

Alimentation des veaux d'élevage. Distribution au cours de la période de sevrage de blé-grain traité mécaniquement

Depuis plusieurs années, le blé en grain est disponible en Bretagne pour l'alimentation des bovins, d'autant que son prix apparaît intéressant dans les conditions fermières. Chez les jeunes bovins sevrés précocement, l'aliment concentré représente au sevrage 90 % de la ration solide dont les céréales peuvent constituer jusqu'à 80 %. Le blé distribué en grains entiers est moins digestible que le blé broyé ou aplati chez les bovins même très jeunes (Coulon *et al* 1985, Laurent 1988, Campling 1991). Des traitements mécaniques ou hydrothermiques cassent les tissus externes du grain et permettent aux microorganismes ruminiaux et aux enzymes digestives d'accéder plus facilement à l'amidon. L'amidon de blé est alors rapidement dégradé (Herrera-Saldana *et al* 1990) et quasiment totalement dans le rumen (90 à 95 %) bien que l'augmentation de la taille des particules se traduise par une moindre dégradabilité (Cerneau et Michalet-Doreau 1991).

Les rations riches en grains traités mécaniquement sont ingérées rapidement, ce qui réduit la production de salive pour le maintien du pH du rumen et diminue la stimulation mécanique du rumen par manque de structures fibreuses. Après un repas, le pH ruminal diminue rapidement par suite d'une production intense d'acides gras volatils absorbés dans le sang et susceptibles d'occulsionner des acidoses métaboliques surtout

lorsque l'adaptation des bovins à la ration est insuffisante et que de l'acide lactique est produit (Russell et Chow 1993). Un abaissement important du pH ruminal peut réduire la motilité du rumen et provoquer la mort rapide de veaux par entérototoxicité (Troccon *et al* 1986).

Deux essais ont été réalisés chez les génisses d'élevage, le premier ayant pour objectif de tester l'effet des traitements mécaniques du blé en termes d'appétibilité et de performances zootechniques (ingestion, gain de poids vif), le second de tester l'addition de bicarbonate de sodium à du blé broyé à la grille de 8 mm afin de contrôler l'acidité du rumen. Pour les vaches laitières, 10 g de bicarbonate de sodium sont recommandés par kg de matière sèche totale. Les effets mesurés concernent l'ingestion, le gain de poids vif et la santé des génisses d'élevage. Cinq essais effectués sur les mâles ont permis de tester la faisabilité zootechnique et sanitaire de la distribution de blé dès le démarrage du veau d'élevage dans les conditions fermières.

1 / Conditions expérimentales

Essais

Dans l'essai I, 3 formes de présentation ont été comparées : - a - du blé aggloméré en granulés de 5 mm de diamètre après un broyage à une grille à mailles de 3 mm de diamètre, - b - du blé broyé à une grille à mailles de 8 mm de diamètre, - c - du blé aplati. Les formes broyées ont fait l'objet d'une fabrication unique. L'aplatissage du blé a été quotidien.

Dans l'essai II, 3 niveaux d'addition de bicarbonate de sodium à du blé broyé à une grille à mailles de 8 mm ont été comparés : - a - pas d'apport, - b - 5 g par kg brut de blé (3 g/kg brut de la ration concentrée), - c - 10 g par kg brut de blé (6 g/kg brut de la ration concentrée).

Dans les 5 essais, des veaux mâles ont reçu comme aliment concentré de sevrage soit un

Résumé

Des veaux d'élevage (génisses et mâles) sevrés précocement (10 semaines) ont reçu au cours de la période de sevrage une alimentation concentrée à base de blé (60 à 75 % de la ration). Trois traitements mécaniques du blé-grain (broyage 3 mm et granulation 5 mm, broyage 8 mm et aplatissage) n'ont pas eu d'effet sur les performances de génisses bien que les moutures grossières soient plus appétibles. L'addition de bicarbonate de sodium à raison de 10 g/kg de blé broyé à la grille de 8 mm a eu un effet positif sur le gain de poids vif des génisses après le sevrage. Comparativement à des aliments du commerce (granulé ou floconné), la distribution de blé aplati (+ soja + minéraux) à des mâles (n = 240, 5 essais) n'a pas modifié le gain de poids vif malgré une consommation moindre du mélange fermier. Ces résultats sont discutés en fonction de quelques observations sanitaires.

aliment concentré du commerce (granulé ou floconné, lot témoin) soit un mélange fermier à base de blé aplati (+ soja + CMV, lot expérimental). Après le sevrage, le mélange fermier a remplacé en partie puis en totalité l'aliment du commerce (figure 1). L'aplatissage du blé était réalisé au jour le jour.

Animaux

Des génisses nées en septembre, octobre et novembre (1991 et 1992) ont été réparties en 3 cases de 5 têtes selon leur date de naissance (3 répétitions, 45 génisses) après une période pré-expérimentale. Les comparaisons expérimentales ont débuté 4 semaines avant la date prévue de sevrage (remplacement de l'aliment concentré de démarrage par le mélange à base de blé) et ont pris fin lorsque les génisses ont atteint l'âge de 4 mois. Le blé était alors retiré de la ration et toutes les génisses recevaient le même régime.

Des mâles âgés de 15 jours (n = 240) de divers types génétiques (96 Holstein - 62 kg ; 48 Montbéliard - 60 kg ; 48 Charolais x Holstein - 67 kg ; 48 Charolais x Montbéliard - 64 kg) ont été achetés en 5 bandes successives de 48 têtes. Deux semaines après leur arrivée, ils ont été répartis selon leurs poids vifs en 2 lots, eux-mêmes placés dans 2 cases

de 12 veaux (soit 10 cases contrôlées avec chaque alimentation). Les essais ont duré 12 semaines à partir de l'arrivée des veaux.

Alimentation (figure 1)

Les génisses ont reçu le colostrum en 2 repas par jour pendant 4 jours (jour 1 : colostrum maternel ; jours 2-3-4 : colostrum de mélange) puis du lait de remplacement (95 % de lait entier et 5 % d'aliment d'allaitement) en 1 repas par jour jusqu'au sevrage simultané pour les 15 génisses de chaque répétition. L'aliment d'allaitement utilisé pour les génisses en complément de lait entier et pour les mâles (1 repas par jour à la concentration de 20 %) contenait 60 % de poudre de lait écrémé. Les blés avaient des teneurs en MAT par kgMS de 12,1 % (essai I sur les génisses), 13,3 % (essai II sur génisses) et 12,8 % ± 0,5 (5 essais sur les mâles). L'aliment complémentaire distribué aux génisses (1 UFL, 250 g MAT, 165 g PDIN et 121 g PDIE par kg MS) apportait des nutriments cellulotiques, azotés, minéraux et vitaminiques en granulé de 5 mm de diamètre. Les génisses et les mâles étaient logés en stabulation libre paillée et avaient un accès permanent à du fourrage et à des abreuvoirs dispensant de l'eau propre.

Figure 1. Conduite alimentaire des génisses et des mâles.

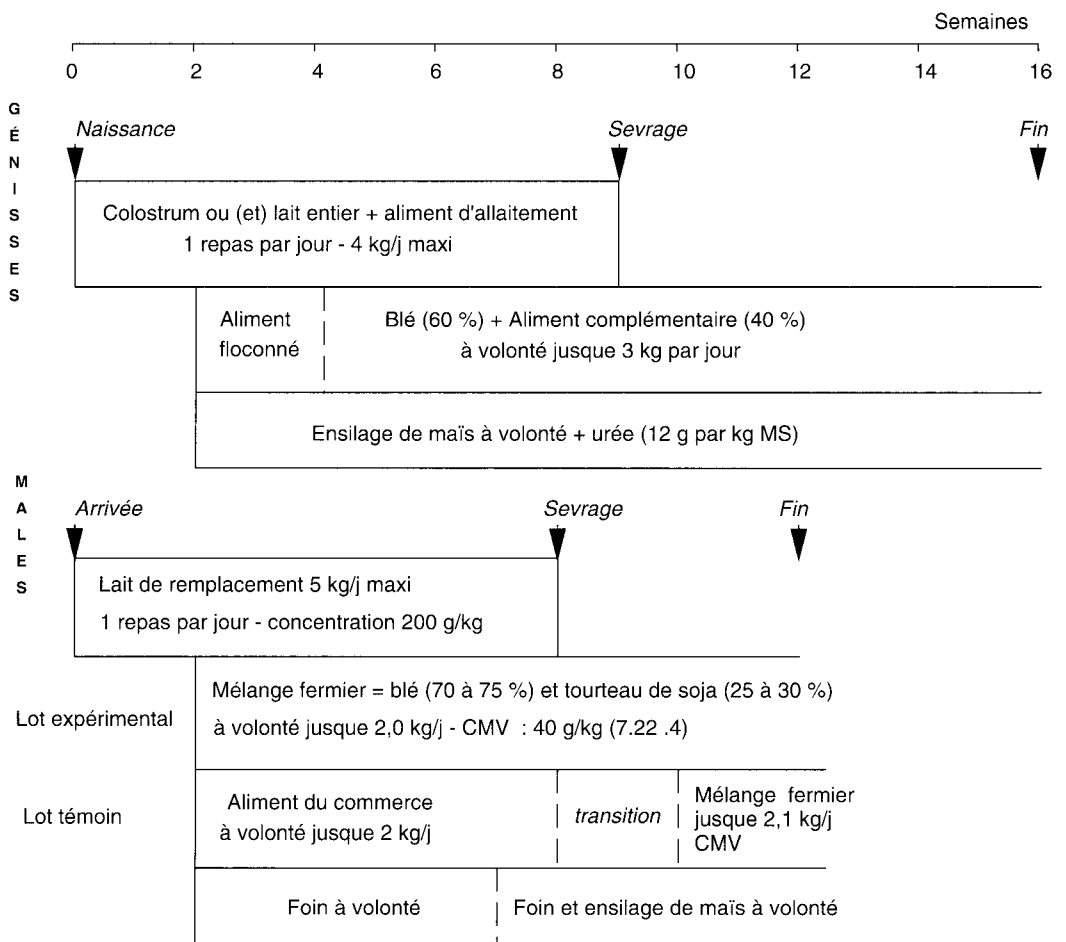
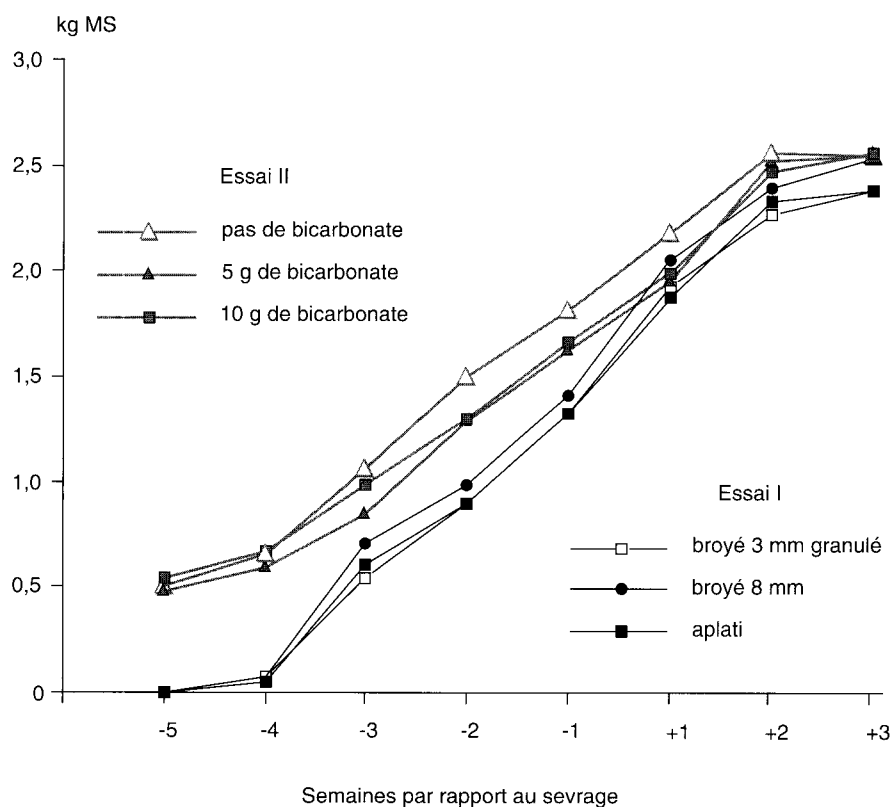


Figure 2. Consommation d'aliment concentré par les génisses.



Mesures et contrôles

Les quantités consommées de colostrum ou de lait de remplacement ont été mesurées individuellement chaque jour. Les consommations des aliments solides (aliments concentrés, ensilage de maïs) ont été mesurées chaque jour pour chaque case. Des échantillons des blés traités mécaniquement ont été tamisés pour en déterminer la granulométrie. Les génisses ont été pesées à la naissance puis toutes les 2 semaines et à la fin de l'essai. Les mâles ont été pesés à leur arrivée puis toutes les 4 semaines avec une double pesée au sevrage et à l'âge de 84 jours.

2 / Résultats

Granulométrie

La granulométrie du blé broyé à la grille à mailles de 3 mm est très pulvérulente (92 % des particules < à 1 mm et 8 % entre 1 et 2,5 mm). Après un broyage à la grille à mailles de 8 mm, elle est plus grossière (38 % des particules < à 1 mm, 50 % entre 1 et 2,5 mm et 12 % > 2,5 mm). L'aplatissage préserve des particules de taille plus élevée (19 % < à 1 mm, 30 % entre 1 et 2,5 mm et 51 % > à 2,5 mm) ; 8 à 10 % en poids de l'échantillon de blé aplati sont des grains de blé entiers.

Quantités ingérées

Les génisses ont reçu 220 kg (essai I) et 250 kg (essai II) de lait de remplacement (lait entier plus aliment d'allaitement) et les mâles en moyenne 40 kg d'aliment d'allaitement.

Les génisses de l'essai I auxquelles les 3 formes de blé ont été proposées en libre-service (cafétéria) ont préféré les granulométries grossières (27 % de blé broyé 3 mm et granulé, 37 % du blé broyé 8 mm et 36 % du blé aplati). Lorsque les 2 formes grossières ont été maintenues, le blé broyé a été un peu préféré au blé aplati (respectivement 53 et 47 % des quantités consommées). Dans l'essai I, le blé broyé à la grille à mailles de 8 mm est consommé à raison de 3 % supplémentaires mais essentiellement entre les semaines -3 et +3 par rapport au sevrage (100 g/j) puis l'aliment concentré est limité (figure 2).

Dans l'essai II, le blé est mieux consommé sans addition de bicarbonate de sodium (figure 2). Cependant, cette différence est limitée aux semaines -3 à +1 par rapport au sevrage (150 à 200 g/j) puis l'aliment concentré est limité.

Dans les essais réalisés avec des mâles, l'aliment fermier est consommé en moindre quantité que les aliments du commerce. L'écart moyen est de 6,3 kg MS sur les 8 premières semaines (phase lactée). La différence augmente un peu après le sevrage puis les quantités d'aliment concentré sont limitées à

Le grain broyé à 8 mm a été un peu plus consommé par les génisses, essentiellement au cours des 6 semaines entourant le sevrage.

Tableau 1. Performances des génisses d'élevage recevant du blé avant et après le sevrage.

Essai Traitement du blé	Ia Broyé 3 mm Granulé 5 mm	Ib Broyé 8 mm	Ic Aplati	IIa Bicarbonate 0	IIb Bicarbonate 5 g/kg de blé	IIc Bicarbonate 10 g/kg de blé
Effectif	15	15	15	15	14	15
Age au sevrage (j)	59,3 ± 4,4	60,1 ± 5,9	58,9 ± 5,0	66,3 ± 5,7	66,7 ± 6,9	67,0 ± 6,6
Poids vif (kg)						
à la naissance	42,4 ± 3,9	42,7 ± 3,9	43,1 ± 5,4	42,5 ± 5,8	42,2 ± 3,7	42,4 ± 3,9
au début de l'essai	60,8 ± 6,4	60,9 ± 7,0	60,1 ± 6,3	65,9 ± 4,9	65,4 ± 7,8	66,9 ± 6,0
au sevrage	88,5 ± 6,4	88,4 ± 6,5	89,0 ± 6,7	97,2 ± 9,1	94,9 ± 9,7	98,1 ± 8,1
8 semaines après sevrage	145,1 ± 3,9	145,7 ± 13,0	143,6 ± 11,6	146,9 ± 14,2	143,1 ± 12,5	153,2 ± 10,7
Gain de poids vif (g/j)						
naissance-début	667 ± 130	674 ± 118	708 ± 131	694 ± 151	670 ± 122	707 ± 133
début-sevrage	859 ± 132	852 ± 84	885 ± 150	986 ± 117	911 ± 80	984 ± 80
8 semaines après sevrage	1 013 ± 148	1 030 ± 145	983 ± 117	887 ± 138	877 ± 109	984 ± 99
naissance-fin	956 ± 134	965 ± 113	946 ± 118	923 ± 122	889 ± 84	984 ± 81
Quantités ingérées (kg/MS)						
Aliment d'allaitement	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
Aliment de démarrage	3,7	3,7	3,7	1,1	1,1	1,1
Blé + complément	156,4	161,6	156,8	167,9	162,2	162,8
Ensilage de maïs	37,2	39,1	34,2	40,2	39,6	54,3

Le gain de poids au cours des 2 mois suivant le sevrage a été de 100g/j plus élevé chez les génisses recevant 10 g de bicarbonate par kg de blé.

2,1 kg bruts par jour atteints dans les 2 semaines suivant le sevrage selon les essais.

Gains de poids vif

Dans l'essai I, les gains de poids vif des génisses n'ont pas varié significativement avec la forme de présentation du blé. Le gain de poids vif moyen au cours de l'essai s'établit à 956 g/j ± 122 (tableau 1).

Dans l'essai II, le gain de poids vif des génisses tend à être plus élevé avec l'addition de 10 g de bicarbonate de sodium par kg de blé (traitement IIc) et plus faible avec celle de 5 g/kg (traitement IIb). Dans les 2 mois sui-

vant le sevrage, les génisses ayant reçu le blé additionné de 10 g de bicarbonate de sodium par kg ont un gain plus élevé d'environ 100 g/j ($P < 0,05$). Le gain de poids vif moyen au cours de l'essai s'établit à 933 g/j ± 105 (tableau 1).

De l'arrivée au sevrage, le gain de poids vif moyen des mâles recevant le blé aplati est plus faible (- 31 g/j, non significatif). Cependant, leur gain de poids vif est plus élevé après le sevrage (60 g/j, non significatif) de sorte que sur l'ensemble de la période, les gains sont tout-à-fait équivalents (867 g/j ± 100, tableau 2). Selon les essais, les gains de poids vif des mâles ont varié de 733 à

Tableau 2. Performances des mâles d'élevage recevant du blé de l'arrivée à 84 jours (5 essais).

Lot Traitement	I-Témoin Aliment du commerce	II-Expérimental Mélange fermier
Effectif	111	113
Poids vif (kg)		
à l'arrivée	63,0 ± 3,3	63,1 ± 3,9
à 8 semaines (sevrage)	107,3 ± 6,0	105,6 ± 7,4
à 12 semaines	135,1 ± 9,3	135,0 ± 11,0
Gain de poids vif (g/j)		
arrivée-sevrage	806 ± 106	775 ± 131
sevrage-12 semaines	989 ± 185	1 049 ± 200
arrivée-12 semaines	868 ± 99	866 ± 114
Quantités ingérées (kg MS par case)		
Aliment d'allaitement (kg)	38,4	38,4
Aliment de démarrage	45,6	0,4
Blé aplati	23,5	51,0
Tourteau de soja 48	19,2	27,9
CMV 7.22.4	2,1	3,4
Foin	8,8 ± 1,5	12,5 ± 3,1
Ensilage de maïs	25,0 ± 11,3	23,9 ± 11,5

1 014 g/j avec des écarts moyens intra-essai entre le lot témoin et le lot expérimental compris entre - 44 et + 44 g/j.

Santé et mortalité

Dans l'essai I, les génisses ont développé des diarrhées au moment du sevrage lorsque l'augmentation de l'ingestion de l'aliment concentré est rapide. Dans l'essai II, les génisses n'ont pas eu de diarrhées, mais des problèmes respiratoires apparus début janvier se sont sérieusement aggravés en pneumonies.

Toutes les génisses entrées dans l'essai I l'ont terminé. Trois génisses entrées dans l'essai II ont été perdues : une accidentée vers la fin de l'essai (lot IIb), une morte de troubles nerveux après le sevrage (lot IIb) et l'autre sacrifiée pour morbidité quelques semaines plus tard (lot IIa).

Dix-sept mâles ont été perdus (7 % de l'effectif initial) : 7 recevant le mélange fermier et 10 avec les aliments du commerce. Ces événements sont indépendants des aliments distribués et les causes ont été pour l'essentiel d'origines digestive et respiratoire.

3 / Discussion - conclusion

Avant le sevrage, les veaux d'élevage consomment les mélanges fermiers à base de blé en quantités inférieures aux aliments complets floconnés ou granulés du commerce. Ils préfèrent les moutures grossières du blé (broyage à la grille à maille de 8 mm). La croissance des veaux est alors réduite par l'ingestion énergétique moindre (- 0,1 à - 0,2 UFL) mais c'est l'inverse après le sevrage pour des gains de poids vif finalement équivalents. Au total, l'utilisation du mélange fermier permet une économie sur l'alimentation du veau d'élevage de la naissance à 3 mois (environ 50 F/veau, 1 franc d'écart de prix entre le blé et l'aliment du commerce).

Les problèmes respiratoires peuvent provenir de l'inhalation des particules fines pro-

duites par les traitements mécaniques du blé. La distribution de blé est-elle à éviter dans les étables où ces problèmes respiratoires ne sont pas maîtrisés ? L'utilisation d'un complément minéral vitaminé en semoulette peut contribuer à limiter ces problèmes.

La période de sevrage est une période de transition au cours de laquelle la consommation d'aliment concentré augmente, mais où le développement fonctionnel du rumen est incomplet. Les diarrhées peuvent alors résulter du passage d'une quantité trop importante d'amidon dans l'intestin (Leibholz 1978). Dans l'essai II où il n'y a pas eu de diarrhées, les génisses sont plus âgées (1 semaine) et plus lourdes au sevrage que dans l'essai I alors que les quantités consommées d'aliment concentré sont voisines (2 kg MS).

L'addition de bicarbonate de sodium (10 g/kg de blé) a probablement contribué au contrôle des phénomènes digestifs dans le rumen des génisses ; malgré leur consommation moindre, leur croît est d'abord maintenu puis amélioré après le sevrage et à long terme. Des doses plus élevées de 20 à 60 g de bicarbonate de sodium par kg MS ont amélioré (Kellaway *et al* 1977, Curnick *et al* 1983) ou non (Fiems *et al* 1991, Quigley *et al* 1992) les gains de poids vif des veaux. Cette réponse à une dose faible est peut-être liée à la dégradabilité élevée du blé dans le rumen et à l'ensilage de maïs utilisé comme fourrage. Dans les essais sur les mâles, la limitation de l'aliment concentré (2 kg par jour par veau) et la distribution de foin ont pu éviter une acidité trop élevée dans le rumen.

Sous réserve d'une bonne conservation, le blé inerté peut probablement être distribué aux veaux dans les conditions développées ci-dessus. D'autres céréales ont comme le blé un amidon rapidement dégradable : l'orge (un peu moins) et le triticale (un peu plus). D'après Leterme et Thewis (1991), les précautions d'emploi du blé s'imposent avec plus d'acuité pour le triticale lorsque son taux d'incorporation dans la ration est supérieur à 50 %.

Références bibliographiques

- Campling R.C., 1991. Processing cereals grains for cattle - a review. *Livest. Prod. Sci.*, 28, 223-234.
- Cerneau P., Michalet-Doreau B., 1991. In situ degradation of different feeds in the rumen. *Reprod. Nutr. Develop.*, 31, 65-72.
- Coulon J.B., Didi M., Rémond B., 1985. Utilisation du blé par les vaches laitières : influence de la forme de présentation. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA*, 62, 27-33.
- Curnick K.E., Muller J.A., Rogers J.A., Snyder T.J., Sweeney T.F., 1983. Addition of sodium bicarbonate to calf starter rations varying in protein percent. *J. Dairy Sci.*, 66, 2149-2160.
- Fiems L.O., Boucque C.V., Cottyn B.G., 1991. Influence of sodium bicarbonate on performance of rearing calves. *Revue de l'Agriculture*, 44 (1), 47-53.
- Herrera-Saldana R.E., Huber J.T., Poore M.H., 1990. Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains. *J. Dairy Sci.*, 73, 2386-2393.
- Kellaway R.C., Thomson D.J., Beever D.E., Osbourn D.F., 1977. Effects of NaCl and NaHCO₃ on food intake, growth rate and acid-base balance in calves. *J. Agric. Sci., Camb*, 88, 1-9.
- Laurent F., 1988. Utilisation du blé et des céréales dans la ration des vaches laitières (revue). *Ann. Zootech.*, 37 (2), 117-132.

Leterme P., Thewis A., 1991. Valeur alimentaire et utilisation du triticale en alimentation animale. Bull. Rech. Agron. Gembloux, 26 (4), 537-551.

Leibholz J., 1978. The development of ruminant digestion in the calf. II. The digestion of barley and urea. Aust. J. Agric. Res., 29, 1293-1299.

Quigley J.D., Wallis L.B., Dowlen H.H., Heitman R.N., 1992. Sodium bicarbonate and yeast culture effects on ruminal fermentation, growth, and intake in dairy calves. J. Dairy Sci., 75, 3531-3538.

Russell J.B., Chow J.M., 1993. Another theory for the action of ruminal buffer salts : decreased starch fermentation and propionate production. J. Dairy Sci., 76, 826-830.

Troccon J.L., Parrassin P.R., Trommenslager J.M., 1986. Composition des aliments concentrés pour les veaux d'élevage. Bull. Tech C.R.Z.V. Theix, INRA, 66, 17-22.

Abstract

Feeding weaned calves with wheat grain.

Early weaned calves (heifers and bulls) have received wheat grain at weaning. Three mechanical treatments were applied : 1 - 5 mm pelleting after 3 mm grinding, 2 - 8 mm grinding, 3 - rolling. They have no effects on heifers performances but coarse grinding increase feed intake. Sodium bicarbonate addition (10 g/kg of 8 mm ground wheat) increase heifers live-weight gain after weaning. Comparatively to commercial products (pelleted or flaked), rolled wheat (with soja meal and minerals) reduced intake but had no effect on live-weight gains of bulls. These results are discussed according to sanitary problems.

TROCCON J.L., POTTIER E., 1995. Alimentation des veaux d'élevage. Distribution au cours de la période de sevrage de blé-grain traité mécaniquement. INRA Prod. Anim., 8 (1), 43-48.