

IMPACTS RELATIFS DE L'ÉNERGIE ET DE LA PROTÉINE DE L'ALIMENT SUR LES PERFORMANCES DES POULETS DE CHAIR ROSS 308

Bignon Laure¹, Gestin Olivier¹, Crenn Edith¹, Yang Bijie¹, Margetyal Carole²

¹WISIUM FRANCE - Route de Talhouët - 56250 SAINT-NOLFF,

²ADM - Rue de l'Eglise - 02400 CHIERRY
Laure.bignon@wisium.com

RÉSUMÉ

L'utilisation de formules concentrées en énergie, protéine et acides aminés permet de maximiser les performances zootechniques. Toutefois dans le contexte économique actuel de coûts de matières premières très élevés, l'exploration de leviers potentiels d'économie, tout en préservant les performances, est nécessaire. L'objectif de cet essai était donc de définir si la baisse des niveaux en protéine et énergie pouvait être envisagée sans dégrader les performances des poulets. Ainsi 300 poussins Ross 308 mâles ont été répartis selon 5 traitements, dans 12 cages par traitement (5 animaux/cage), et nourris selon un programme alimentaire en 4 phases : démarrage (0-11 jours), croissance (11-21 jours), finition (21-28 jours) et retrait (28-39 jours). Le témoin positif (TP) a été formulé avec des niveaux en énergie, protéine et lysine proches des recommandations du sélectionneur. Les autres régimes ont été déconcentrés de 3% en énergie ou de 5% en protéine équilibrée à partir soit de la phase croissance (E-CFR; PB-CFR) soit de la phase finition (E-FR; PB-FR). Les ratios entre protéine et acides aminés essentiels étaient identiques. Les animaux ont été pesés individuellement et leur consommation contrôlée à J11, J21, J28 et J39. Entre J11 et J21, la consommation moyenne journalière (CMJ) de E-CFR était significativement la plus importante ($p < 0,01$; 115,1g vs 108,1g) et l'indice de consommation (IC) significativement plus élevé que ceux de TP, E-FR et PB-FR. L'IC de la stratégie PB-CFR était intermédiaire ($p < 0,01$; IC11-21 E-CFR 1,44, PB-CFR 1,43, TP 1,39). Bien que sur la période globale 0-39 jours aucune différence significative n'ait été mise en évidence sur la CMJ, le gain moyen quotidien (GMQ) et l'IC, le poids (PV) à 39 jours de E-FR était significativement plus élevé que celui des régimes PB-CFR et PB-FR (PV39j E-FR : 3294g ; PB-CFR 3147g ; PB-FR 3143g). Les PV des autres régimes étaient intermédiaires (PV39j TP : 3251g ; E-CFR : 3239g). En conclusion, la baisse de 5% en protéine et lysine a affecté négativement le poids des poulets Ross 308 tandis que la baisse de 3% en énergie n'a pas modifié leurs performances (PV et IC). Par ailleurs, la baisse de 3% en énergie à partir de 28 jours d'âge est efficace pour limiter le coût alimentaire par kilo de croît. Ainsi, cette stratégie représente bien un levier pour limiter le coût des aliments à performances équivalentes.

ABSTRACT

IMPACT OF ENERGY AND PROTEIN ON PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS ROSS 308

In order to maximize the performance of standard broilers, common used formula are rather rich in energy and protein. Facing the current economic context, it is necessary to explore potential saving levers while preserving the performance. The objective of this trial was to determine if the reduction of energy and protein could be considered without degrading the performance. 300 Ross 308 male chicks were distributed to 5 treatments and 12 repetitions (5 animals each). A 4-phase feeding program was used: starter (0-11days), grower (11-21days), finisher (21-28days) and withdraw (28-39days). The positive control was formulated with common practiced energy, protein and lysine level. The other diet removed either 3% of energy or 5% of balanced protein from the grower (E-CFR; PB-CFR) or from the finisher (E-FR; PB-FR). The ratio between protein and amino acids remained identical. All animals were weighed individually and their feed intake was registered at d11, d21, d28 and d39. Between d11 and d21, the average daily feed intake (ADFI) of E-CFR was significantly the highest ($p < 0.01$; ADFI11-21 115.1g vs 108.1g) and feed conversion ratio (FCR) was significantly higher than TP, E-FR and PB-FR, while PB-CFR was in between ($p < 0.01$; FCR11-21 E-CFR 1.44, PB-CFR 1.43, TP 1.39). Although the overall 0-39 period showed no significant difference between treatments in ADFI, average daily gain (ADG) and FCR, the live weight (LW) at 39 days of E-FR was significantly higher than PB-CFR and PB-FR (LW39d E-FR: 3294g; PB-CFR 3147g; PB-FR 3143g). The LW of other diets were in between (LW39d TP: 3251g; E-CFR: 3239g). In conclusion, a 5% decrease in current protein and lysine level negatively impacted the body weight of Ross 308 broilers while 3% reduction in energy had no impact on LW and FCR. Furthermore, 3% reduction in energy from 28 days of age is efficient to decrease feed cost per kilo of weight gain. Thus this trial confirmed that reduction of current energy level from 28 days of age can be a lever to limit the feed cost with equivalent performance.

INTRODUCTION

L'utilisation de formules concentrées en énergie, protéine et acides aminés, proches des recommandations du sélectionneur (Aviagen, 2019) et utilisées dans le reste de l'Europe, permet de maximiser les performances zootechniques. Toutefois dans le contexte économique actuel avec des coûts de céréales, tourteaux et acides aminés, qui explosent (ITAVI, 2021), associés à des pénuries de ces matières premières, l'exploration de leviers d'économie potentielle et d'épargne des ressources, tout en préservant les performances, est souhaitable. Alors que l'augmentation des besoins en acides aminés digestibles pour faire face à l'amélioration des croissances, des indices de consommation et des rendements filets ne fait aucun doute, les conclusions sur les réponses à l'énergie des poulets sont plus mitigées (Maharjan *et al.*, 2021). En effet, l'apport en énergie doit être suffisant pour permettre la couverture des besoins d'entretien et l'optimisation du dépôt de protéines sans dépôt de gras (Aftab, 2019). Entre 2000 et 2019, l'âge d'abattage des poulets standard est passé de 40 à 36 jours d'âge (ITAVI, 2020), par conséquent les besoins d'entretien des animaux, et donc d'énergie, ont été réduits. En parallèle, la composition de carcasse a évolué vers une viande plus maigre ce qui amplifie ce phénomène puisque le dépôt de protéine demande moins d'énergie que le dépôt de gras. En revanche, le besoin en acides aminés équilibrés reste élevé pour satisfaire la croissance musculaire importante (Aftab, 2019). Par ailleurs, la quantité d'aliment ingérée spontanément par les poulets conditionne la quantité de nutriments disponibles pour la croissance. Les critères de régulation de l'ingéré des poulets de chair sont remis en question. Deux théories de la régulation de l'ingéré des poulets s'opposent et semblent dépendre de la souche et des méthodes de sélection. La première fait l'hypothèse que le poulet consomme, dans la limite de ses capacités physiques, la quantité d'aliment nécessaire pour ingérer le niveau d'énergie dont il a besoin et la seconde qu'il régule sa consommation sur le premier nutriment limitant qui peut être l'énergie comme la protéine ou un des acides aminés essentiels (Mbajjorgu *et al.*, 2011). D'autres facteurs jouent également un rôle sur l'ingestion volontaire des poulets comme l'appétence de l'aliment (présentation, niveau de matière grasse) et l'adéquation des transitions alimentaires qui leur sont proposées (Bouvarel *et al.*, 2010). L'objectif de cet essai était donc de définir si la baisse des niveaux en protéine équilibrée et énergie pouvait être envisagée sans dégrader les performances des poulets Ross 308.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

300 poussins Ross 308 mâles de 1 jour ont été répartis selon 5 traitements, dans 12 cages de 5 animaux par traitement. Ils ont été nourris selon un programme alimentaire en 4 phases : démarrage (miettes, 0-11 jours), croissance (granulés coupés courts, 11-21 jours), finition (granulés, 21-28 jours) et retrait (granulés, 28-39 jours). Le témoin positif (TP) a été formulé avec des niveaux en énergie métabolisable, protéine et lysine digestible proches des recommandations du sélectionneur. Les autres régimes ont été déconcentrés de 3% en énergie (E-) ou de 5% en protéine équilibrée (PB-) à partir de la phase croissance (E-CFR ; PB-CFR) ou de la phase finition (E-FR ; PB-FR). Les ratios entre protéine et acides aminés essentiels étaient identiques. Les valeurs nutritionnelles des aliments sont présentées dans le Tableau 1 et la composition des différents aliments est disponible en Tableau 2. Ce dernier montre également l'évolution tarifaire entre 2 contextes de prix de matières premières, utilisés pour l'étude du coût alimentaire : un contexte théorique proche de celui de septembre 2020 et un autre proche de celui de janvier 2022.

1.2. Contrôles et mesures

Les teneurs en humidité, protéines brutes, lysine totale et matières grasses des aliments ont été analysées au laboratoire pour valider la conformité avec les valeurs attendues (Laboratoire Upscience, France). La dureté (Kahl) et la durabilité (SABE) ont également été évaluées. La mortalité a été contrôlée quotidiennement et les animaux morts pesés. Les animaux chétifs ont été éliminés. Les animaux ont été pesés individuellement et leur consommation contrôlée aux transitions alimentaires à J11, J21, J28 et J39. Ainsi les données de poids vif (PV), gain moyen quotidien (GMQ), consommation moyenne journalière (CMJ) et indice de consommation (IC) ont pu être analysées.

1.3. Analyses statistiques

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel R (v4.0.3). Les données zootechniques (poids, croissance, consommation, indice de consommation, ingérés protéiques et énergétiques) ont été soumises à une analyse de variance à un facteur selon un modèle linéaire au seuil de 5%. Le facteur fixe du modèle était le traitement et l'unité statistique la cage. En cas de différence significative, les traitements ont été comparés deux à deux par un test de comparaison des moyennes de Tukey au seuil de 5%. Le pourcentage de mortalité a été étudié avec un test non paramétrique de Kruskal-Wallis au seuil de 5%. Pour affiner l'intérêt économique des traitements présentés, le coût alimentaire (CA) par kg de gain de poids sur toute la durée d'élevage a été calculé dans deux contextes de prix différents selon la formule suivante :

(Coût démarrage*CMJ011*11 + Coût croissance*CMJ1121*10 + Coût Finition*CMJ2128*7 + Coût Retrait*CMJ2839*11)/(GMQ039cage*1000*39). Cet indicateur a également été soumis à une analyse de variance à un facteur selon un modèle linéaire au seuil de 10%.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Valeurs nutritionnelles des aliments

Le niveau en protéines brutes des aliments était en moyenne plus faible que l'attendu dans la limite de 0,6 points, proche de l'incertitude analytique (Tableau 1). La hiérarchie entre les régimes a été conservée pour chacune des phases à l'exception du régime finition pour lequel le régime TP était au même niveau que les régimes déconcentrés en protéine (PB-CFR et PB-FR). Ainsi, dans les calculs d'ingérés protéiques, le même niveau de protéines a été considéré en finition pour les aliments TP et PB-. Les résultats de dureté et durabilité des granulés étaient conformes et similaires entre les traitements : croissance : 1,2 N et 91% ; finition : 2,3 N et 86% et retrait : 1,4 N et 77%.

2.2. Résultats zootechniques

La mortalité était identique entre les régimes ($p>0,05$).

Conformément à l'attendu, l'aliment démarrage étant le même pour l'ensemble des traitements, aucune différence de performances n'a été observée à l'issue de la période de démarrage (0-11 j) : GMQ : $26,4\pm0,3$ g, CMJ : $33,1\pm0,3$ g et IC : $1,249\pm0,006$ ($p>0,05$).

En croissance, la consommation la plus importante a été relevée pour le régime le moins riche en énergie E-CFR (115g/j). Cette consommation était significativement différente de celle des animaux du régime PB-FR (106g/j) ; les autres régimes présentaient des consommations intermédiaires (108, 109 g/j ; Tableau 3). En finition, retrait et sur la période globale, les consommations moyennes journalières étaient similaires quel que soit le régime considéré.

En croissance et sur l'ensemble de la durée d'élevage, les GMQ étaient identiques quel que soit le régime. En finition, le GMQ du régime E-CFR (111g/j) était significativement supérieur à celui du régime TP (104g/j), les autres régimes présentaient des valeurs intermédiaires (E-FR : 110 ; PB-FR : 107g/j ; PB-CFR : 106g/j ; Tableau 3). Les différences de GMQ étaient à la limite de la tendance en retrait ($p=0,10$) entre les régimes TP et E-FR à 126 et 125 g/j respectivement et les GMQ des autres régimes de 117 et 118 g/j. En fin d'élevage, des différences ont été observées sur le PV à 39 jours. Les animaux les plus lourds ont été observés dans le régime E-FR et les plus légers dans le régime PB-FR, les animaux des autres régimes présentaient des poids intermédiaires.

En croissance, les IC les plus faibles ont été enregistrés pour les régimes TP, E-FR et PB-FR (dont

les aliments étaient identiques) et le plus élevé pour le régime E-CFR. Le régime PB-FR a donné lieu à un IC intermédiaire (IC11-21 : TP, E-FR, PB-FR = 1,391 ; PB-CFR = 1,434 et E-CFR = 1,443 ; $p<0,01$; Tableau 3). En retrait, l'IC du régime TP était significativement meilleur que celui du régime PB-FR (1,685 vs 1,780 ; $p\leq0,05$) ; les autres régimes étant intermédiaires et numériquement plus proches du régime PB-FR. En finition et sur l'ensemble de la période d'élevage (0-39j), aucune différence significative n'a été mise en évidence sur les IC 0-39. Au global, numériquement, les IC les moins bons ont été obtenus pour les régimes déconcentrés en protéine équilibrée et en énergie dès la phase croissance et les meilleurs pour les régimes déconcentrés à partir de la phase finition (Tableau 3).

2.3. Ingestion protéique et énergétique

Quelle que soit la phase d'élevage considérée, les ingérés énergétiques étaient similaires entre les régimes mais l'ingéré protéique a été affecté par les différents régimes. En effet, sur chaque phase d'élevage considérée et sur la période globale, l'ingestion en protéines des régimes E- était plus importante que celle des régimes TP et PB- ($p<0,01$; Tableau 3).

2.4. Coût alimentaire

Au final, le coût alimentaire par kg de gain de poids vif n'était pas significativement affecté dans un contexte de prix proche de celui de 09/2020 mais une tendance statistique se dégage dans un contexte de prix élevé de matières premières tel que nous le connaissons aujourd'hui avec le coût alimentaire le plus faible pour le régime E-FR et le plus élevé pour le régime TP (0,593€/kg vs 0,612€/kg), les autres régimes étant intermédiaires (Tableau 3).

2.5. Discussion

Dans notre essai, comme dans celui de Leeson *et al.* (1996), les poulets de chair ont régulé leur consommation à partir de 11 jours sur la valeur énergétique de l'aliment. Cet effet n'était pas toujours perceptible sur les écarts observés de consommation journalière. Au global, cette régulation semble avoir permis une ingestion en protéines plus importante des régimes bas en énergie et donc des GMQ des régimes E- identiques à supérieurs à ceux du TP. En revanche, malgré l'absence de différences significatives, les IC des régimes déconcentrés à partir de la finition ont été numériquement meilleurs que le TP alors que les régimes déconcentrés dès la croissance présentaient des IC plus élevés.

Dans cet essai, contrairement à ce qu'avaient observé Shariatmadari et Forbes (1993) avec la mise à disposition de 2 aliments avec des niveaux protéiques différents, aucune régulation n'a été mise en évidence sur l'ingéré protéique, les aliments les moins concentrés en protéines ayant entraîné les ingérés protéiques les plus faibles sur chaque phase d'alimentation. Cet effet a pu être exacerbé par le

niveau plus faible en lysine de ces régimes PB-. En effet, Soglia *et al.* (2021) ont mis en évidence l'impact négatif de la baisse de lysine sur l'appétit de poulets Ross 308. Selon eux, cet effet dépréciatif de l'ingéré pourrait être en lien avec le niveau de lysine plasmatique ou avec le ratio entre la lysine et d'autres nutriments comme l'énergie métabolisable.

En complément, dans l'essai de Van Harn *et al.* (2019), les régimes déconcentrés de 1 à 3% en protéine ont permis des améliorations de l'IC. Cette contradiction apparente peut être expliquée par la baisse concomitante, dans notre étude, de la lysine, de l'ensemble des acides aminés essentiels et de la protéine brute alors que van Harn *et al.* (2019) avaient maintenu la lysine et l'ensemble des acides aminés, y compris glycine + serine constants. Ce constat semble indiquer que, sur les régimes déconcentrés en protéine et acides aminés de notre étude, le bon équilibre entre énergie et protéine et/ou les acides aminés essentiels n'a pas été respecté. Les mesures de gras abdominal qui permettraient de discuter l'impact des régimes et de l'équilibre énergie / acides aminés sur

l'engraissement des carcasses, bien qu'envisagées, n'ont pas pu être réalisées de façon fiable dans nos conditions expérimentales.

CONCLUSION

Dans cet essai, nous avons observé une régulation de la consommation d'aliment sur la teneur en énergie depuis la phase de croissance jusqu'à la phase de retrait. La baisse de 5% en protéine équilibrée a affecté négativement le poids des poulets Ross 308 tandis que la baisse de 3% en énergie n'a pas modifié leurs performances (PV et IC). Par ailleurs, quel que soit le contexte de prix des matières premières, la baisse de 3% en énergie à partir de 28 jours d'âge est ce qui a limité le plus efficacement le coût alimentaire par kilo de croît. Ainsi, cette stratégie représente bien un levier pour limiter le coût des aliments à performances équivalentes. Une attention particulière doit cependant être portée à l'équilibre entre le niveau énergétique et le niveau protéique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aftab U., 2019. Worlds. Poult. Sci. J., (75), 1-8.
 Aviagen, 2019. Aviagen, 1-10.
 Bouvarel I., Tesseraud S., Leterrier C., 2010. Prod. Anim., (23), 391-404.
 Van Harn J., Dijkslag M.A., Van Krimpen M.M., 2019. Poult. Sci., (98), 4868-4877.
 ITAVI, 2021. 1-2. Consultable : https://www.itavi.asso.fr/build/2021-12_note_indice.c1face25.pdf.
 ITAVI, 2020. 35 p. Consultable : <https://www.itavi.asso.fr/publications/performances-techniques-et-couts-de-production-en-volailles-de-chair-resultats-2019?themes=13&species=7&order=date>.
 Leeson S., Caston L., Summers J.D., 1996. Poult. Sci., (75), 529-535.
 Maharjan P., Martinez D.A., Weil J., Suesuttajit N., Umberson C., Mullenix G., Hilton K.M., Beitia A., Coon C.N., 2021. Animal.
 Mbajjorgu C.A., Ng'ambi J.W., Norris D.D., 2011. Asian J. Anim. Vet. Adv., (6), 20-28.
 Shariatmadari F., Forbes J.M., 1993. Br. Poult. Sci., (34), 959-970.
 Soglia F., Zampiga M., Baldi G., Malila Y., Thanatsang K. V., Srimarut Y., Tatiyaborworntham N., Unger O., Klamchuen A., Laghi L., Petracci M., Sirri F., 2021. Animals, (11).

Tableau 1. Valeurs nutritionnelles des aliments selon les stratégies alimentaires.

	Démarrage 1-11j	Croissance 11-21j			Finition 21-28j			Retrait 28-39j		
	Commun	TP E-FR PB-FR	E-CFR	PB-CFR	TP	E-CFR E-FR	PB-CFR PB-FR	TP	E-CFR E-FR	PB-CFR PB-FR
Energie métabolisable* (kcal/ kg)	2950	3050	2950	3050	3100	3000	3100	3150	3050	3150
Protéines Brutes théo	22,7	20,4	20,4	19,5	18,7	18,7	17,8	17,3	17,3	16,4
Analysées (%)	22,3	19,8	20,3	19,1	17,4	18,4	17,5	16,8	16,9	16
Matières Grasses (%)	5,0	5,4	4,7	5,0	5,4	3,6	4,9	5,8	4,6	5,5
Lysine dig (%)	1,27	1,14	1,14	1,08	1,04	1,04	0,99	0,95	0,95	0,9
Met dig/lys dig (%)	0,49	0,48	0,48	0,46	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,45
M+C dig/lys dig (%)	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,72
Thr dig/lys dig (%)	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,65	0,65	0,65
Trp dig/lys dig (%)	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Ile dig/lys dig (%)	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Val dig/lys dig (%)	0,77	0,75	0,81	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Arg dig/lys dig (%)	1,04	1,02	1,04	1,01	1,02	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01

*L'énergie métabolisable est donnée en système énergétique WISIUM.

Tableau 2. Composition en matières premières (%) des aliments par phase selon les stratégies alimentaires.

	Prix €/t	Démarrage 1-11j	Croissance 11-21j			Finition 21-28j			Retrait 28-39j		
	Evolution	Commun	TP E-FR PB-FR	E-CFR	PB-CFR	TP	E-CFR E-FR	PB-CFR PB-FR	TP	E-CFR E-FR	PB- CFR PB-FR
Blé	+100	31,0	22,8	31,8	26,0	24,9	30,6	31,5	25,5	28,0	29,5
Maïs	+70	25,5	40,0	29,5	40,0	43,0	40,0	40,0	45,1	43,2	43,9
Son de blé	+50	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0
Tx de soja 48	+120	34,0	29,2	25,0	26,5	24,5	24,0	21,8	20,5	19,0	18,0
Tx de tournesol 28	+100	3,0	2,0	8,0	1,9	2,0	1,5	1,5	1,0	3,1	1,0
Tx de colza déshuilé	+110	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0
Huile de colza	+840	2,95	3,10	2,65	2,70	3,05	1,30	2,60	3,45	2,25	3,15
Carbonate de calcium	0	0,61	0,27	0,33	0,33	0,27	0,29	0,27	0,41	0,42	0,43
Phosphate bicalcique	+570	1,10	0,86	0,79	0,86	0,57	0,55	0,56	0,57	0,55	0,57
Bicarbonate de sodium	0	0,15	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Sel raffiné	0	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
L-Lysine 78	+1200	0,300	0,295	0,360	0,300	0,305	0,315	0,320	0,300	0,325	0,300
DL-Méthionine	+800	0,310	0,265	0,250	0,230	0,215	0,215	0,200	0,180	0,175	0,165
L-Thréonine	+1650	0,110	0,095	0,105	0,090	0,090	0,095	0,095	0,065	0,065	0,060
L-Valine	+100	0,070	0,030	0,110	0,030	0,030	0,030	0,040	0,020	0,020	0,020
L-Arginine	+1700	-	-	-	-	0,020	0,030	0,040	0,030	0,020	0,030

Tx = Tourteaux ; l'évolution des prix des matières premières est simulée entre la situation de 09/2020 et la situation de 01/2022. Prémix avec phytase et xylanase à 0,5% et prémélange anticoccidiens (Maxiban®) à 0,2% de 0 à 28j (évolution entre 09/20 et 01/22 : +200€/t).

Tableau 3. Résultats zootechniques et économiques obtenus avec les différentes stratégies alimentaires.

	TP		E-CFR		PB-CFR		E-FR		PB-FR		P-value
	Moy.	SEM	Moy.	SEM	Moy.	SEM	Moy.	SEM	Moy.	SEM	
Phase Croissance 11-21 j											
PV 21j (g)	1101	±25	1145	±14	1093	±18	1124	±6	1104	±19	0,22
GMQ (g/j)	76,9	±1,6	79,9	±1,2	76,0	±1,1	78,3	±0,6	76,1	±1,5	0,17
CMJ (g/j)	108	±1,9 ab	115	±1,5 b	109	±1,8 ab	109	±0,9 ab	106	±2,1 a	<0,01
Ingéré E (kcal)	3304	±56	3394	±47	3326	±57	3334	±24	3227	±60	0,22
Ingéré PB (g)	222	±4 ab	236	±3 a	213	±4 b	224	±2 ab	217	±4 b	<0,001
IC	1,387	±0,013 a	1,443	±0,008 b	1,434	±0,009 ab	1,394	±0,015 a	1,391	±0,013 a	<0,01
Phase Finition 21-28 j											
PV 28j (g)	1838	±25 b	1925	±15 a	1833	±24 b	1895	±12 ab	1865	±25 ab	<0,05
GMQ (g/j)	104	±2,0 b	111	±1,2 a	106	±2,0 ab	110	±1,2 ab	107	±1,4 ab	<0,05
CMJ (g/j)	167	±1,8	173	±1,4	165	±2,7	170	±2,9	167	±2,6	0,14
Ingéré E (kcal)	3627	±39	3630	±29	3575	±58	3573	±58	3628	±59	0,84
Ingéré PB (g)	205	±2 b	224	±2 a	202	±3 b	220	±4 a	205	±3 b	<0,001
IC	1,598	±0,021	1,554	±0,016	1,549	±0,018	1,545	±0,014	1,565	±0,013	0,17
Phase Retrait 28-39 j											
PV 39j (g)	3251	±36 AB	3239	±57 AB	3147	±41 AB	3294	±19 A	3143	±48 B	<0,05
GMQ (g/j)	126	±2,0	118	±4,9	118	±2,9	125	±1,7	117	±2,6	0,10
CMJ (g/j)	212	±3,5	212	±4,8	214	±4,0	216	±2,1	209	±3,6	0,79
Ingéré E (kcal)	7347	±116	7106	±161	7410	±136	7239	±73	7255	±133	0,52
Ingéré PB (g)	403	±6 ab	403	±9 ab	386	±7 ab	411	±4 a	378	±7 b	<0,01
IC	1,685	±0,014 a	1,774	±0,034 ab	1,758	±0,024 ab	1,738	±0,015 ab	1,780	±0,020 b	<0,05
Période globale 0-39 j											
GMQ (g/j)	82,2	±0,9	81,9	±1,5	79,9	±1,2	83,3	±0,5	80,0	±1,2	0,13
CMJ (g/j)	124	±2	127	±2	127	±3	125	±2	120	±2	0,11
Ingéré E (kcal)	15349	±234	15314	±168	15665	±190	15261	±139	15100	±209	0,38
Ingéré PB (g)	913	±14 abc	951	±11 a	898	±11 bc	940	±8 ab	876	±12 c	<0,001
IC	1,523	±0,025	1,532	±0,019	1,550	±0,026	1,508	±0,028	1,508	±0,022	0,73
CA 09/20	0,418	±0,002	0,412	±0,003	0,416	±0,004	0,409	±0,004	0,413	±0,004	0,42
CA 01/22	0,612	±0,003 B	0,598	±0,004 AB	0,611	±0,006 AB	0,593	±0,005 A	0,605	±0,006 AB	<0,1

a, b, c et A, B, C : différences significatives au seuil respectivement de 5 et 10% ; SEM : Standard Error of the Mean, soit erreur type; GMQ : Gain moyen quotidien ; CMJ : consommation moyenne journalière ; IC : Indice de consommation ; E : énergie métabolisable ; PB : Protéines brutes ; CA : coût alimentaire en € par kg de croît.