

COMPARAISON DE QUATRE MODALITES DE PRESENTATION DU BLE CHEZ LE POULET DE CHAIR

Piron Fabien, Philippart de Foy Martin, Théwis André, Beckers Yves

*Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Unité de Zootechnie),
passage des Déportés, 2 B-5030 Gembloux (Belgique).*

RÉSUMÉ

L'influence de quatre modalités de présentation du blé (*Triticum aestivum* L.) sur les performances zootechniques et l'anatomie du tube digestif et des organes annexes a été mesurée sur 792 poulets mâles (Ross). La variété de blé est Meunier. Le premier traitement (Broyé) correspond à du blé broyé (moulin à marteaux, grille de 3 mm). Le second traitement (Aplati) est relatif à du blé aplati. Les animaux affectés au troisième traitement (Entier Précoce) reçoivent le blé entier à raison de 10 % du régime la première semaine de mesure (j 10 à j 17), 20 % la seconde (j 17 à j 24) et 30 % dès la troisième (à partir de j 24). Les poulets du dernier traitement (Entier Tardif) sont alimentés de la même manière, mais avec un décalage d'une semaine (10 % de j 17 à j 24, 20 % de j 24 à j 31 et 30 % par la suite).

Broyé est significativement ($p < 0.05$) moins ingéré que les autres formes dès la seconde semaine de mesure (à partir de j 17). Dès la semaine comprise entre les jours 17 et 24, les GMQ mesurés avec Aplati sont ($p < 0.05$) plus élevés que ceux relatifs à Entier Précoce et Entier Tardif. À partir de la semaine suivante (j 24 à 31), les GMQ mesurés avec Aplati sont également ($p < 0.05$) plus élevés que ceux de Broyé.

Sur l'ensemble de l'essai, les IC cumulés de Entier Précoce ou Tardif (30 % de grains entiers *in fine*) sont plus élevés ($p < 0.05$) que ceux de Broyé et Aplati, qui ne se différencient pas entre eux ($p > 0.05$). Dans le cas des deux schémas graduels d'introduction du grain entier employés dans cet essai, les IC hebdomadaires sont ($p < 0.05$) plus élevés que Broyé, à partir d'un taux de 20 % de grains entiers.

Les poulets nourris au blé entier possèdent ($p < 0.05$) un gésier proportionnellement plus lourd que ceux recevant Broyé ou Aplati. Par contre, le régime Aplati ne se différencie pas ($p > 0.05$) du régime Broyé au niveau du poids relatif du gésier.

ABSTRACT

This study investigated the influence of four modalities of wheat (*Triticum aestivum* L.) presentations on the performances and digestive tract characteristics of broilers (Ross). The variety of wheat was Meunier. The first dietary treatment (Milled) corresponded to milled wheat (hammer mill, sieve of 3 mm). The second treatment (Rolled) was related to rolled wheat. The third dietary treatment (Whole-Advanced) corresponded to 10 % whole wheat for first week of study (d 10 to d 17), 20 % whole wheat for second week of study (d 17 to d 24) and 30 % after d 24. The fourth treatment (Whole-Belated) was similar to the third, except a delay equals to 1 week (10 % for d 17 to d 24, 20 % for d 24 to d 31 and 30 % after d 31).

Except for the first week of study, intake of Milled was inferior ($p < 0.05$) to other treatments. From the second week (between d 17 and d 24), growth related to Rolled was higher ($p < 0.05$) than two whole wheat treatments. From the third week (between d 24 and d 31), growth related to Rolled was also higher ($p < 0.05$) than Milled. Cumulated feed conversion ratio (FCRc) of Milled and Rolled was better ($p < 0.05$) than FCRc of whole wheat treatments (30 % of whole grain *in fine*). With this two whole wheat incorporation schemes, 20 or 30 % of whole grain was superior ($p < 0.05$) to Milled for FCR.

The gizzards of broilers related to whole wheat were proportionally heavier ($p < 0.05$) than gizzards associated to Milled or Rolled. Rolled was not different ($p > 0.05$) from Milled for weights of gizzards.

INTRODUCTION

Dans le sud de la Belgique, le blé d'hiver (*Triticum aestivum* L.) est actuellement la céréale de choix pour l'alimentation du poulet de chair. En effet, sa culture y est très répandue et il peut représenter une part prépondérante du régime. En fonction de son prix, de nombreux aviculteurs céréaliers peuvent incorporer directement le blé de leurs propres cultures à un pré-mélange commercial pour constituer le régime de leurs poulets.

En cas d'autoconsommation, il existe plusieurs modes possibles de présentation du blé dans les rations des poulets de chair (entier, aplati, broyé plus ou moins finement...). Toutefois, la confection des régimes au sein même des exploitations, rend difficilement envisageable leur granulation. De tels mélanges sont donc classiquement distribués en l'état.

Dans ce cadre, ce travail vise à comparer les effets de quatre modalités de présentation du blé sur les performances zootechniques du poulet de chair et sur l'anatomie de son tube digestif. Le premier objectif est de comparer deux schémas progressifs d'introduction de grains entiers par rapport au grain broyé. Le second objectif consiste à évaluer l'impact de l'aplatissage des grains de blé par rapport au broyage.

En effet, l'aplatissage génère une granulométrie particulière plus grossière que le broyage à l'aide d'un moulin à marteaux (Svihus et al., 2004 b). D'autre part, l'aplatissage consiste en l'écrasement de l'amande mais ne modifie que faiblement les enveloppes fibreuses du grain. Des études récentes (Hetland et Svihus, 2001 et Hetland et al., 2003) laissent penser que ces enveloppes fibreuses pourraient avoir un effet bénéfique sur les processus digestifs.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

792 poussins mâles d'un jour (Ross 308) sont répartis dans un bâtiment de 24 parquets (33 animaux / cage) pour former un dispositif en blocs aléatoires (6 blocs x 4 traitements). Cette expérience est approuvée, sous la référence fusagx 03/03, par le comité d'éthique compétent.

Le blé employé dans cet essai provient du négoce et appartient à la variété Meunier. Il est notamment caractérisé par une dureté de 94. La dureté est mesurée par SPIR (d'après Mahaut, 1993 et Bollen et al., 1996), après standardisation des grains à 15.5 % d'humidité et mouture (Cyclotec 1093 de Foss-Tecator, grille de 1 mm). D'autre part, la viscosité utile potentielle vaut 5.3 ml/g MS et la viscosité utile réelle est égale à 3.0 ml/g MS (mesurées selon Carré et al., 1994).

Du premier au dixième jour, tous les animaux reçoivent le même régime « démarrage » (44.4 % de blé, 30.1 % de tourteau de soja 48, 10.0 % de maïs, 7.0 % d'huile de soja, acides aminés, minéraux et vitamines). Le blé qui le constitue est broyé au moulin à marteaux (type I-A de Gladiator) équipé d'une grille dont les mailles circulaires ont un diamètre de 3 mm. Du jour 10 au jour 49, les animaux reçoivent les régimes expérimentaux. Ils sont tous constitués de 50.0 % de blé, de 22.6 % de tourteau de soja 48, de 5.0 % de graines de soja toastées, de 10.3 % de maïs, de 7.0 % d'huile de soja, d'acides aminés, de minéraux et de vitamines.

Ces ingrédients sont mélangés (mélangeuse horizontale à rubans MR 205 de marque Lessines Industries) pour former les régimes qui ne sont pas granulés et qui sont distribués *ad libitum*.

Le premier traitement (Broyé) correspond à du blé broyé (moulin à marteaux, grille de 3 mm). Le second traitement (Aplati) est relatif à du blé aplati (aplatisseur à rouleaux lisses et tournant à la même vitesse, de marque Van Melle). Les animaux affectés au troisième traitement (Entier Précoce) reçoivent le blé entier à raison de 10 % (du régime) durant la première semaine de mesure (j 10 à j 17), 20 % la seconde (j 17 à j 24) et 30 % dès la troisième (à partir de j 24). Les poulets du quatrième traitement (Entier Tardif) reçoivent également du blé entier, mais avec un décalage d'une semaine dans le schéma d'introduction du grain entier (10 % de j 17 à j 24, 20 % de j 24 à j 31 et 30 % par la suite). Dans les deux derniers cas (Entier Précoce et Tardif), le solde du blé est broyé (moulin à marteaux, grille de 3 mm).

L'ingestion des animaux (matière sèche) est quantifiée chaque semaine (j 17, j 24, j 31 et j 38) par parquet ($n = 24$). Les poulets sont pesés individuellement à 10, 17, 24, 31 et 38 jours. Ces données permettent de calculer, pour chaque période, les gains moyens quotidiens (GMQ) individuels et les indices de consommation (IC) correspondants (par parquet).

Entre 42 et 49 jours, 3 poulets par parquets sont aléatoirement choisis, pesés, puis euthanasiés (injection intracardiaque de Nembutal®). Le tractus digestif est prélevé et divisé. Le proventricule, le gésier et l'intestin grêle sont pesés pleins et vides. Le foie et le pancréas sont également pesés. Enfin, les valeurs de pH des contenus de gésier sont déterminées (électrode gélifiée).

Les résultats sont traités statistiquement par la procédure du Modèle Linéaire Généralisé (Minitab 13.20) suivant un modèle croisé à 2 critères de classification qui peut s'écrire :

$$Y_{ijk} = M_i + b_j + Mb_{ij} + e_{ijk}$$

M_i symbolise l'effet du mode de présentation. Le facteur bloc (b_j) et l'interaction sont aléatoires. Les moyennes significativement différentes sont structurées ($p < 0.05$) à l'aide du test de Newman et Keuls (Dagnelie, 1998).

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Performances zootechniques

Le tableau 1 reprend les ingestions moyennes mesurées par poulet (g MS/j/animaux), au cours de chaque semaine, selon le mode de présentation du blé. Broyé est significativement ($p < 0.05$) moins ingéré que les autres formes dès la seconde semaine de mesure (à partir de j 17). La même observation (tableau 1) est faite sur l'ensemble de l'essai (de j 10 à j 38). Au niveau de l'ingestion, les régimes contenant le grain entier ne diffèrent pas entre eux ($p > 0.05$). Le régime contenant le blé aplati a une texture plus grossière (granulométries non montrées) par rapport à Broyé. Cette apparence plus grossière peut contribuer à expliquer l'ingestion supérieure de ce régime. En effet, les volailles préfèrent les particules de plus grande taille (Picard et al., 2000).

L'ingestion supérieure des régimes qui contiennent du grain entier est également observée par Yasar (2003). Par contre, Svhuis et al. (2004 a) n'observent pas de différence ($p > 0.05$) et Plavnik et al. (2002) constatent une diminution de l'ingestion ($p < 0.05$). Comme l'ont notamment mis en évidence Wu et Ravindran (2004), ces observations sont contradictoires. Le délai d'adaptation laissé aux volailles, des différences au niveau des taux d'introduction des grains entiers, de l'âge des animaux et/ou la granulation éventuelle de la ration ou du complémentaire peuvent certainement contribuer à expliquer ces divergences (Yasar, 2003 et Bennett et al., 2002).

Tableau 1. Ingestions (g MS/j/poulet) des régimes¹.

Période (j)	Broyé	Aplat	Tardif	Précoce	SEM	p
10 à 17	54.6	54.0	53.7	55.2	0.6	NS
17 à 24	85.0 ^b	90.5 ^a	89.4 ^a	91.7 ^a	1.2	*
24 à 31	120.1 ^b	126.1 ^a	126.7 ^a	129.4 ^a	1.4	**
31 à 38	153.3 ^b	159.6 ^a	161.6 ^a	166.4 ^a	1.4	**
10 à 38	103.2 ^b	107.5 ^a	107.8 ^a	110.7 ^a	1.0	**

^{a, b} : dans une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes ($p > 0.05$) ; ¹ : n = 24 ; NS : p > 0.05 ; * : p < 0.05 et ** : p < 0.01.

Dès la seconde semaine de l'essai (17 à 24 jours), les GMQ mesurés avec Aplat sont significativement ($p < 0.05$) plus élevés que ceux relatifs à Entier Tardif et Entier Précoce (tableau 2). À partir de la semaine suivante (j 24 à 31), les GMQ hebdomadaires mesurés avec Aplat sont aussi significativement ($p < 0.05$) plus élevés que ceux de Broyé (tableau 2). La même réponse est observée au niveau des GMQ cumulés du jour 10 au jour 38 (tableau 2).

Bennett et al. (2002) observent une diminution ($p < 0.05$) de la croissance lorsque le blé entier atteint 20 % du régime (de 6 à 13 jours) mais l'effet ne

s'observe plus sur les animaux plus âgés, même nourris avec des taux plus élevés de grains entiers (jusque 65 % à j 27). De même, Yasar (2003) n'observe pas de différence de vitesse de croissance ($p > 0.05$) entre un régime à base de blé broyé finement et un autre contenant 50 % de grains entiers. Ces deux études confirment l'absence de différence que nous observons entre Broyé et les deux modalités Entier.

Par contre, Yasar (2003) mesure une augmentation de la croissance lorsque le blé est broyé grossièrement (grille de 7 mm) par rapport à une mouture plus fine (4 mm). Cette dernière observation peut être rapprochée des GMQ que nous mesurons avec Aplat dont la texture est relativement grossière (granulométries non montrées).

Tableau 2. Gains moyens quotidiens (g/j/poulet)¹.

Période (j)	Broyé	Aplat	Tardif	Précoce	SEM	p
10 à 17	38.6	39.9	38.9	38.8	0.3	NS
17 à 24	65.4 ^{ab}	67.9 ^a	63.6 ^b	63.7 ^b	0.4	*
24 à 31	84.2 ^b	91.6 ^a	83.9 ^b	85.4 ^b	0.6	**
31 à 38	99.1 ^b	105.8 ^a	98.1 ^b	100.5 ^b	0.7	**
10 à 38	71.8 ^b	76.4 ^a	71.1 ^b	72.1 ^b	0.4	**

^{a, b} : dans une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes ($p > 0.05$) ; ¹ : mesurés individuellement ; NS : p > 0.05 ; * : p < 0.05 et ** : p < 0.01.

Les indices de consommation des régimes (exprimés en matière sèche) sont présentés au tableau 3. Énoncée en matière fraîche, leur moyenne (1.68 g MF/g) correspond aux objectifs de performances annoncés par Aviagen, pour les mâles Ross 308, de 10 à 38 jours (1.69 g MF/g).

Tableau 3. Indices de consommation (g MS/g)¹.

Période (j)	Broyé	Aplat	Tardif	Précoce	SEM	p
10 à 17	1.43	1.36	1.40	1.43	0.03	NS
17 à 24	1.30 ^b	1.34 ^{ab}	1.40 ^{ab}	1.44 ^a	0.02	*
24 à 31	1.43 ^b	1.38 ^b	1.51 ^a	1.52 ^a	0.02	**
31 à 38	1.55 ^b	1.52 ^b	1.65 ^a	1.66 ^a	0.02	*
10 à 38	1.44 ^b	1.41 ^b	1.52 ^a	1.54 ^a	0.02	**

^{a, b} : dans une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes ($p > 0.05$) ; ¹ : n = 24 ; NS : p > 0.05 ; * : p < 0.05 et ** : p < 0.01.

Durant la première semaine de l'essai (j 10 à 17), il n'est pas observé (tableau 3) de différence significative ($p > 0.05$) entre l'IC hebdomadaire du traitement Précoce (10 % de grains entiers) et celui de Broyé (0 % de grains entiers). Par contre (tableau 3), durant la seconde période (j 17 à 24), l'IC hebdomadaire de Précoce (20 % de grains entiers) est significativement ($p < 0.05$) plus élevé que celui

correspondant à Broyé. De plus, à partir de la troisième semaine (j 24 à 31), les IC hebdomadaires de Précoce (30 % de grains entiers) et de Tardif (20 % de grains entiers) ne diffèrent plus ($p > 0.05$) entre eux et sont plus élevés ($p < 0.05$) que les IC hebdomadaires correspondants mesurés sur Broyé (tableau 3). Enfin, la même réponse est observée durant la quatrième semaine (j 31 à 38).

Sur l'ensemble de l'essai, les IC cumulés de Entier Précoce et Entier Tardif (30 % de grains entiers *in fine*) ne diffèrent pas ($p > 0.05$) entre eux et sont dégradés ($p < 0.05$) par rapport à Broyé (tableau 3).

Au niveau des IC hebdomadaires et cumulés, Aplaté ne se différencie pas significativement ($p > 0.05$) de Broyé (tableau 3).

Dans le cas précis des schémas graduels d'introduction du grain entier employés dans cet essai, c'est donc à partir d'un taux de 20 % de grains entiers (c'est à dire durant la semaine débutant à j 17 pour Précoce ou au cours de celle commencée le j 24 pour Tardif) que des différences, au niveau des IC hebdomadaires, peuvent être observées (ANOVA séparées, $p < 0.05$) par rapport à Broyé (0 % de grains entiers).

Bennett et al. (2002) observent également une augmentation de l'indice de consommation à partir de l'introduction de 20 % de grains entiers (dès j 6). Par contre, Yasar (2003) n'observent pas d'augmentation significative ($p > 0.05$) de l'IC avec 50 % de grains entiers.

Ce travail s'inscrit dans le cadre général de l'autoconsommation du blé dans le cas d'entreprises mixtes (céréaliers et avicoles) et de la réalisation, au sein de ces exploitations, des mélanges alimentaires. Par conséquent, les régimes employés dans cette expérience ne sont pas granulés, pour rester proches des conditions pratiques. Il ne peut donc être exclu que des phénomènes de tri interviennent, dans cette étude et/ou sur le terrain, dans les réponses observées.

2.2. Anatomie du tube digestif

Les valeurs relatives à l'anatomie du tube digestif et de ses annexes sont présentées au tableau 4. Il est important de noter que les prélèvements ont lieu entre 11 et 18 jours après que les animaux « Tardif » et « Précoce » aient commencé à recevoir le même régime (30 % de blé entier).

Les poulets nourris au blé entier possèdent ($p < 0.05$) un gésier proportionnellement plus lourd. Cette observation est classique (Plavnik et al., 2002, Svhuis et al., 2004 a, Bennett et al., 2002 et Taylor et Jones, 2004). Le développement du gésier peut contribuer à expliquer la plus grande ingestion des régimes Entier (Wu et Ravindran, 2004). Mais la taille du gésier ne permet pas d'expliquer la différence d'ingestion entre Broyé et Aplaté.

En effet, bien que plus grossier (granulométries non montrées), le régime Aplaté ne se différencie pas ($p > 0.05$) du régime Broyé au niveau du poids relatif du

gésier (tableau 4). Ce manque de différenciation pourrait trouver une explication soit dans une différence de texture trop faible, soit dans le caractère déterminant d'une première réduction qui fragiliserait l'albumen (aplatissement) ou encore dans le ramollissement rapide dans le milieu aqueux, des grains aplatis qui n'opposeraient pas de résistance au broyage stomacal supérieure à celle des grains broyés plus finement.

Les poids relatifs du foie et du pancréas sont respectivement maximum et minimum dans le cas d'Aplaté par rapport aux 3 autres traitements (tableau 4). Le rapport de ces deux organes est donc plus élevé ($p < 0.05$) pour Aplaté par rapport aux autres formes. Cette observation est malaisée à interpréter.

Au niveau des quantités présentes dans les organes (matière fraîche) exprimées par rapport au poids vif (tableau 4), les gésiers des animaux recevant du blé entier contiennent relativement plus de matière ($p < 0.05$). Par contre, par rapport à sa longueur, l'intestin de ces animaux est moins rempli ($p < 0.05$). Le proventricule des animaux recevant le régime Broyé est ($p < 0.05$) relativement plus rempli que celui des autres animaux (tableau 4).

Le pH interne au gésier a tendance ($p = 0.065$) à être inférieur dans le cas des régimes à base de grains entiers (tableau 4). Classiquement, une diminution du pH du gésier est associée à une augmentation de la taille du gésier (Carré, 2000). L'influence de reflux tamponnés duodénaux rencontrés dans le cas de contractions puissantes (Hetzland et al., 2003 et Svhuis et al., 2004 a) peuvent être évoquées pour expliquer la faible signification ($p = 0.065$) observée. D'autre part, le pouvoir tampon de la ration contribue certainement à masquer un éventuel effet de la forme de présentation sur la concentration et/ou la sécrétion d'HCl lorsque l'on tente de l'apprécier par le pH interne au gésier.

CONCLUSIONS

L'incorporation progressive (10 % d'augmentation par semaine à partir de j 10 ou j 17) de 30 % de grains de blé entiers, dans une ration non granulée, n'a pas d'influence significative ($p < 0.05$) sur la croissance des poulets de chair par rapport à la même ration contenant du blé broyé. Néanmoins, l'indice de consommation est significativement dégradé ($p < 0.05$), à partir de l'introduction de 20 % de grains entiers, par rapport à du grain broyé.

Le régime Aplaté est mieux ingéré ($p < 0.05$) que celui à base de blé broyé et il ne se différencie pas de ce dernier au niveau de l'indice de consommation ($p > 0.05$). Par conséquent, il permet d'obtenir une meilleure vitesse de croissance ($p < 0.05$) par rapport au blé broyé.

REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche est financé par la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère de la Région wallonne. Nous remercions C. Baudouin pour son assistance technique. Les mesures infrarouges de dureté du blé ont été réalisées par le Centre wallon de Recherches Agronomiques (Département Qualité des Productions Agricoles).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bennett, C. D., Classen, H. L., Riddell, C., 2002. *Br. Poult. Sci.* 81:995-1003.

Bollen, L., Dubois, A., Biston, R., Deroanne, C., 1996. Phytotechnie et qualités technologiques du froment. Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, Direction générale Recherche et Développement, Bruxelles. p. 159.

Carré, B., Gomez, J., Melcion, J. P., Giboulot, B., 1994. INRA Prod. Anim. 7:369-379.

Carré, B., 2000. INRA Prod. Anim. 13:131-136.

Dagnelie, P., 1998. Statistique théorique et appliquée. Tome 2. De Boeck et Larcier, Bruxelles.

Hetland, H., Svhuis, B., 2001. Br. Poult. Sci. 42:354-361.

Hetland, H., Svhuis, B., Krogdahl, Å., 2003. Br. Poult. Sci. 44:275-282

Mahaut, B., 1993. Industries des Céréales. Janv.-Fév.-Mars:39-44.

Picard, M., Le Fur, C., Melcion, J.-P., Bouchot, C., 2000. INRA Prod. Anim. 13:117-130.

Plavnik, I., Macovsky, B., Sklan, D., 2002. Anim. Feed Sci. Tech. 96:229-236.

Svhuis, B., Juvik, E., Hetland, H., Krogdahl, Å, 2004. Br. Poult. Sci. 45:55-60.

Svhuis, B., Kløvstad, K. H., Perez, V., Zimonja, O., Sahlström, S., Schüller, R. B., Jeksrud, W. K., Prestløkken, E., 2004. Anim. Feed Sci. Tech. 117:281-293.

Taylor, R. D., Jones, G. P. D., 2004. Br. Poult. Sci. 45:237-246.

Wu, Y. B., Ravindran, V., 2004. Anim. Feed Sci. Tech. 116:129-139.

Yasar, S., 2003. Int. J. Poult. Sci. 2:75-82.

Tableau 4. Poids relatifs (g/kg PV), longueurs relatives (cm/kg PV) et densités linéaires (g/cm) des organes vides et de leurs contenus, pH des contenus de gésier, poids relatifs (g/kg PV) et rapports (g/g) des organes annexes prélevés entre j 42 et j 49 (n = 72, sauf pH : n = 71).

	Broyé	Aplat	Tardif	Précoce	SEM	p
Proventricule	3.2	2.8	3.0	3.1	0.1	NS
vide						
contenu	1.9 ^a	1.1 ^b	0.8 ^b	0.8 ^b	0.1	***
Gésier	8.6 ^b	8.8 ^b	12.6 ^a	13.6 ^a	0.4	***
vide						
contenu	3.4 ^b	4.7 ^b	7.5 ^a	7.6 ^a	0.4	**
pH	4.2	4.0	3.8	3.8	0.1	NS
Intestin grêle	15.3	15.3	14.9	15.1	0.5	NS
vide						
contenu	29.5 ^a	27.9 ^a	22.5 ^b	25.0 ^{ab}	0.8	**
longueur	70.1	67.6	70.9	70.1	1.1	NS
densité vide	0.22	0.22	0.21	0.22	< 0.01	NS
densité contenu	0.42 ^a	0.42 ^a	0.32 ^b	0.36 ^b	0.01	**
Foie	25.6 ^b	28.3 ^a	27.2 ^{ab}	25.9 ^b	0.4	**
Pancréas	1.8 ^{ab}	1.7 ^b	1.9 ^a	1.9 ^a	< 0.1	*
Foie / pancréas	15.1 ^b	16.9 ^a	14.9 ^b	14.1 ^b	0.3	**

^{a,b} : dans une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (p > 0.05) ; * : p < 0.05 ; ** : p < 0.01 ; *** : p < 0.001 ; NS : p > 0.05.