huile de lin  | 0,5 | 0,5  | 0,5 | 0,5 |    |    |    |    |    |
| Hydrogéné-sulfate de sodium                                 | 0,5 | 0,5  | 0,5 | 0,5 |    |    |    |    |    |
| Farine d'os de viande                                       | 10  | 10   |     |     |    |    |    |    |    |
| Orge  |     |      | 10  | 10  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 15  |     |      |     |     |    |    |    |    |    |
| Lait en poudre  |     |      |     | 3   |    |    |    | 2  | 2  |
| Huile de navette  |     | 1,5  |     |     |    |    |    |    |    |
| Balles d'avoine   |     | 78,5 |     |     |    |    |    |    |    |
| 20  |     |      |     |     |    |    |    |    |    |
| Les teneurs en ingrédients ont été indiquées en % en poids. |     |      |     |     |    |    |    |    |    |

REVENDEICATIONS

1. Fourrage destiné principalement à l'alimentation du bétail, ce fourrage contenant des agents nutritifs tels que des protéines et des hydrates de carbone ainsi que des éléments à l'état de traces, tels que des vitamines  
5 et des matières minérales, caractérisé en ce que ce fourrage se présente sous forme granulaire et en ce que le fourrage ou les grains alimentaires contiennent, en tant qu'ingrédient de stabilisation et de consistance, un liant, de sorte que la stabilité et la consistance des grains sans décomposition à l'intérieur du rumen sont d'au moins une heure, de préférence de 1 à 4 heures pour  
10 stimuler mécaniquement l'action du rumen.
2. Fourrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant est un polymère tel qu'une résine polymérisée ou un composé de matière plastique.
3. Fourrage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le  
15 liant contient de la colophane.
4. Fourrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le liant contient un sel minéral physiologiquement acceptable tel qu'un sulfate, un carbonate et/ou un phosphate.
5. Fourrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le liant contient une huile physiologiquement acceptable.  
20
6. Fourrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il contient, à titre de composant principal de la paille, de la sciure et/ou des copeaux de bois.
7. Fourrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé  
25 en ce qu'il contient de la mélasse.
8. Procédé de production d'un fourrage tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 7, selon lequel on granule le fourrage en grains de fourrage ou d'aliment en extrudant sous pression à travers une matrice une composition alimentaire, caractérisé en ce qu'on ajoute à la composition de  
30 fourrage un liant qui est polymérisé en même temps que la composition est formée et dont la stabilité à l'état polymérisé dans les conditions à l'intérieur du rumen reste à l'abri de la dissolution pendant au moins 1 heure, et en ce que le liant est polymérisé au cours de la granulation.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on ajoute au  
35 fourrage une résine ; une matière plastique ; de la colophane ; un sulfate, un

carbonate ou un phosphate d'un métal alcalin au alcalino-terreux ; une huile ; un lignosulfate ; une lignine alcaline ; de la paille ; de la sciure ; des copeaux de bois et/ou des éléments végétaux à base de cellulose.