

**Production de veaux de boucherie en concordance avec la
nouvelle législation : recherche d'un aliment solide
adéquat**

**Recherche menée dans le cadre d'une convention entre la Faculté universitaire des
Sciences agronomiques - Unité de Zootechnie - et le Ministère de l'Agriculture de la
Région Wallonne
Convention n°2605/1/0**

Responsables

Yves Beckers - André Théwis

Collaborations

Laurence Delbouille – Luc Givron

Rapport de synthèse

Février 2002

Production de veaux de boucherie en concordance avec la nouvelle législation : recherche d'un aliment solide adéquat..... 1

I. Remerciements	2
II. Exposé des motifs	2
II.1. Cadre général de l'étude	2
II.2. Importance économique et politique du problème	3
II.3. Le fer dans l'alimentation du veau	4
II.4. Les aliments solides dans l'alimentation du veau de boucherie	5
II.5. Principales conséquences attendues	6
III. But de l'essai - questions posées	7
IV. Matériel et méthodes	7
IV.1. Animaux et logement	7
IV.2. Alimentation	8
IV.3. Schéma expérimental	9
V. Résultats et commentaires	10
V.1. Performances de croissance et indice de consommation	11
V.2. Teneurs en hémoglobine	14
V.3. Rendement à l'abattage, classification des carcasses et couleur de la viande	16
V.4. Teneurs en fer des céréales et des terres de culture	18
V.5. Bilan économique de la spéculation	18
VI. Calendrier des activités	21
VII. Difficultés rencontrées	22
VIII. Conclusions	24
IX. Annexe 1. Principales méthodes analytiques employées	25
<i>Note de synthèse</i>	26

I. Remerciements

L'étude, dont les résultats sont repris dans ce document, a été réalisée grâce au financement (frais de personnel, frais d'analyse et investissement matériel) accordé par la Direction Générale de l'Agriculture de la Région Wallonne, à la participation financière du Moulin G. Schyns s.a. de Battice (achat des veaux, coût des aliments d'allaitement, risque financier) et du Moulin Scheen et Fils de Montzen (fourniture des aliments solides).

Les auteurs veulent aussi remercier :

- Mademoiselle L. Delbouille par sa participation active à cette étude dans le cadre de son travail de fin d'études ;
- Monsieur L. Givron pour le travail expérimental fourni dans le cadre de cette convention ;
- Messieurs P. Schyns et E. Desmont, principaux initiateurs de ce projet, pour leur confiance, l'intérêt porté au sujet et les responsabilités assumées au terme de l'étude ;
- Le Groupe Celtaït, en la personne de Monsieur C. Dezalys pour ses nombreux conseils prodigués tout au long de l'expérimentation et d'avoir accueilli Mademoiselle Delbouille durant l'été 2000 en stage de formation ;
- Monsieur Laroche de l'Unité de Géopédologie de la FUSAGx pour les analyses de fer dans le sol ;
- Monsieur E. Delcarte du BEAGx de la FUSAGx pour le dosage du fer dans les aliments ;
- Madame M. Sindic de l'Unité de Technologie des Industries Agro-alimentaires pour les analyses de couleur des viandes ;
- Monsieur A. Krafft pour son aide pertinente lors de l'établissement du bilan économique.

II. Exposé des motifs

II.1. Cadre général de l'étude

Le protocole proposé se situe dans le cadre de la spéculation « production de viande de veau ». Depuis le 23 janvier 1998, un arrêté royal¹ relatif à l'amélioration du bien-être des veaux de boucherie dans les élevages définit clairement les conditions de logement et d'alimentation de ces animaux. La mise en place progressive de cette réglementation modifie fortement le système classique de production.

En élevage laitier, les veaux mâles sont pratiquement condamnés à être engraisés pour fournir de la viande blanche car la production de viande rouge en Belgique est monopolisée par les animaux (taurillons, génisses et vaches de réforme) de la race Blanc Bleu Belge culard compte tenu des aptitudes de cette race. Ce particularisme impose de bien dominer la production de viande de veau au départ des veaux mâles issus du troupeau laitier.

¹ Moniteur Belge du 03-04-98, F. 98 – 880. 23 janvier 1998. – Arrêté royal relatif à la protection des veaux dans les élevages de veaux.

L'engraissement du veau se justifie aussi par le désir de nombreux exploitants de troupeaux laitiers de mieux valoriser les veaux mâles produits sur l'exploitation. Ceux-ci sont rapidement vendus à des prix relativement bas pour intégrer des unités spécialisées d'engraissement. Il pourrait être plus intéressant de les conserver et de les vendre une fois engraisés pour produire de la viande de veau. Cette réflexion s'articule aussi sur la nécessité de se diversifier au sein des exploitations laitières. Ainsi en région liégeoise, plusieurs exploitants agricoles ont exprimé un tel désir sachant que ce type d'animaux peut être produit et commercialisé grâce à l'intérêt manifesté par les réceptionneurs de céréales, l'industrie des aliments du bétail et les grossistes en viande. Une telle filière pourrait donc rapidement s'installer et se développer. Le potentiel pour la Wallonie est réel car sur un peu moins de 300.000 vaches laitières en production réparties dans 8.000 exploitations (Recensement agricole et horticole du 1 décembre 1999), la moitié des vaches donnera théoriquement un veau mâle qui pourrait être valorisé via une telle filière.

Actuellement, l'engraissement des veaux de boucherie est principalement réalisé en Flandre dans des unités industrielles spécialisées. En effet, on dénombre à peine un peu plus de 1 % des veaux de boucherie sur le territoire wallon. Compte tenu de l'image de marque négative de la spéculation « veaux de boucherie » dans le grand public, il est évident que le consommateur pourrait avoir une nette préférence pour la viande de veau issue de l'engraissement de ces animaux au niveau de la ferme à une échelle plus familiale, d'autant que ceux-ci pourraient dans le futur valoriser les céréales produites en région wallonne.

Cet engouement pourrait être limité du fait des nouvelles dispositions réglementaires qui ont des influences manifestes sur le système de production. A ce titre, une étude française (Dorffer, 2000²) montrait que la mise en place de cette nouvelle réglementation entraîne des mises aux normes qui condamnent pratiquement un producteur sur dix à fermer son atelier de production de veaux de boucherie.

II.2. Importance économique et politique du problème

La production de veaux de boucherie concerne principalement les veaux mâles issus du troupeau laitier. Hormis ceux conservés pour la reproduction, ces animaux sont classiquement vendus rapidement (quelques jours) pour intégrer des unités d'engraissement spécialisées dans lesquelles ils sont « engraisés » afin de fournir une viande jeune et blanche répondant aux attentes des consommateurs. En Belgique, environ 311.000 veaux de boucherie sont annuellement abattus, soit un veau en moyenne pour deux gros bovins (Eurostat, 1999). Ces chiffres confèrent à la Belgique la place de cinquième producteur de viande de veau au sein de l'Europe. Par ailleurs, la Belgique se distingue par un poids moyen de carcasse nettement supérieur à la moyenne européenne (150 à 160 kg vs. 130 kg, respectivement, Eurostat, 1999). Actuellement, la majorité des veaux de boucherie est produite en Flandre bien que pratiquement 45 % des vaches laitières sont présentes sur le territoire wallon (INS, 1999, recensement agricole au 15 mai 1999) et que cette spéculation est une tradition ancienne dans certaines régions, comme le pays de Herve.

² Dorffer (2000). Veaux de boucherie des places à prendre, mais sous conditions. Production Laitière Moderne, juin : 10-13.

Dans les unités spécialisées du type industriel, les veaux sont logés individuellement et reçoivent une alimentation uniquement sous forme liquide à base en grande partie d'aliments d'allaitement et ce dès leur arrivée jusqu'à leur abattage (une vingtaine de semaines). Cette pratique est fréquente en Belgique et dans d'autres pays européens comme les Pays-Bas. De cette manière, les veaux restent à l'état de pré-ruminant car le rumen s'est peu développé et la viande a une couleur très claire du fait de l'état de subcarence en fer induit par les aliments ingérés. Une telle couleur de la viande est impérative pour sa valorisation commerciale, principalement en Belgique.

Suivant l'arrêté royal précité, il ne sera plus possible à l'avenir, d'une part, de loger individuellement les veaux âgés de plus de huit semaines et, d'autre part, de nourrir les veaux âgés de plus de 2 semaines uniquement à base d'aliments d'allaitement. Ces dispositions entrent dès à présent en vigueur dans les nouveaux élevages et progressivement, sauf exceptions précises, dans les anciens élevages. En matière de nutrition, l'arrêté précise que l'alimentation doit contenir suffisamment de fer pour assurer un niveau moyen d'hémoglobine d'au moins 4,5 mmol/l de sang (soit 7,25 g/dl) et une quantité minimum journalière d'aliments fibreux pour tous les veaux âgés de plus de 2 semaines.

La problématique économique concerne aussi la vente de veaux mâles. Durant l'hiver 2000-2001, les veaux mâles de bonne conformation de la race Holstein se vendaient entre 75 et 150 € à l'âge de 8 – 10 jours, soit un prix faible. En outre, des prix de vente voisins de 25 € ne sont pas rares pour les animaux de mauvaise conformation ou lors d'une conjoncture défavorable.

II.3. Le fer dans l'alimentation du veau

Le fer est un oligo-élément essentiel chez le veau entre autre pour son rôle dans le transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone. Le fer est, en effet, un constituant majeur de l'hémoglobine qui est elle-même contenue dans les globules rouges. L'hémoglobine est un des éléments clés du cycle respiratoire. Chez l'homme, on estime que les 2/3 du fer sont liés à l'hémoglobine. Le dernier tiers comprend le fer stocké (foie, rate, moelle osseuse), le fer constitutif d'autres molécules et le fer libre dans le sang (Hercberg *et al.*, 1991³).

L'alimentation en fer est complexe car une partie du fer consommé par l'animal sert aussi à la formation d'un pigment en grande partie responsable de la couleur de la viande : la myoglobine. Pour assurer une couleur blanche à la viande, il est classique de distribuer un minimum de fer aux veaux de boucherie via leur alimentation. De ce point de vue le lait entier ou reconstitué est avantageux car il en contient très peu, soit de 0,1 à 0,7 mg/l ou 0,8 à 5,8 mg/kg MS (Roy, 1980⁴). L'alimentation en fer du veau le plonge cependant très vite après sa naissance à la limite de l'anémie. A l'abattage, les veaux de boucherie alimentés à partir de lait ou de poudre de lait ont généralement un taux d'hémoglobine compris entre 5 g/dl de sang (Morel, 1996⁵) et 8 g/dl de sang (Egan *et al.*, 1993⁶) en fonction de l'âge des animaux, soit une valeur inférieure ou proche du seuil défini pour l'état anémique (8 g/dl selon Roy, 1980),

³ Hercberg *et al.* (1991). Le fer. In : Les oligoéléments en médecine et biologie. Lavoisier Tec & Doc, Paris, pp. 314-343.

⁴ Roy (1980). The calf. Fourth Edition, Butterworths, London, 442 p.

⁵ Morel (1996). Le fer dans l'alimentation du veau à l'engrais. *Revue Suisse Agric.* 28:65-69.

⁶ Egan *et al.* (1983). Effects of different doses of Zeranol on growth, hemoglobin, and carcass traits in veal calves. *J. Anim. Sci.* 71:1081.

la teneur normale en hémoglobine chez le veau étant comprise entre 8 et 15 g/dl (cité par Egan *et al.*, 1993). Fort heureusement, la synthèse d'hémoglobine précédant généralement celle de la myoglobine (Lapierre *et al.*, 1990⁷), la stratégie classique d'alimentation du veau de boucherie est de lui fournir une quantité suffisante de fer compatible avec des performances animales élevées sans induire une coloration trop prononcée de la viande.

Afin de favoriser un bon état de santé des animaux et leur bien-être, le nouvel arrêté ne précise pas la teneur minimale en fer des aliments distribués aux veaux, mais exige que l'alimentation induise un taux d'hémoglobine supérieur à 7,25 g/dl de sang. Il est à noter que la teneur maximale en hémoglobine (12 à 15 g/dl) à l'abattage est atteinte avec des aliments contenant 60 mg de fer/kg MS et plus (Morel, 1996). Un tel taux induit cependant une coloration rouge très prononcée de la viande la rendant *a priori* non commercialisable en Belgique en tant que « viande de veau ».

Selon des travaux suisses menés durant les années 80 (Morel, 1996), un taux minimum de fer voisin de 20 mg/kg de MS assure un bon état de santé des veaux et des performances élevées. Notons cependant que le consommateur suisse est beaucoup plus tolérant pour la couleur de la viande de veau. La coloration rose clair à rose plus prononcé ne pénalise pas la carcasse dans ce pays. Cette concentration constitue la norme minimale en Suisse.

II.4. Les aliments solides dans l'alimentation du veau de boucherie

Le nouvel arrêté royal impose aussi de distribuer aux veaux un minimum d'aliments fibreux à partir de l'âge de 2 semaines. Cette quantité doit être au minimum de 50 g par jour à l'âge de 8 semaines pour atteindre 250 g à l'âge de 20 semaines. Cette disposition n'est pas sans conséquence sur le fonctionnement du tube digestif du veau et la coloration de la viande. Classiquement son tube digestif était maintenu à l'état de pré-ruminant ; l'ajout d'aliment solide risque de développer le rumen au détriment de l'indice de consommation et du rendement en carcasse. L'incorporation d'aliments très digestibles naturellement ou suite à un traitement physico-chimique devrait logiquement limiter de tels désavantages.

De plus, les aliments solides sont susceptibles d'augmenter fortement les quantités de fer ingérées par le veau avec les conséquences qui s'en suivent sur la couleur de la viande. Il serait certainement souhaitable de donner la préférence aux aliments ou régimes peu pourvus en fer ou à ceux dont la disponibilité en fer est réduite. Celle-ci est toujours la plus élevée dans les produits d'origine animale. Nonobstant, des alternatives sont proposées pour remédier à la coloration de la viande avec des régimes à teneur élevée en fer. L'ajout de chélatant pour réduire la disponibilité du fer alimentaire a, par exemple, été testé avec succès sur des veaux abattus à 20 semaines (Pommier *et al.*, 1992⁸), mais une telle pratique conduit aussi à diminuer le taux d'hémoglobine des animaux. Les fibres alimentaires sont aussi connues pour réduire la disponibilité du fer alimentaire. L'ajout de fibres, sous forme de son par exemple, dans le régime du veau constituerait aussi un moyen de limiter la coloration de la viande du veau de boucherie recevant en partie des aliments solides.

⁷ Lapierre *et al.* (1990). Effects of dietary iron concentration on the performance and meat color of grain-fed calves. *Can. J. Anim. Sci.* 70:1053.

⁸ Pommier *et al.* (1992). Effect of Ca-EDTA on performance, blood parameters and muscle color of grain-fed holstein veal calves. *Can. J. Anim. Sci.* 72:41.

Face à ce constat, il importe de préciser dès aujourd'hui les modalités de la production de viande de veau en concordance avec les nouvelles dispositions réglementaires. De ce point de vue, il est opportun de définir la nature des aliments solides à distribuer aux animaux. Les céréales sont des candidates sérieuses car elles présentent plus d'un intérêt pour l'alimentation du veau :

1. D'une manière générale, leur prix actuel les rend très compétitives en alimentation animale.
2. Leur richesse en amidon les rend très intéressantes du point de vue nutritionnel chez les animaux dont les besoins énergétiques sont élevés.
3. Elles peuvent subir un traitement physico-chimique de manière à augmenter leur digestibilité et donc leur valeur énergétique chez les jeunes animaux.

Le tableau 1 présente les teneurs en fer pour 4 céréales et pour trois autres aliments. Des différences importantes apparaissent entre les céréales ; le maïs en contient le moins et l'orge est la céréale la plus riche en fer. Au sein d'une céréale, on peut aussi suspecter une forte variabilité associée soit à un effet variétal, soit aux conditions de culture (nature du sol) compte tenu de la valeur de l'écart-type associé à la moyenne (tableau 1). Nonobstant par rapport aux autres aliments, les céréales se caractérisent par des teneurs basses en fer.

Tableau 1. Teneur en fer (moyenne et écart-type en mg/kg) de quelques aliments (CVB, 1998⁹).

	Orge	Maïs	Blé	Triticale	Pois	Tourteau de soja	Remoulage de blé
Moyenne	88	28	53	24	82	481	147
Ecart-type	39	-	13	-	56	297	42

Enfin, il faut garder à l'esprit que la durée d'engraissement des veaux de boucherie en Belgique présente très certainement le désavantage d'augmenter la propension à donner des viandes colorées et de conduire à un développement plus grand du rumen lors de l'emploi d'aliments solides en association avec les aliments d'allaitement.

II.5. Principales conséquences attendues

La production de viande de veau est une spéculation qui conduit actuellement à la mise sur le marché d'une viande blanche répondant à l'attente des consommateurs belges et étrangers. La transposition dans la pratique des nouvelles dispositions réglementaires dans les élevages de veaux doit permettre de pouvoir continuer à offrir un tel produit tout en maintenant la spéculation rentable et compatible avec les notions de bien-être animal. Une telle démarche constitue aussi une opportunité pour les exploitants laitiers wallons de se diversifier en engraisant directement leurs veaux mâles sur l'exploitation.

⁹ CVB (1998). Veevoedertabel 1998, Centraal Veevoederbureau, Lelystad, Netherlands.

Le système classique d'alimentation des veaux de boucherie est appelé à disparaître dans le futur, or les veaux mâles issus du troupeau laitier ne peuvent pratiquement que subir un engraissement rapide pour produire de la viande blanche. La nouvelle réglementation impose un taux d'hémoglobine compatible avec une bonne santé animale et l'utilisation d'aliments solides en plus des aliments d'allaitement. La difficulté sera de transposer cette réglementation dans la pratique tout en fournissant toujours une viande blanche au consommateur. Les céréales traitées pourraient très certainement être valorisées par le veau de boucherie au niveau de la ferme. Cette spéculation pourrait en conséquence constituer une opportunité de se diversifier au niveau des fermes laitières et ainsi améliorer l'image de marque de la spéculation viande de veau au niveau du grand public.

III. But de l'essai - questions posées

Le but de l'essai est le développement de stratégies alimentaires pour l'engraissement de veaux mâles de boucherie issus du troupeau laitier. Pour maintenir ce type de production dans le futur en accord avec les nouvelles dispositions réglementaires et donner la possibilité aux exploitants laitiers d'initier une telle spéculation, il faut pouvoir répondre aux questions suivantes :

- Comment maintenir des performances animales élevées tout en distribuant des aliments solides ?
- Quels aliments solides employer et quels traitements doivent-ils subir ?
- Comment maintenir une couleur blanche à la viande sachant que les quantités de fer ingérées par le veau vont augmenter ?

La réponse aux trois questions ci-dessus nécessite aussi une approche économique. Il faut chiffrer les coûts que vont induire les modifications des systèmes de production. Dans ces conditions, la troisième question posée peut se résumer en :

- Comment produire un veau de boucherie qui soit économiquement intéressant tout en produisant une viande recherchée par le consommateur et en respect avec la nouvelle réglementation ?

IV. Matériel et méthodes

IV.1. Animaux et logement

Quarante-sept veaux mâles de race Holstein ont été fournis par le partenaire industriel, répartis en lots et alimentés à partir d'un aliment d'allaitement selon les prescriptions du fabricant (Celtilait, France). Après une période de 15 jours, 8 groupes de 5 veaux ont été constitués (poids moyen identique dans chaque groupe) et logés dans 8 box collectifs sur caillebotis bois. Les veaux excédentaires ont été logés sur litière paillée et éliminés du dispositif expérimental.

Durant les 6 premières semaines de l'engraissement, les veaux d'un même groupe sont isolés au moyen de séparation (baby-box) de manière à assurer un suivi individuel. Ensuite, les séparations ont été retirées et les 5 veaux de chaque box circulaient librement au sein de

l'espace du box. Les box étaient munis d'un cornadis autobloquant qui était utilisé uniquement durant la distribution de l'alimentation liquide.

Le local hébergeant les veaux était chauffé et ventilé de manière à assurer les meilleures conditions d'ambiance (température minimal de 16°C et 200 m³ d'air renouvelé par veau et par heure).

IV.2. Alimentation

La base de l'alimentation du veau de boucherie se fonde sur l'emploi d'aliments d'allaitement. Deux types d'aliment d'allaitement ont été utilisés : le premier durant les 56 premiers jours de l'essai (Celtilait 102 BT) et le second durant la suite de l'engraissement (Celtilait finition 50). La composition chimique des deux aliments d'allaitement est donnée au tableau 2. Le choix des aliments d'allaitement a été réalisé par le partenaire industriel. Le second aliment contenait au minimum 50 % de poudre de lait écrémé, tandis que dans le premier, les produits laitiers étaient représentés par du lactosérum et des dérivés riches en protéines de lactosérum. Suivant les données du tableau 2, les deux aliments se distinguent essentiellement par leur teneur en matières grasses et en fer.

Tableau 2. Composition chimique des aliments d'allaitement.

Composition chimique	Aliment allaitement	
	Celtilait 102 BT	Celtilait finition 50
Humidité (%)	4	4
Protéines (%)	24	23
Matières grasses (%)	18	22
Cellulose brute (%)	0.1	0.5
Cendres brutes (%)	8	6
Vit A (UI/kg)	25 0000	25 000
Vit D3 (UI/kg)	10 000	10 000
Vit C (mg/kg)	150	60
Vit E (mg/kg)	60	100
Vit B1 (mg/kg)	10	5
Vit K3 (mg/kg)	4	3
Flavophospholipol (mg/kg)	16	16
Fer (ppm)	60	2
Cuivre (ppm)	-	4

Les aliments d'allaitement ont été distribués suivant le plan fourni par le fabricant. Au départ, les veaux recevaient 2 x 170 g de poudre dans 2 x 1,8 l pour arriver en fin d'engraissement à 2 x 1650 g de poudre dans 2 x 8,5 l. L'incrémentation de poudre était d'environ 25 g à chaque buvée tous les 2 jours en respectant une concentration en poudre de 150 à 200 g par litre.

Le lait reconstitué était fabriqué à chaque buvée dans un mélangeur de grande capacité. Le lait était distribué à une température de 42°C de manière individuelle aux 40 veaux. Les quantités offertes et refusées étaient systématiquement évaluées de manière volumétrique.

Dès la 3^{ème} semaine, l'aliment solide était offert aux veaux suite à la buvée du soir. Tant que les veaux étaient maintenus dans les baby-box, la consommation d'aliments solides a été mesurée de manière individuelle, ensuite pour des raisons pratiques la consommation a été mesurée par box. Le plan de distribution de l'aliment solide est donné au tableau 3.

Tableau 3. Plan de distribution des aliments solides (g/veau x jour) en fonction de la semaine.

Semaine	Quantité	Semaine	Quantité
1	0	15	175
2	0	16	225
3	25	17	225
4	25	18	225
5	25	19	250
6	50	20	250
7	50	21	250
8	75	22	250
9	100	23	250
10	125	24	250
11	150	25	250
12	170	26	250
13	175	27	250
14	175	28	250

Quatre types d'aliments solides étaient offerts aux veaux (2 box par type) : de l'épeautre floconnée, de l'orge floconné et une formule commerciale réalisée par le partenaire industriel : le flockenmix (orge floconnée, glutenfeed de maïs, maïs floconné, tourteau de lin, tourteau de soja, rebulet de froment, tourteau de cocotier, pulpes de betteraves, pulpes de citrus, CMV sans fer, carbonate de calcium et mélasse de betteraves). La composition chimique des aliments solides est donnée au tableau 4. Les veaux de deux box n'ont pas reçu d'aliment solide (traitement témoin).

Tableau 4. Composition chimique des aliments solides (g/kg MS).

Composition	Epeautre	Orge	Flockenmix
Matière organique	968	977	952
Protéines brutes	110	127	159
Extrait éthéré	18	18	25
Cellulose brute	135	44	66
Fer (mg/kg MS)	196	115	138

IV.3. Schéma expérimental

L'expérience a été réalisée selon un dispositif en blocs aléatoires complets (2 blocs x 4 traitements). Chaque bloc comprenant 4 groupes de 5 veaux recevant un des 4 traitements alimentaires :

- Témoin : aliment d'allaitement
- Epeautre : aliment d'allaitement + épeautre
- Orge : aliment d'allaitement + orge
- Flockenmix : aliment d'allaitement + flockenmix

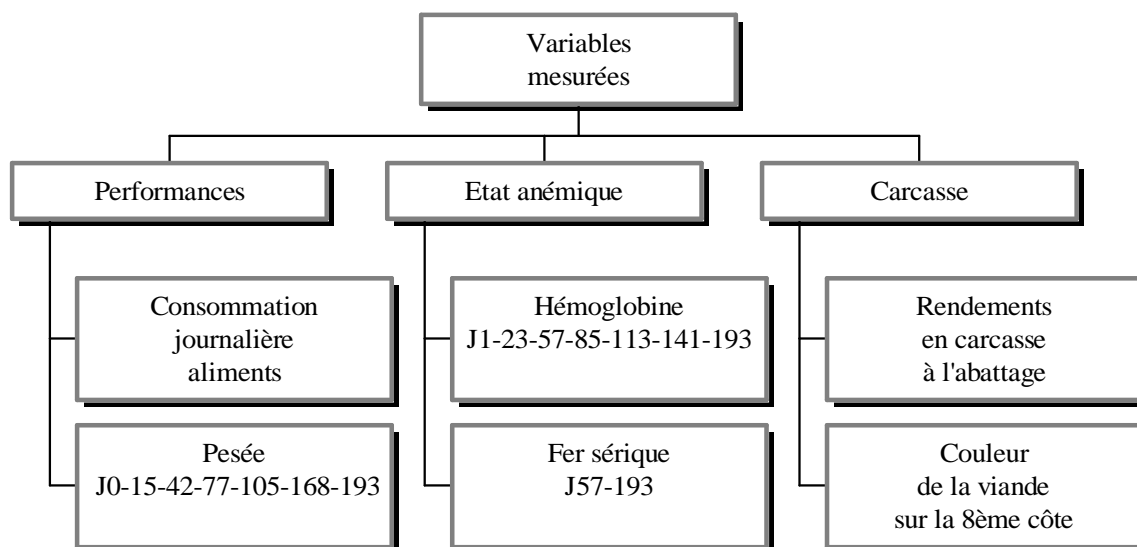


Figure 1. Variables mesurées durant l'expérience.

Les paramètres mesurés durant l'expérience sont donnés à la figure 1. Les méthodes analytiques employées sont brièvement décrites à l'annexe 1.

En complément à cet essai, les veaux excédentaires logés sur paille ont reçu l'aliment d'allaitement suivant le programme, cependant les quantités d'aliments d'allaitement et solides n'ont pas été quantifiées. Les variables définies à la figure 1 ont été mesurées pour ce groupe et seront données en complément dans le texte à titre d'information.

Pour répondre à la variabilité des teneurs en fer dans les céréales, 20 échantillons d'orge et 9 d'épeautre cultivés en 2000 dans la région de Waremme ont été collectés et analysés pour leur teneur en fer. Les terres de cultures de ces différents échantillons ont été échantillonnées (6 sondages de 25 cm de profondeur par ha réalisé au mois de mai 2001) et leur teneur en fer a été déterminée.

V. Résultats et commentaires

De manière globale, l'expérience s'est déroulée sans problème majeur. Deux veaux présentant des performances réduites consécutives aux refus abondants d'aliments d'allaitement ont été retirés du schéma expérimental.

L'engraissement des veaux a duré pratiquement 27 semaines au lieu des 24 semaines prévues initialement. Cet allongement a été opéré de manière à répondre au souhait du chevilleur qui désirait commercialiser des carcasses lourdes de 150 kg minimum, soit un poids de l'ordre de 270 kg sur pied.

V.1. Performances de croissance et indice de consommation

Comparativement aux essais publiés dans la littérature, les performances de croissance mesurées au cours de cet essai peuvent être qualifiées de très moyennes. Diverses raisons peuvent expliquer ces résultats. En premier lieu, ce type de spéculation très spécialisée a été conduit pour la première fois dans notre laboratoire. Il est évident que notre inexpérience peut expliquer en partie les résultats. Notons que, classiquement, un taux de mortalité de l'ordre de 3 % est admissible. Nous n'avons pas dénombré de mortalité durant notre essai malgré les divers problèmes rencontrés.

Tableau 5. Poids des veaux (kg), croissance quotidienne (g/j), indice de consommation (kg/kg) et quantités d'aliments consommées (kg) durant l'essai.

Paramètres	Traitements				SEM	P
	Témoin	Epeautre	Orge	Flockenmix		
Poids initial	48,3	47,8	48,9	47,9	-	-
Poids final	273,4	283,4	271,5	262,9	5,0	0,193
GQM	1170	1224	1157	1116	27	0,211
IC	1,85	1,89	1,98	2,02	0,03	0,063
Aliments	416,1	444,2	439,2	431,2	5,7	0,133

Les 40 premiers jours de l'essai ont été critiques car les veaux utilisés provenaient de 15 fermes différentes et étaient nés début mars, soit une période reconnue pour fournir des veaux moins vaillants. Durant les 15 premiers jours, la croissance a été en moyenne très faible (environ 300 g/j) suite à des refus abondants d'aliments d'allaitement. En moyenne, les veaux ont consommé moins de 90 % des quantités prévues par le programme d'alimentation .

Durant les 6 premières semaines, de nombreux veaux ont développé le syndrome de la maladie de l'allotement qui se traduit par des infections digestives et respiratoires malgré une couverture antibiotique (colistine, ampicilline, gentamycine, pénicilline, oxytétracycline, fluméquine, ...) généralisée et systématique durant les 10 premiers jours. Durant cette période, de nombreux refus alimentaires étaient observés (90 % de la consommation théorique des aliments d'allaitement). Lors de diarrhées importantes, l'aliment d'allaitement était remplacé par des buvées réhydratantes dans un premier temps suivies par de buvées de mucilages et de pectines pour rétablir un transit normal. Dans la suite, des veaux déclaraient sporadiquement des gastro-entérites nutritionnelles, des météorisations au niveau du rumen et de la constipation. Dans tous les cas, la quantité d'aliments d'allaitement était réduite voire supprimée jusqu'au rétablissement de la situation normale. Il est évident que les périodes de sous-alimentation diminuent fortement les performances et d'une manière plus que proportionnelle par rapport à la sous-consommation car la croissance n'est possible qu'une fois les besoins d'entretien satisfaits. En outre, ces problèmes ont entraînés une variabilité des résultats (barres d'erreur figures 2 et 3) relativement importante qui réduit la puissance des tests statistiques utilisés.

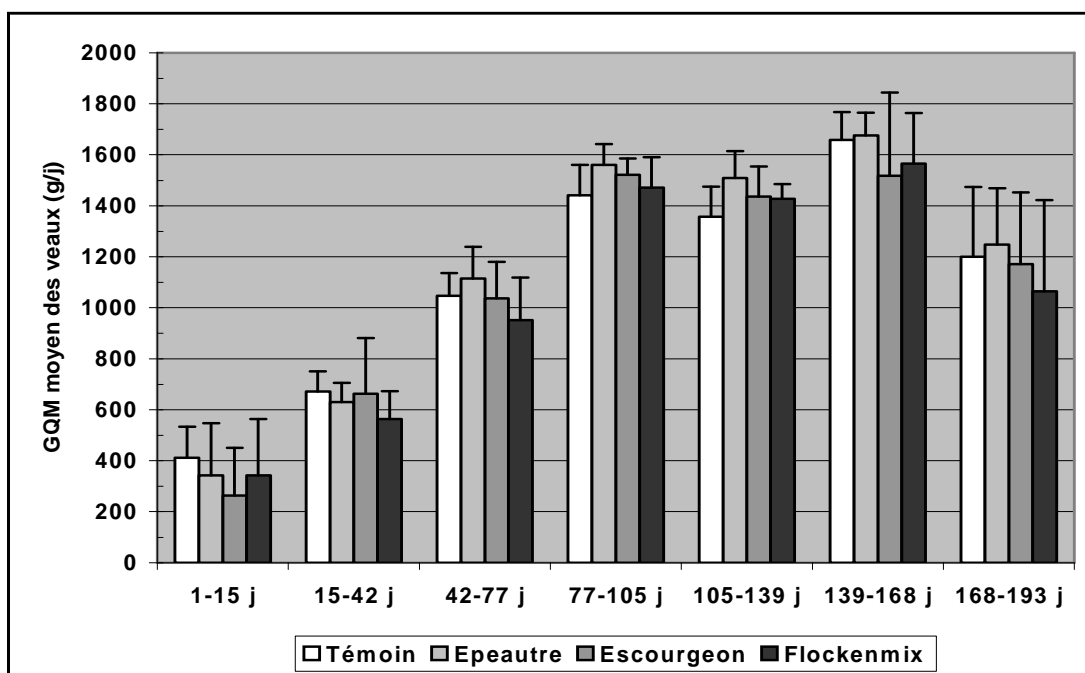


Figure 2. Gains quotidiens moyens des veaux selon le traitement.

L'allongement de la période d'engraissement a aussi eu ses effets sur les performances moyennes car durant les 3 dernières semaines le GQM est redescendu à 1,2 kg (figure 2). Durant cette période, les quantités d'aliments d'allaitement n'ont pas été augmentées car l'observation montrait que bien des veaux ne pouvaient boire davantage. L'indice de consommation a été de l'ordre de 3,0 durant cette période (figure 3). Il témoigne résolument de performances réduites suite à une sous-alimentation.

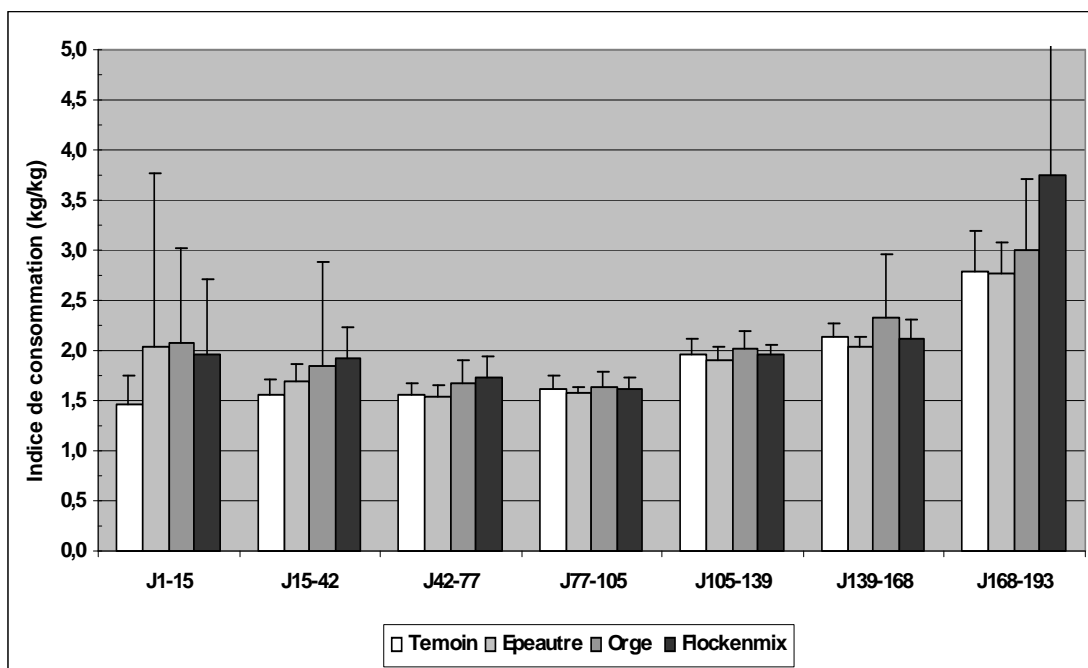


Figure 3. Indice de consommation selon le traitement.

En dehors de ces périodes, les performances de croissance obtenues sont excellentes, soit une croissance de l'ordre de 1,4 à 1,6 kg et un indice de consommation inférieur à 2. Ces performances ont été enregistrées durant 120 jours des 193 jours d'engraissement de l'essai (figures 2 et 3).

Dès la troisième semaine, 30 veaux ont reçu une complémentation sous forme d'aliments solides. Sur l'ensemble de l'engraissement, ces veaux ont ingéré en moyenne 27 kg d'aliment solide, soit environ 150 g/j. Les résultats du tableau 5 montrent que la complémentation solide n'a aucun effet sur les performances zootechniques et n'influence nullement la consommation d'aliments d'allaitement, contrairement à notre hypothèse. Rappelons que les quantités distribuées étaient faibles de manière à satisfaire au minimum à la législation. La plupart des veaux aurait été capable d'ingérer davantage d'aliments solides.

Il est peu concevable que les quantités d'aliments solides consommées puissent influencer grandement les performances de croissance car ce type d'aliment doit avoir un indice de consommation de l'ordre de 6 et les valeurs des indices de consommation des veaux complémentés sont d'ailleurs systématiquement supérieures à celles des veaux non complémentés (tableau 5). A titre d'information et en supposant que les aliments solides n'affectent pas les performances de croissance, les indices de consommation des veaux complémentés calculées sur base de leurs performances et uniquement des quantités d'aliments d'allaitement consommées sont de 1,77 – 1,85 et 1,88 respectivement pour les veaux épeautre, orge et flockenmix. De tels résultats restent néanmoins en deçà de l'optimum car selon les données de l'Institut de l'élevage, un indice de 1,7 pour les veaux de boucherie Holstein engraisés au seau est à rechercher (Veau-flash, 2000¹⁰).

Les quantités d'aliments solides préconisées par la loi ont pour objectif d'augmenter le bien-être des animaux. Cet aspect n'a pas été abordé au cours de l'essai, mais l'aliment solide a des effets manifestes sur le contenu des rumens des veaux (*cf. supra*).

Contrairement à nos résultats, Morisse *et al.* (2000¹¹) ont montré que la complémentation des veaux par 25 kg d'aliments fibreux augmentait significativement de ± 100 g le GQM des veaux durant l'engraissement (20 semaines) par rapport à celui des veaux témoins non complémentés ayant un GQM de 1100 à 1200 g. Dans cette étude, le complément solide était constitué d'un mélange d'orge et de paille conditionné en pellets. Les taux en cellulose brute étaient de 12 à 40 % selon la complément utilisé.

De manière générale, les veaux logés sur paille ont eu un GQM de 1,29 kg en moyenne pour l'ensemble de l'essai bien que le poids moyen de ces veaux était en début d'essai de 44 kg et que ceux-ci aient été retirés de l'essai en raison de leur état de santé. Au terme des 193 jours, ces veaux avaient un poids moyen de 295 kg. Durant l'essai, ces veaux recevaient pratiquement la même quantité d'aliments d'allaitement et ont reçu une complémentation solide un peu plus généreuse que les autres à base d'orge, d'avoine et de flockenmix selon les disponibilités. Ces veaux avaient en outre la possibilité de consommer la paille employée pour la litière.

¹⁰ Veau-flash (2000). Réseau de veau de boucherie : traduction économique de la mise aux normes « bien-être », n°10, septembre 2000.

¹¹ Morisse *et al.* (2000). The effect of four fibrous feed supplementations on different welfare traits in veal calves. *Animal Feed Science and Technology* 84 : 129-136.

V.2. Teneurs en hémoglobine

Pour le veau de boucherie, on vise à lui procurer une réserve de fer suffisante de manière à générer un taux d'hémoglobine de l'ordre de 12 g/dl en début d'engraissement. Ensuite, on tolère une chute progressive de la teneur en hémoglobine pour avoir une valeur de 8 g/dl au moment de l'abattage. De cette manière, la couleur de la viande des carcasses produites est blanche à rose. C'est pour cette raison que l'aliment d'allaitement utilisé les 60 premiers jours est bien pourvu en fer à la différence de l'aliment d'allaitement utilisé en finition (tableau 2). Des ajustement sont aussi possibles soit par injection IM de fer dextran, soit par la distribution de fer buvable (CMV contenant 5000 à 10000 ppm de fer) dans l'aliment d'allaitement.

Classiquement, la teneur en hémoglobine des veaux à la naissance est de 12,7g/dl de sang (Morel, 1996¹²), soit une valeur supérieure à celle mesurée (10 g/dl, figure 4) chez les veaux à leur arrivée (âge de \pm 10 jours). Une injection de fer dextran a été appliquée aux veaux aux jours 2, 23, 57 et 85 de manière à relever le taux d'hémoglobine dans le sang car les valeurs mesurées étaient basses. Théoriquement, les valeurs auraient dû être de 11g/dl jusqu'au jour 85, ce qui n'était pas le cas. En concertation avec les spécialistes de la Société Celtaït, une supplémentation en CMV riche en fer (5000 ppm) a été pratiquée journalièrement dès le jour 113 jusqu'au terme de l'expérience. Malgré les ajustements pratiqués, les valeurs d'hémoglobine ont été basses durant l'entièreté de l'expérience. A l'abattage, un grand nombre de veaux (17 sur 40) présentait une teneur en hémoglobine inférieure à celle exigée par la loi !

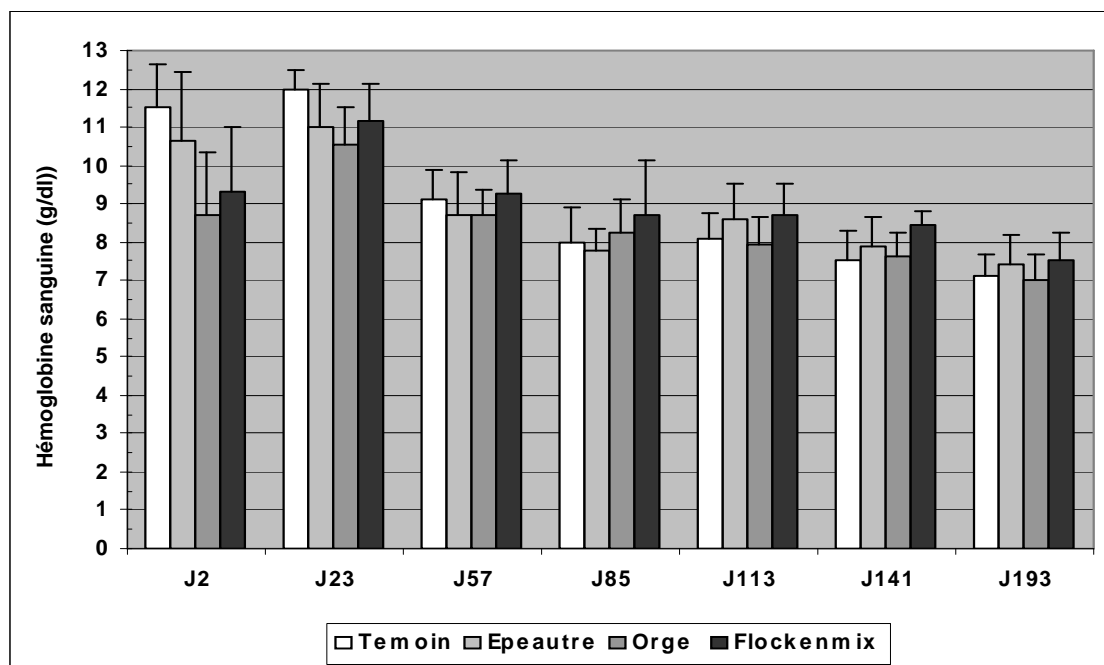


Figure 4. Teneur en hémoglobine dans le sang des veaux selon le traitement.

¹² Morel (1996). Le fer dans l'alimentation du veau de boucherie. Revue Suisse Agricole 28 : 65-69.

A notre décharge, deux causes expliquent les valeurs d'hémoglobine. D'une part, à leur arrivée les veaux présentaient une teneur faible en hémoglobine pour leur âge. Ce problème peut être sans doute lié à l'époque du vêlage ou/et une alimentation ferrique non adaptée pour les veaux dans les fermes. D'autre part, l'eau utilisée pour préparer le lait reconstitué affichait une dureté très élevée, soit 35 degrés français (SWDE, communication personnelle). Le calcaire présent dans l'eau associé aux composés phosphatés est connu pour réduire fortement l'absorption intestinale du fer (Herberg *et al.*, 1991¹³). Dans la pratique et dans pareilles conditions, il est généralement conseillé d'adoucir l'eau pour éviter ce type de problème. Cette solution n'était pas envisageable dans notre cas.

Selon Roy (1980¹⁴), les premiers signes cliniques de l'anémie se produisent lorsque le taux d'hémoglobine est inférieur à 7 g/dl. Selon lui, des apports minimum de 100 mg de fer par jour chez le veau ayant un GQM de 1 kg sont nécessaires. Les signes cliniques de l'anémie ferriprive sont une perte d'appétit, une diminution de la digestibilité des aliments, une dégradation de l'indice de consommation, une sensibilité accrue aux stress, aux diarrhées et aux autres infections.

Pour les veaux de boucherie, les recommandations varient quelque peu selon les auteurs. Knaus *et al.* (1997¹⁵) recommandent 25 ppm de fer dans les aliments distribués les premières semaines, puis 15 ppm jusqu'à 4 semaines avant l'abattage. Une teneur inférieure à 10 ppm pénalise les performances zootechniques selon Morel (1996). A l'inverse, au delà de 60 ppm, le taux d'hémoglobine n'évolue plus et le risque de colorer la viande est bien réel. D'autres recommandent des aliments dosant 30 à 40 ppm de fer durant l'ensemble de l'engraissement (Lindt et Blum, 1994¹⁶).

L'aliment d'allaitement utilisé les 60 premiers jours dosait 60 ppm et la supplémentation sous forme de fer buvable réalisée à partir du jour 113 apportait quotidiennement 30 mg de fer qui s'ajoutaient à ceux contenu dans l'aliment d'allaitement de finition soit au total 40 mg de fer par jour. Compte tenu de ce qui précède et des problèmes d'absorption du fer dans nos conditions, il est plus que probable que les apports en fer aient été trop faibles durant l'essai et aient pu pénaliser quelque peu les performances zootechniques des veaux.

Les veaux complémentés recevaient un supplément de fer via les aliments solides estimé à 20 mg en moyenne par jour. Suivant les données de la figure 4, ce supplément n'a pas eu d'incidence sur les teneurs en hémoglobine. Il est connu que le fer contenu dans les végétaux est d'une manière générale très peu disponible (Herberg *et al.*, 1991). Par contre, les veaux maintenus sur la litière paillée ont toujours eu les taux d'hémoglobine les plus élevés et jamais inférieurs à 8. Leurs teneurs étaient en moyenne de 9,18 g/dl au moment de l'abattage. La paille utilisée dosait 311 mg de fer/kg de MS et pourrait expliquer les résultats obtenus. La quantité de paille consommée par les animaux n'a pas été quantifiée.

¹³ Herberg *et al.* (1991). Le fer. In : Les oligo-éléments en médecine et biologie. Lavoisier Tec & Doc, Paris, pp. 313-343.

¹⁴ Roy (1980). The calf, fourth edition. Butterworths, London, 442 p.

¹⁵ Knaus *et al.* (1997). Effects of iron supplementation of the performance, blood hemoglobin, iron concentration and carcass color of veal calves. Die Bodenkultur 48 : 43-51.

¹⁶ Lindt et Blum (1994). Growth performances, haematological traits, meat variables, and effects of treadmill and transport stress in veal calves supplied different amounts of iron. Journal of Veterinary Medicine 41 : 333-342.

V.3. Rendement à l'abattage, classification des carcasses et couleur de la viande

Les données concernant les carcasses sont synthétisées au tableau 6. Le poids moyen des carcasses chaudes était de 151 kg et n'est pas influencé significativement par le traitement alimentaire. On note toutefois un poids de carcasse chaude le plus élevé pour les veaux épeautre, essentiellement dû à un poids vif supérieur pour ce lot (tableau 5) car le rendement à l'abattage n'a pas été influencé par le traitement (tableau 6).

Le poids des carcasses correspond à celui demandé par le chevilleur. Les rendements à l'abattage sont par contre médiocres même pour ce type de veau. En effet, un rendement de l'ordre de 58 % est généralement obtenu pour les veaux mâles Holstein abattus à 20 semaines.

En début d'expérience, on suspectait que le rendement à l'abattage serait diminué suite à la complémentation solide qui devait logiquement augmenter le développement du rumen. Par rapport au traitement témoin, la complémentation des veaux par des aliments solides ne modifie pas le rendement à l'abattage. De plus, les veaux logés sur paille avaient un poids de carcasse chaude égal à 155 kg et un rendement à l'abattage de 53,6 %, soit des valeurs comparables aux autres.

Pour tenter d'expliquer ces résultats, deux hypothèses peuvent être avancées. La première se fonde sur le fait que la complémentation solide était trop peu importante en quantité (*i.e.* 27 kg sur toute la période) pour influencer les rendements à l'abattage. Suivant la seconde, l'âge d'abattage a conduit à un développement du rumen chez tous les veaux et explique le rendement moyen faible obtenu au cours de cet essai.

Tableau 6. Poids des carcasses chaudes (kg), rendement à l'abattage (%) et couleur de la viande.

	Traitement				SEM	P
	Témoin	Epeautre	Orge	Flockenmix		
Poids des carcasses	149,9	157,9	152,3	145,1	3,0	0,178
Rendement	53,6	54,5	54,6	54,0	0,1	0,295
Couleur						
L	50,2	50,5	52,2	49,7	1,0	0,426
a	9,2	8,9	9,0	8,8	0,4	0,858
b	14,4	14,6	15,1	13,9	0,6	0,452
a/b	0,64	0,61	0,60	0,63	0,02	0,452

Les indices de consommation mesurés chez les veaux de boucherie sont la conséquence de la qualité des aliments d'allaitement, mais aussi de la possibilité offerte via la fermeture de la gouttière oesophagienne que le lait ingéré par le veau arrive directement dans la caillette. Cette fermeture répond à un réflexe conditionné par divers stimuli (activité de succion, protéines et sels du lait). Selon Roy (1980), ce réflexe peut être maintenu longtemps chez le veau, mais l'efficacité de la fermeture diminue au delà de 3 à 4 mois d'âge. L'examen des rumens des veaux à l'abattoir semble étayer ce fait. Dans tous les cas, le rumen des veaux était développé mais leur contenu présentait des différences manifestes. Chez les veaux ne recevant que l'aliment d'allaitement, on distinguait dans le rumen un liquide blanchâtre évoquant le lait reconstitué et des boules de poils de taille et en nombre variables. Chez les veaux recevant les compléments solides, on y voyait des poils non agglomérés en boules, du lait et des céréales en cours de digestion. Enfin chez les veaux logés sur paille, des poils et de

la paille en abondance étaient présents. Ces observations nous laissent penser que poursuivre l'engraissement des veaux au delà de 4 - 5 mois conduit à diminuer l'efficacité de la production suite à une perte de l'efficacité de la fermeture de la gouttière œsophagienne conduisant à augmenter la part du lait digérée dans le rumen.

Dans la majorité des cas, les carcasses ont été classées O avec un état d'engraissement de 2, soit un résultat classique pour ce type de veau. Suite à l'abattage des veaux, la 8^{ème} côte a été prélevée pour les mesures de couleur. Les résultats sont donnés au tableau 6. La viande de veau est claire (valeur de L) et peu colorée (rapport a/b) et ces paramètres ne sont pas influencés par la nature de la complémentation solide. La couleur de la carcasse correspondent pleinement aux valeurs admises pour le marché belge. A titre d'information, les valeurs L et a/b mesurées chez le taurillon BBBC sont de 41,8 et 1, respectivement (Raskin *et al.*, 1997¹⁷).

Les paramètres caractéristiques de la couleur de la viande selon le système CIEL*a*b* sont fortement influencés par l'alimentation en fer chez le veau de boucherie. Les valeurs mesurées dans cet essai s'accordent bien avec les teneurs en hémoglobine dans le sang des veaux la veille de l'abattage (figure 4). A l'inverse de Morel (1996), la corrélation entre le taux d'hémoglobine des veaux à leur arrivée et les valeurs de L et de a/b sont faibles, respectivement -0,27 et 0,16. Cette corrélation augmente quelque peu, si cette fois la teneur en hémoglobine dans le sang des veaux juste avant l'abattage est employée (-0,4 et 0,4, respectivement).

Contrairement à notre crainte, la complémentation solide ne conduit pas à modifier les caractéristiques de couleur de la viande. On peut une nouvelle fois affirmer que le supplément de fer apporté par les aliments solides a certainement été peu fixé par l'animal dans nos conditions expérimentales. Il faut cependant signaler que les veaux sur paille avaient une valeur de L égale à 47,5 soit une teinte de la viande un peu plus foncée que les autres. Par contre, les paramètres a et b étaient inchangés. Signalons que les veaux sur paille ont toujours eu un taux d'hémoglobine supérieur aux autres et que le taux de fer sérique (état des réserves en fer) la veille de l'abattage était de 51 mg chez les veaux sur paille contre 27,6 chez les autres veaux en moyenne. Ces résultats semblent indiquer que selon nos conditions expérimentales les veaux sur paille sont plus capables de satisfaire leurs besoins en fer au départ des aliments ingérés sans pour autant colorer davantage la viande.

¹⁷ Raskin *et al.* (1997). Engraissement du taurillon Blanc Bleu Belge culard. Enseignements pratiques. Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, Bruxelles, 10 p.

V.4. Teneurs en fer des céréales et des terres de culture

Bien que la complémentation solide n'ait pas eu d'incidence sur les teneurs en hémoglobine dans le sang des veaux, on peut s'interroger sur la variabilité des teneurs en fer dans les céréales et vérifier si cette teneur est liée à la teneur en fer dans les terres de culture.

Tableau 7. Variation des teneurs en fer (mg/kg MS) dans des échantillons de céréales et dans les terres de culture.

Teneurs	Epeautres		Orge	
	Grains	Terre	Grains	Terre
Nombre mesures	11	11	20	20
Moyenne	127,7	355,3	67,4	260,3
Ecart-type	99,4	93,8	31,1	55,0
Minimum	70,0	260,3	41,0	165,3
Maximum	397,0	570,5	179,0	412,5
Médiane	91,0	348,5	58,0	269,3

Les données reprises au tableau 7 montrent qu'en moyenne l'épeautre contient 2 fois plus de fer que l'orge. L'examen des paramètres de dispersion des teneurs témoigne d'une grande variabilité des valeurs. A la fois pour l'épeautre et l'orge, 2 échantillons présentaient des teneurs nettement plus élevée que celles des autres échantillons.

Il est intéressant de constater que les terres de culture possèdent toujours une teneur en fer nettement plus élevées que les échantillons de céréales, mais les corrélations entre les teneurs dans les terres et les céréales sont peu élevées et de plus négatives. Selon ces données, il n'existe pas de corrélation entre la teneur en fer dans la céréale et sa terre de culture, du moins pour la forme de fer dosée dans les terres de culture. En conséquence, il n'est pas possible de sélectionner les terres de culture pour minimiser la teneur en fer dans les céréales destinées aux veaux de boucherie. Rappelons aussi que la concentration d'un élément minéral dans le sol est surtout fonction de la nature de la roche mère alors que sa biodisponibilité pour la plante est davantage caractéristique des conditions pédo-climatiques et tributaire des actions de l'homme (fumures, travail du sol, ...). Ces aspects n'ont pas été abordés au cours de ce travail.

V.5. Bilan économique de la spéculation

Le dernier objectif de cette expérience était d'établir le bilan économique de la spéculation veaux de boucherie. Cet exercice est relativement délicat à réaliser sur une seule expérience car les données économiques se modifient relativement vite (i.e. le prix des aliments d'allaitement) et que les impératifs scientifiques de l'expérience ont conduit à générer des frais supplémentaires (frais vétérinaires) et à produire une carcasse plus difficilement valorisable suite aux prélèvements de la huitième côte.

Le tableau 8 donne un aperçu des résultats financiers selon les conditions de l'essai. Au terme de l'essai, une perte de plus de 282 € est obtenue par veau commercialisé, soit 13.301 € au total. N'ont pas été pris en considération les frais d'électricité et de chauffage, les frais de nettoyage et de désinfection, les frais d'assurance, comptables et de gestion ... car plus difficilement chiffrables

Tableau 8. Résultat financier par veau au terme de l'expérience (€).

Rubrique	Quantité	Montant par veau
Charges		
Achat veau		148,74
Aliment démarrage	60 kg x 1,487 €/kg	89,22
Aliment finition	370 kg x 1,636 €/kg	605,32
Aliment solide	27 kg x 0,226 €/kg	6,10
CMV enrichi en fer	1,25 kg x 6,891 €/kg	8,61
Eau	2,75 m ³ x 1,487 €/m ³	4,09
Amortissement logement		11,06
Amortissement matériel préparation et distribution		1,88
Frais vétérinaires		59,49
Total		934,51
Recettes		
Vente veau	147 kg x 4,21 €/kg	618,87
Prime abattage		32,97
Total		651,84
Recettes - charges		-282,62

Un tel résultat économique condamne irrémédiablement cette spéculation au niveau de la ferme. Toutefois ce bilan devrait être objectivement discuté pour différentes raisons. Le prix de vente des veaux obtenu dans cet essai est faible car à cette époque selon les cotations données par le Ministère de l'Agriculture, le prix de vente des veaux de conformation comparable était de 4,46 €/kg de carcasse. Les frais vétérinaires importants générés au cours de cet essai ont permis d'éviter de la mortalité, il semble plus réaliste de plafonner les frais vétérinaires à 15,37 € selon les données françaises (Veau-flash, 2000). L'achat du veau correspond peu à la réalité de cette spéculation car selon notre souhait cette spéculation devrait valoriser les veaux mâles produits sur l'exploitation, le montant de l'achat du veau devrait donc correspondre au prix de vente attendu du veau de 14 jours, soit de l'ordre de 70 à 80 €. Selon le même ordre d'idée, le prix de ventedu veau devrait être normalement supérieur si la carcasse était valorisée selon un circuit court.

Malgré ces correctifs, cette spéculation ne serait toujours pas bénéficiaire. Il faut reconnaître que les problèmes rencontrés durant l'expérience se sont soldés par des performances zootechniques relativement faibles. Ces aspects ont été discutés précédemment. Face à cette situation, il nous a semblé plus profitable d'estimer le revenu généré par cette spéculation selon les performances de croissance et sous les conditions suivantes :

- Prix achat : 75 €
- Poids initial : 50 kg
- Engraissement de 24 semaines
- Consommation de 350 kg d'aliments d'allaitement
- Consommation de 30 kg d'aliments solides à 0,25 €/kg
- Consommation d'eau : 2,5 m³ à 1,50 €/m³
- Rendement à l'abattage : 58 %

- Frais vétérinaire : 25 €
- Amortissements matériel : 13 €
- Perte (mortalité) : 2 %
- Prime abattage veau : 33 €

Les tableaux 9 et 10 donnent les revenus générés suivant ces conditions sous l'hypothèse que le prix carcasse est de 4,71 et 4,96 €/kg, respectivement. L'examen des données dans une même ligne témoigne de l'influence du prix de l'aliment d'allaitement sur le revenu, tandis que l'examen des données d'une même colonne traduit l'incidence sur le revenu de la performance zootechnique. Les différences entre les deux tableaux pour une même combinaison performances zootechniques – prix des aliments d'allaitement montre l'effet du prix carcasse sur le revenu. La situation la moins favorable se traduit par une perte de pratiquement 90 euros par veau produit, tandis que la situation la plus favorable procure un revenu de 143 euros par veau produit.

Tableau 9. Revenu généré par l'engraissement du veau de boucherie en fonction des performances zootechniques et du prix des aliments d'allaitement (prix de vente de 4,71 € le kg de carcasse).

Poids (kg)	IC (kg/kg)	GQM (kg)	Prix des aliments allaitement (€/kg)						
			1,36	1,40	1,44	1,48	1,52	1,56	1,58
220	2,06	1,06	-10,48	-24,76	-39,04	-53,32	-67,60	-81,88	-89,02
225	2,00	1,09	2,44	-11,84	-26,12	-40,40	-54,68	-68,96	-76,10
230	1,94	1,12	15,37	1,09	-13,19	-27,47	-41,75	-56,03	-63,17
235	1,89	1,15	28,29	14,01	-0,27	-14,55	-28,83	-43,11	-50,25
240	1,84	1,18	41,21	26,93	12,65	-1,63	-15,91	-30,19	-37,33
245	1,80	1,21	54,14	39,86	25,58	11,30	-2,98	-17,26	-24,4
250	1,75	1,24	67,06	52,78	38,50	24,22	9,94	-4,34	-11,48
255	1,71	1,27	79,99	65,71	51,43	37,15	22,87	8,59	1,45
260	1,67	1,30	92,91	78,63	64,35	50,07	35,79	21,51	14,37
265	1,63	1,34	105,83	91,55	77,27	62,99	48,71	34,43	27,29

Les simulations réalisées, qui se veulent les plus réalistes, témoignent amplement de l'incidence des performances zootechniques, du prix des aliments d'allaitement et du kg de carcasse produite sur le résultat financier. Pour être complet, la charge de travail est évaluée à environ 1 minute par veau et par jour dans un atelier de 200 veaux (Veau-flash, 2000). A une échelle plus réduite (20 veaux), on peut certainement tripler voir quadrupler cette charge de travail.

En matière de logement, l'acquisition de cages en bois sur caillebotis a bien entendu un coût (de 150 à 250 € la place) et devra être amorti. Pour réduire ces coûts, on peut opter pour un logement en box collectif sur paille. Outre son intérêt financier, cette solution dispense de distribuer des aliments solides pour autant que la paille servant de litière puisse être ingérée en partie par le veau. La quantité de paille utilisée (litière plus consommation) a été évaluée à environ 100 kg par veau dans cet essai. Il convient aussi de garder à l'esprit que ce mode de logement pourrait conduire à colorer la viande produite.

Tableau 10. Revenu généré par l'engraissement du veau de boucherie en fonction des performances zootechniques et du prix des aliments d'allaitement (prix de vente de 4,96 € le kg de carcasse).

Poids (kg)	IC (kg/kg)	GQM (kg)	Prix des aliments allaitement (€/kg)						
			1,36	1,40	1,44	1,48	1,52	1,56	1,58
220	2,06	1,06	19,70	5,42	-8,86	-23,14	-37,42	-51,70	-58,84
225	2,00	1,09	33,31	19,03	4,75	-9,53	-23,81	-38,09	-45,23
230	1,94	1,12	46,92	32,64	18,36	4,08	-10,20	-24,48	-31,62
235	1,89	1,15	50,53	46,25	31,97	17,69	3,41	-10,87	-18,01
240	1,84	1,18	74,14	59,86	45,58	31,30	17,02	2,74	-4,40
245	1,80	1,21	87,75	73,47	59,19	44,91	30,63	16,35	9,21
250	1,75	1,24	101,36	87,08	72,80	58,52	44,24	29,96	22,82
255	1,71	1,27	114,97	100,69	86,41	72,13	57,85	43,57	36,43
260	1,67	1,30	128,58	114,30	100,02	85,74	71,46	57,18	50,04
265	1,63	1,34	142,19	127,91	113,63	99,35	85,07	70,79	63,65

VI. Calendrier des activités

La mise en place de l'essai a été retardée suite au délai de fabrication des cages à veaux (4 mois), d'autant plus que leur commande n'a pu être concrétisée avant le mois de décembre 2000, date correspondant à la notification de l'octroi de la subvention par la Direction Générale de l'Agriculture. Nous avons été aussi confrontés aux conséquences de la fièvre aphteuse en Europe et plus particulièrement l'interdiction de circulation des animaux entre les fermes. Pour ces raisons, l'essai n'a pu débuter qu'au mois de mars. Le déroulement de l'essai a été conforme au protocole établi. Le calendrier des principales interventions est énuméré ci-après.

- 1 octobre 2000 : engagement du technicien
- 1 mars 2001 : réception des cages et montage du matériel
- 7 mars 2001 : arrivée de 47 veaux et mise en place dans des cages individuelles
- 8 mars 2001 : pesées des veaux
- 9 mars 2001 : prises de sang, mesure de l'hémoglobine et correction du fer par injection
- 22 mars 2001 : pesées des veaux et constitution de 8 lots de 5 veaux, début de la distribution de l'aliment solide
- 30 mars 2001 : prises de sang, mesure de l'hémoglobine et correction du fer par injection
- 18 avril 2001 : pesées des veaux
- 19 avril 2001 : suppression des cages individuelles
- 2 mai 2001 : passage de l'aliment d'allaitement croissance à l'aliment d'allaitement finition
- 3 mai 2001 : prises de sang, mesure de l'hémoglobine et correction du fer par injection

- 8 mai 2001 : prises d'échantillons de terres emblavées en escourgeon et épeautre au cours de la saison 2000 pour le dosage du fer dans le sol
- 23 mai 2001 : pesées des veaux
- 31 mai 2001 : prises de sang, mesure de l'hémoglobine et correction du fer par injection
- 20 juin 2001 : pesées des veaux
- 28 juin 2001 : prises de sang, mesure de l'hémoglobine
- 5 juillet : visite de l'essai par des agriculteurs
- 11 juillet : visite de l'essai par des agriculteurs
- 13 juillet : visite de l'essai par des agriculteurs
- 24 juillet 2001 : pesées des veaux
- 26 juillet 2001 : prises de sang, mesure de l'hémoglobine
- 7 août 2001 : visite de l'essai par des agriculteurs
- 22 août 2001 : pesées des veaux
- 13 septembre : pesée des veaux du premier lot abattu, prises de sang et mesure de l'hémoglobine
- 14 septembre : abattage du premier lot, pesée des carcasses
- 15 septembre : découpe de la 8^{ème} côte et mesure des paramètres caractéristiques de la couleur
- 18 septembre : pesée des veaux du deuxième lot abattu, prises de sang et mesure de l'hémoglobine
- 19 septembre : abattage du deuxième lot, pesée des carcasses
- 20 septembre : découpe de la 8^{ème} côte et mesure des paramètres caractéristiques de la couleur

VII. Difficultés rencontrées

Les premières difficultés ont été liées au démarrage des veaux dès leur arrivée. Durant pratiquement 15 à 20 jours, les veaux ont nécessité des soins intensifs pour remédier aux diarrhées (buvées d'électrolytes, injections d'antibiotiques) et lutter contre la déshydratation. Les difficultés de démarrage des veaux sont partiellement consécutives au regroupement d'animaux d'âge compris entre 7 et 14 jours et originaires de fermes différentes. Les nombreux soins prodigués (traitements médicamenteux, jusqu'à 4 buvées par jour, additifs alimentaires) ont permis de conserver la totalité des veaux achetés (47) et d'en choisir 40 sur base de leur poids et de leur état pour l'essai en cage. Les 7 veaux excédentaires ont été conservés et ont reçu le même programme alimentaire que les autres, mais ils étaient logés sur une litière paillée.

Une difficulté récurrente se posait pour certains veaux qui étaient dans l'incapacité de boire les quantités de lait prévues par le programme d'alimentation. Ce problème a été résolu dans certains cas par l'utilisation d'une tétine flottante, mais subsistait pour 2 à 3 veaux. Dans ce cas, les refus ont été quantifiés à chaque buvée et pris en compte dans le calcul des résultats.

Une autre difficulté pratique était liée à la distribution de l'aliment solide. Tant que les animaux étaient logés en cages individuelles, les quantités consommées étaient mesurables sur une base individuelle. Suite à la suppression des cages individuelles (obligation légale), les quantités consommées ont été mesurées par groupe de 5 veaux. De manière globale, la majorité des veaux consommaient les quantités allouées. Nonobstant, certains délaissaient tout ou en partie l'aliment solide au profit de veaux plus gourmands.

La principale difficulté a été de maintenir le taux d'hémoglobine à un niveau élevé les premières semaines pour ensuite le laisser diminuer continuellement sans pour autant descendre en dessous du minimum légal (7,25 g/dl). Dès le départ, des injections de fer dextran ont été réalisées pour remonter le taux d'hémoglobine et des complémentations périodiques sous forme de fer buvable ont été réalisées. Néanmoins, les taux d'hémoglobine restaient trop bas. On peut incriminer la dureté de l'eau utilisée pour préparer l'aliment d'allaitement, le calcaire présent a pour effet de rendre indisponible le fer alimentaire (formation de chélates). La solution aurait été d'adoucir l'eau, mais n'était pas envisageable dans notre cas. La poursuite des injections de fer dextran n'était plus, selon nos renseignements, réalisable car une coloration trop prononcée de la viande risquait de se produire, notamment à l'endroit d'injection. En collaboration avec notre fournisseur d'aliment d'allaitement (société Celtaït), il a été décidé de réaliser une complémentation continue de fer buvable durant le reste de l'essai. Un dosage mensuel de l'hémoglobine s'est poursuivi jusqu'au terme de l'essai.

A partir du mois de juillet, certains veaux avaient tendance à ballonner suite au repas. Cette perturbation digestive (fermentation du lait présent dans le rumen) est levée en introduisant un tuyau souple dans le rumen pour permettre aux gaz de quitter ce compartiment digestif. Certains veaux avaient aussi difficile de digérer les quantités de poudre distribuées aux buvées (fèces de couleur blanche). Une diminution de la quantité de lait au repas suivant a permis de stopper ce problème.

Enfin, des problèmes de ventilation du local expérimental ont été présents les journées très chaudes. De fait, le système de ventilation était sous-dimensionné par rapport à la charge animale présente dans le local. Deux ventilateurs complémentaires et la pose d'un filet brise vent ont permis de résoudre partiellement ce problème. Par ailleurs pour limiter la fermentation des fèces et de l'urine dans le local, l'ensemble des installations était nettoyé à l'eau tous les jours et les excréta étaient éliminés dans une fosse extérieure.

De manière générale, l'alimentation et la surveillance des veaux sont des tâches relativement lourdes à assumer si bien conduites. Les buvées sont distribuées deux fois par jour (8 et 18 h) à bonne température (42°C) après un contrôle systématique de l'état des animaux (ballonnement, diarrhée, colique, ...) et des fèces émises, la couleur et leur consistance constituant l'indicateur le plus fiable du bon fonctionnement du veau. De ce point de vue, le logement individuel facilite grandement le travail de surveillance (identification automatique des fèces et des veaux) par rapport au logement en groupe.

VIII. Conclusions

La production de veaux de boucherie au sein des fermes laitières pourrait constituer une diversification des productions animales en région wallonne. Au cours d'un essai, des veaux mâles issus du troupeau laitier ont été engraisés pour produire une carcasse lourde (de l'ordre de 150 kg) dont la viande présentait une couleur claire. Cet essai s'est inscrit dans le cadre de la nouvelle réglementation des veaux de boucherie dans les élevages.

Les nouvelles dispositions légales imposent, entre autre, à partir de la 8^{ème} semaine de loger les animaux en groupe et de leur distribuer à partir de la 3^{ème} semaine un complément d'aliments solides. Le logement en groupe des animaux par rapport au système classique complique la surveillance individuelle des veaux. Ce problème n'est cependant pas insurmontable. Concernant la complémentation solide obligatoire, celles pratiquées au cours de cet essai n'ont pas eu d'incidence majeure sur les performances de croissance des animaux, les indices de consommation, le poids des carcasses et les rendements à l'abattage. Ces résultats s'expliquent par les quantités distribuées qui correspondaient au minimum légal, soit moins de 30 kg sur l'ensemble de l'engraissement. Contrairement à notre hypothèse, la complémentation ne modifie nullement les paramètres caractéristiques de la couleur de la viande bien que les apports en fer aient été augmentés suite à la complémentation. Ces résultats doivent cependant être replacés dans le contexte de l'étude, à savoir le degré de dureté élevé de l'eau employée pour préparer le lait reconstitué et la durée de l'engraissement.

Au cours de cet essai, il a été particulièrement difficile de maintenir chez tous les veaux un taux d'hémoglobine supérieur à la norme légale malgré les complémentations ferriques pratiquées. Ces résultats sont une nouvelle fois à replacer dans le contexte local de l'étude. La dureté de l'eau de distribution a très certainement réduit la disponibilité du fer alimentaire. Les taux d'hémoglobine mesurés en moyenne chez les veaux ont certainement réduit les performances animales qui peuvent être qualifiées de très moyennes et ces performances sont en partie à l'origine du bilan financier déficitaire établi au terme de l'essai.

Les simulations économiques pratiquées montrent que ce type de spéculation est largement tributaire du prix des aliments d'allaitement employés et qu'un revenu décent ne pourrait être dégagé que si les performances de croissance des animaux sont maximales et que le prix obtenu par kg de carcasse de veau est élevé. De ce point de vue, la valorisation des carcasses dans un circuit court constitue certainement un avantage. Au terme de cette étude, on peut logiquement s'interroger sur l'opportunité de produire des carcasses lourdes avec des veaux laitiers car la perte d'efficacité de la fermeture de la gouttière oesophagienne avec l'âge des veaux augmente l'indice de consommation.

Une réduction des frais d'investissement peut se concevoir en logeant les veaux sur paille au lieu du caillebotis bois. De plus, elle dispenserait l'éleveur de compléter les veaux avec un aliment solide du type de ceux utilisés dans cet essai pour autant que les veaux puissent ingérer de la paille. L'attention est cependant attirée sur le fait que les veaux engraisés sur paille présentaient une couleur de viande plus foncée que celles des autres veaux. Cette tendance pourrait s'accroître lorsque la dureté de l'eau de distribution est moins élevée que celle de la région de Gembloux et/ou lorsque l'ingestion de paille devient importante car cet aliment est très riche en fer.

IX. Annexe 1. Principales méthodes analytiques employées

1. Dosage de l'hémoglobine dans le sang

La teneur en hémoglobine est déterminée dans le sang par photométrie à l'aide du kit Merkotest 1.03317.0001. L'hémoglobine du sang est transformée quantitativement en cyanométhémoglobine dont la concentration est mesurée au spectrophotomètre à 540 nm.

2. Dosage du fer sérique

La concentration en fer sérique est mesurée par la méthode à la ferrozine à l'aide du kit Merkotest 1.12978. En présence des réactifs, le fer lié à la transferrine est libéré pour former un chélate coloré en rouge dont la concentration est mesurée au spectrophotomètre à 562 nm.

3. Dosage du fer dans les échantillons de sol

Le fer contenu dans le sol est extrait par le tampon acétate d'ammonium – EDTA à pH 4,65. Le fer en solution assimilé au fer échangeable est ensuite dosé par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme. Ces dosages ont été réalisés à l'Unité de Pédologie de la FUSAGx (méthode de Cottenie, 1983¹⁸).

4. Dosage du fer dans les aliments solides

Ces dosages ont été réalisés par le BEAGx de la FUSAGx par spectrophotométrie d'absorption atomique.

5. Mesure de la couleur de la viande

Les mesures sont réalisées sur le muscle *longissimus dorsi* environ 65 heures après abattage à une température comprise entre 14 et 25 °C à l'aide du spectrocolorimètre Miniscan XE. Les variables quantifiées par 3 mesures répétées sur chaque face de la côte sont :

L* : mesure de la luminosité, 0 correspond à noir et 100 correspond à blanc

a* : mesure comprise entre -60 (vert) à +60 (rouge)

b* : mesure comprise entre -60 (bleu) et +60 (jaune)

¹⁸ Cottenie (1983). Oligo-éléments et écochimie. Agricontact 137 :1-4.

Note de synthèse

Production de veaux de boucherie en concordance avec la nouvelle législation : recherche d'un aliment solide adéquat

Unité de Zootechnie – Faculté universitaire des Sciences agronomiques

La production de veaux de boucherie au sein des fermes laitières pourrait constituer une diversification des productions animales en région wallonne. Elle permettrait de donner une plus value aux veaux mâles issus du troupeau laitier et d'améliorer l'image de marque de la spéculation « viande de veau » au niveau du grand public lorsque conduite à l'échelle familiale. Classiquement, ces animaux sont engraisés rapidement dans des unités spécialisées au départ d'aliments d'allaitement contenant une proportion variable de produits laitiers (poudres de lait écrémé, lactosérums, ...) et formulés de manière à minimiser les apports ferriques pour éviter une coloration trop prononcée de la viande produite.

Les préoccupations sociétales en matière de bien-être animal sont à l'origine d'une réglementation applicable dans les élevages de veaux de boucherie. Cette réglementation concerne principalement le logement et l'alimentation des animaux en fonction de leur âge et le maintien d'un taux d'hémoglobine minimal. Afin d'étudier l'incidence de cette réglementation et de fournir une information générale sur ce type de spéculation, un essai d'engraissement de veaux mâles issus du troupeau laitier a été conduit durant 27 semaines. La finalité de l'essai était de produire des carcasses lourdes (de l'ordre de 150 kg) de veaux dont la couleur de la viande était claire, soit un produit standard, au départ d'un aliment d'allaitement contenant minimum 50 % de poudre de lait écrémé.

Par rapport au système de logement individuel, l'allotement en groupe des veaux âgés de plus de 8 semaines complique quelque peu la surveillance individuelle des animaux, mais n'est pas insurmontable avec un peu d'expérience. La réglementation impose la distribution d'un minimum d'aliments solides à partir de la 3^{ème} semaine. Les trois complémentations pratiquées durant l'essai étaient à base d'escourgeon floconné, d'épeautre floconnée et d'un mélange commercial formulé spécialement pour le veau de boucherie. Délibérément, les quantités distribuées durant l'essai satisfaisaient au minimum légal, soit moins de 30 kg par veau sur l'ensemble de l'essai, et, par voie de conséquence, n'ont pas eu d'incidence majeure sur les performances de croissance des animaux, les indices de consommation et les rendements à l'abattage par rapport aux résultats obtenus avec des veaux non complémentés. En outre bien que la complémentation solide conduise à augmenter les apports ferriques des veaux, elle n'a pas eu d'incidence sur les paramètres caractéristiques de la couleur de la viande.

Le maintien d'un taux d'hémoglobine minimal a été plus délicat à assurer malgré un complément ferrique par injection intra-musculaire ponctuelle et sous forme de fer buvable à partir de la 16^{ème} semaine d'engraissement. Ce problème est en partie imputable à la dureté de l'eau utilisée pour préparer le lait reconstitué. Le calcaire contenu dans l'eau diminue fortement l'absorption du fer dans l'intestin. Les taux d'hémoglobine mesurés chez les veaux durant l'essai ont certainement réduit en partie les performances zootechniques observées qui peuvent être qualifiées de très moyenne (GQM de 1,2 kg en moyenne) et explique aussi l'obtention de carcasse de couleur claire malgré la complément solide.

Les simulations économiques pratiquées en fonction des résultats de l'essai montrent que ce type de spéculation est largement tributaire du prix des aliments d'allaitement employés et qu'un revenu décent ne pourrait être dégagé que si les performances de croissance des animaux sont maximales et que le prix obtenu par kg de carcasse de veau est élevé. Le regroupement de veaux originaires de fermes différentes est un handicap pour le démarrage précoce des veaux (les maladies d'allotement). Ce problème devrait être minimisé si les veaux utilisés sont nés dans la ferme. Le maintien d'un taux d'hémoglobine minimal constitue un problème pratique en ferme. Il importe cependant de le respecter pour être en accord avec la loi et, de manière générale, un taux trop bas pénalise les performances zootechniques, tandis qu'à l'inverse, un taux trop élevé conduit irrémédiablement à colorer davantage la viande. Du point de vue du prix des carcasses, leur valorisation dans un circuit court constitue certainement un avantage et permettrait sans doute de commercialiser des carcasses dont la viande est plus colorée. Au terme de cette étude, on peut logiquement s'interroger sur l'opportunité de produire des carcasses lourdes avec des veaux laitiers car la perte d'efficacité de la fermeture de la gouttière oesophagienne avec l'âge des veaux augmente l'indice de consommation.

Une réduction des frais d'investissement peut se concevoir en logeant les veaux sur paille au lieu de cage en bois sur caillebotis. De plus, ce type de conduite dispenserait l'éleveur de compléter les veaux avec un aliment solide comme ceux utilisés dans cet essai pour autant que les veaux puissent ingérer de la paille. L'attention est cependant attirée sur le fait que les veaux engraisés sur paille présentaient une couleur de viande plus foncée que celles des autres veaux. Cette tendance pourrait s'accroître lorsque la dureté de l'eau de distribution est moins élevée que celle de la région de Gembloux et/ou lorsque l'ingestion de paille devient importante car cet aliment est très riche en fer. Enfin, le logement des veaux sur paille ne pénalise nullement les performances zootechniques et les rendements à l'abattage selon les résultats de cet essai.