



HAL
open science

Effet de l'inclusion de combinaisons d'extraits végétaux naturels selon la densité d'élevage sur les performances de croissance de poulets de chair en fonction de leur poids en début d'élevage

Sarah S. Guardia, François Recoquillay, Herve H. Juin, Michel Lessire, Maryse Leconte, Jean-François Guillot, Irène Gabriel

► To cite this version:

Sarah S. Guardia, François Recoquillay, Herve H. Juin, Michel Lessire, Maryse Leconte, et al.. Effet de l'inclusion de combinaisons d'extraits végétaux naturels selon la densité d'élevage sur les performances de croissance de poulets de chair en fonction de leur poids en début d'élevage. 8. Journées de la Recherche Avicole, Mar 2009, Saint-Malo, France. hal-02757048

HAL Id: hal-02757048

<https://hal.inrae.fr/hal-02757048>

Submitted on 4 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**EFFET DE L'INCLUSION DE COMBINAISONS D'EXTRAITS VÉGÉTAUX
NATURELS SELON LA DENSITÉ D'ÉLEVAGE SUR LES PERFORMANCES DE
CROISSANCE DE POULETS DE CHAIR EN FONCTION DE LEUR POIDS EN
DÉBUT D'ÉLEVAGE**

**Guardia Sarah¹, Recoquillay François², Juin Hervé³, Lessire Michel¹, Leconte Maryse¹,
Guillot Jean François⁴, Gabriel Irène¹**

¹INRA - UR 83, Unité de Recherches Avicoles 37380 NOUZILLY ; ²PHYTOSYNTHESE - 57, av Jean Jaures, Z.I. de Mozac Volvic, BP 50100 - 63203 RIOM; ³INRA - Unité d'Élevage Alternatif et Santé des Monogastriques- Le Magneraud Saint-Pierre-d'Amilly - 17700 SURGERES ; ⁴I.U.T. DE TOURS - Laboratoire de microbiologie - 29, rue du Pont-Volant - 37082 TOURS

RÉSUMÉ

Pour comprendre le mode d'action des alternatives aux antibiotiques facteurs de croissance, il est nécessaire de connaître l'origine de la variabilité individuelle des réponses, ce qui permettra d'améliorer l'utilisation de ces alternatives. Pour cela, les performances de croissance de poulets de chair, recevant ou non des combinaisons d'extraits végétaux, sont étudiées en fonction du potentiel de croissance des animaux, estimé par leur poids en début d'élevage (10j). Une combinaison d'extraits végétaux naturels (EXVa) à action antimicrobienne est utilisée seule ou précédée d'une autre combinaison (EXVb) à action principale antioxydante et immunomodulatrice. Deux traitements expérimentaux (Exp1 et Exp2) sont comparés à un traitement 'Témoin' ne contenant aucun de ces extraits végétaux. Exp1 contient la combinaison EXVa à partir de 22j, et Exp2 contient la combinaison EXVb de 1 à 10j, puis EXVa à partir de 10j. L'étude est effectuée à deux densités d'élevage, en parquets de 3m², une densité de 12 animaux /m² (densité normale), et une densité de 17 animaux/m² (densité élevée). La croissance des animaux est suivie jusqu'à 39j. Les données sont analysées en fonction de la catégorie de poids à 10j des animaux : 'Petits', 'Moyens' et 'Gros'.

L'effet des 2 traitements aux 2 densités d'élevage est différent selon la catégorie de poids considérée. En densité d'élevage normale, Exp1 entraîne par rapport au traitement Témoin une augmentation significative du gain moyen quotidien de 24 à 39j pour les Petits (+15%) et les Moyens (+9%), mais est sans effet chez les Gros. Exp2 en revanche est efficace pour les 3 catégories de poids (Petits : +9%, Moyens : +11%, Gros : +5%), cependant son effet sur les Petits est moins important que celui de Exp1. En densité d'élevage élevée, Exp1 a un effet positif bien que non significatif sur le gain moyen quotidien des Petits (+5%) et Exp2 entraîne une augmentation significative chez les Moyens et les Gros (+6%). En conclusion, cette étude montre que la réponse des animaux aux traitements étudiés dépend du milieu d'élevage mais aussi du potentiel de croissance des animaux.

ABSTRACT

In order to understand the mechanism of alternatives to in-feed antibiotic growth factors, origin of individual variability response must be determined, in order to improve the use of alternatives. For this purpose, performance of chicken fed with or without plant extract blends were studied according to the growth potential of animal estimated by their body weight at d10. A plant extract blend (EXVa) with an antimicrobial effect was used alone or preceded by another blend (EXVb) whose main effects were antioxidant and immunomodulator. The animals were fed with a 'Control' treatment, without any additive, or two experimental dietary treatments, Exp1 (EXVa blend incorporated from 22 to 39 days) and Exp2 (EXVb blend incorporated up to 10 days and EXVa from 10 to 39 days). This study was performed at two stocking densities, in 3m² floor pens, either 12 birds/m² (normal density) or 17 birds/m² (high density). Growth rate was recorded until broilers were 39 days old and analysed for each weight group defined at 10 days (Light, Medium, Heavy).

The effect of the 2 dietary treatments at the 2 stocking densities was different according to bird weight group. At the normal density, Exp1 led, compared to Control treatment, to a significant increase of daily life weight gain from d24 to 39 for the Light (+15%) and Medium group (+9%) and ineffective for the Heavy one. In contrast, Exp2 was effective on all groups (Light: +9%, Medium: +11%, Heavy: +5%). However its effect on light group was lower than that of Exp1. At the high density, Exp1 enhanced daily life weight gain of Light group, although not significantly (+5%), and Exp2 enhanced significantly Medium and Heavy groups (+6%). In conclusion, dietary effect depends on environment, but also on the growth potential of bird.

INTRODUCTION

Depuis l'annonce de l'interdiction des antibiotiques facteurs de croissance (AFC), effective en janvier 2006, de nombreuses alternatives sont couramment utilisées afin d'améliorer les performances de croissance des animaux d'élevage. Or, les différentes études effectuées montrent une grande variabilité de résultats, ainsi qu'une grande variabilité inter-individuelle. En effet, différents facteurs peuvent affecter les réponses des animaux à ces alternatives. Ainsi, des facteurs extrinsèques aux animaux, tels que les conditions d'élevage et d'alimentation (plus ou moins dégradées) peuvent influencer sur l'efficacité de ces additifs (Lee et al., 2004 ; Postollec et al., 2007 ; Guardia et al., 2009). De plus, les animaux présentent des réponses individuelles à ces molécules, liées entre autres à leur potentiel génétique (Nordskog et Johnson, 1953 ; Pietrzak et al., 2006).

Il est donc nécessaire pour appréhender le mécanisme d'action d'une alternative aux AFC d'apprécier la variabilité individuelle de la réponse des animaux.

Dans ce travail, nous avons choisi d'étudier la réponse de poulets de chair à des extraits végétaux naturels en fonction de leur potentiel de croissance estimé par leur poids en début d'élevage (10j). Cette étude a été effectuée dans deux conditions environnementales différentes, ici deux densités d'élevage (normale et élevée).

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Aliments

Au cours de cette étude, trois traitements alimentaires sont comparés : un traitement témoin et deux expérimentaux (Exp1 et Exp2) (Guardia et al., 2009). Le traitement Exp1 contient une combinaison d'extraits végétaux naturels à activité principale antimicrobienne (EXVa, Phytosynthèse, Riom, France) à partir de 22j à la concentration de 1kg/T. Le traitement Exp2 contient une combinaison d'EXV naturels à activité immunomodulatrice et anti-oxydante (EXVb, Phytosynthèse, Riom, France) à la concentration de 0,3 kg/T jusqu'à 10j d'âge puis le mélange EXVa à 0,8 kg/T de 10 à 22j et enfin le mélange EXVa à 1 kg/t à partir de 22j.

Chaque traitement est décliné en 4 phases : démarrage, croissance, finition et retrait. Les aliments sont granulés (2.5 mm dès le démarrage) à la vapeur.

1.2. Animaux et conditions d'élevage

Les animaux utilisés sont des poulets mâles, blancs, de souche Ross PM3. A l'arrivée des poussins de 1j, ils sont répartis dans 18 parquets de 2,75 m² à une densité d'élevage normale (12 animaux/m²) et 18 parquets de 2,75 m² à une densité d'élevage forte (17 animaux/m²). Six parquets de chaque densité reçoivent le traitement témoin, six le traitement Exp1 et six le traitement Exp2 (Guardia et al., 2009). Les animaux sont pesés individuellement et sans mise à jeun à 10j, 24j, 32j et 39j. Les gains de poids moyens quotidiens (GMQ) sont calculés.

1.3. Analyses statistiques

Ces analyses sont effectuées en utilisant le logiciel StatView® (Abacus concepts, Berkeley, CA, USA). Elles sont réalisées par analyse de variance (ANOVA) à trois facteurs (densité d'élevage (2), traitement alimentaire (3) et bloc (6)) avec comme co-variable le poids à 10j des animaux. Les calculs montrant l'absence d'effet bloc, les résultats de l'analyse sont présentés sans cet effet bloc.

Cette analyse montrant un effet 'poids à 10j', pour chaque parquet les animaux sont répartis en 3 groupes d'effectif similaire en fonction de leur poids à 10j (Petits, Moyens, Gros). Les performances de croissance de chacun des 3 groupes sont alors analysées par analyse de variance à deux facteurs (densité d'élevage, traitement alimentaire). Quand une interaction est observée entre l'effet densité et l'effet traitement alimentaire, les six groupes expérimentaux sont comparés entre eux. Les différences significatives entre groupes sont déterminées en utilisant le test de Student-Newman-Keuls ($p \leq 0.05$). Les différences non significatives (NS ; $p \leq 0,10$), mais montrant des différences biologiques (Robinson et al., 2006) sont appelées tendances.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

L'indicateur du potentiel de croissance des animaux utilisé dans cette étude, est le poids vif à 10j d'âge et non pas le poids à 1j qui dépend du potentiel génétique de l'animal, mais aussi de facteurs indépendants du potentiel génétique, c'est-à-dire du poids de l'œuf à l'éclosion (dépendant de l'âge des reproducteurs (Almeida et al., 2006)) et du poids du résidu du sac vitellin.

L'analyse de variance avec comme co-variable, le poids vif à 10j d'âge, montre un net effet de cette variable sur la croissance ultérieure (Tableau 1).

Aucune différence statistique de poids à 10j n'est observée entre traitements si l'on considère l'ensemble des animaux. Cependant lorsque les données sont analysées par catégorie de poids, quelques différences statistiques, bien que numériquement peu importantes, apparaissent pour les animaux Petits et Moyens (Données non présentées). Ces différences, allant jusqu'à un maximum de 5%, n'ont probablement pas de significations biologiques (Robinson et al., 2006). Ainsi, la différence significative observée entre les 2 densités d'élevage pour le groupe témoin (5%) n'est vraisemblablement pas due à l'effet densité d'élevage, compte tenu de la très faible densité pondérale à cette période d'élevage (<4 kg/m²). De même, les différences significatives de poids entre le régime témoin et les régimes Exp1 et Exp2, ne sont probablement pas attribuables aux régimes expérimentaux.

Entre 10 et 24j, les différences entre traitements observées à 10j pour les animaux Moyens disparaissent, mais se maintiennent pour les Petits.

2.1. Performance des animaux en densité normale

En densité normale, de 24 à 39j, les traitements Exp1 et Exp2 améliorent le GMQ des Petits animaux par rapport au traitement témoin de 14,9% et 9,1% respectivement, l'amélioration étant plus importante avec Exp1 que Exp2 (Tableau 2A). Cet effet bénéfique conduit à un poids moyen à 39j plus élevé par rapport au traitement Témoin de 11,7% et 6,8% avec les traitements Exp1 et Exp2 respectivement (Tableau 2B). Il est peu probable que l'amélioration observée en fin d'élevage pour le traitement Exp1 soit uniquement liée au biais causé par la répartition initiale des animaux qui entraîne la différence observée à 10j et maintenue à 24j. En effet, les différences entre ces deux traitements s'accroissent suite à l'introduction du mélange d'extraits végétaux EXVa à 22j. Ainsi à 10j les animaux recevant le traitement Exp1 ont un poids supérieur de 2,9% à ceux recevant le traitement témoin. A 24j alors que le mélange est introduit depuis 2j cette différence atteint 6,5% et elle est de 10,2% et 11,7% à 32 et 39j respectivement (Tableau 2B, données à 10, 24 et 32j non présentées)

Les animaux Moyens qui reçoivent les traitements Exp1 et Exp2 voient leur GMQ de 24 à 39j amélioré de 9,2% et 11,6% respectivement par rapport au Témoin, les conduisant à 39j à un poids moyen supérieur de 6,3% et 8,2% par rapport au traitement Témoin (Tableaux 2A et 2B). Cette amélioration des performances de croissance est comparable à celle observée quand on considère l'ensemble des animaux (Tableaux 2A et 2B).

La croissance des Gros animaux, au contraire de celle des Petits et Moyens, n'est pas améliorée par le traitement Exp1. En revanche, le traitement Exp2 améliore le GMQ de ces animaux de 5,0% par rapport au témoin, conduisant à un poids final plus élevé bien que NS de 3,2% (Tableaux 2A et 2B).

Ainsi, en densité d'élevage normale on observe un effet positif sur les performances de croissance des animaux du traitement Exp1 par rapport au Témoin, très important pour les Petits, important pour les Moyens, et sans effet chez les Gros. L'amélioration des performances est différente avec le traitement Exp2, celui-ci étant efficace pour les animaux Petits et Moyens, mais aussi pour les Gros bien que de façon moins importante. Exp2 est cependant moins efficace que Exp1 pour les Petits animaux.

L'action préférentielle sur les Petits animaux du mélange d'extraits végétaux EXVa du traitement Exp1, qui contient des composés ayant une activité antimicrobienne (Smith-Palmer et al., 1998 ; Cowan, 1999 ; Ceylan et Fung, 2004), pourrait s'expliquer par une flore digestive moins favorable chez les petits animaux. Les animaux avec des potentiels de croissance différents pourraient présenter des différences dans l'expression des gènes ayant des conséquences sur l'équilibre de la flore digestive. Ainsi, la composante génétique a une forte influence sur la flore digestive comme le montrent des études

effectuées chez l'homme. Il a été observé que la flore de jumeaux homozygotes est plus similaire que celle entre jumeaux dizygotes ou individus non apparentés (Stewart et al., 2005). Ceci pourrait être lié aux interactions hôte-microorganismes, lié en particulier aux glucides non digérés par l'hôte et donc disponibles pour la flore digestive (Bäckhed et al., 2005), ainsi qu'au système immunitaire contrôlant le développement de la flore digestive (Neish, 2009).

L'effet moins important de Exp2 par rapport à Exp1 sur les petits animaux pourrait être dû aux effets immunomodulateurs, anti-oxydants, et régulateurs de certaines sécrétions digestives de EXVb (Anonymous, 1999 ; Platel et Srinivasan, 2000 ; Anonymous, 2002 ; Heitzman et al., 2005 ; Spelman et al., 2006). Les animaux avec des potentiels de croissance différents ont une physiologie différente qui pourraient être due à des différences de sécrétions enzymatiques (Zhang et Aggrey, 2003), ou de développement du système immunitaire (Klasing et al., 1991). Ceci pourrait peut-être aussi expliquer l'effet positif de Exp2 sur les gros animaux, alors que Exp1 seul est inefficace.

2.2. Effet de la densité d'élevage sur les performances des animaux du traitement témoin

L'effet de la densité d'élevage en fonction du poids à 10j est évalué en comparant les traitements témoins en densités normale et forte (Tableaux 2A et 2B). Chez les animaux Petits et Moyens, on n'observe pas d'effet de la densité d'élevage sur la croissance et le poids à 39j. En revanche, les Gros animaux placés en forte densité d'élevage ont un poids de 4,6% inférieur à celui des animaux élevés en densité normale (Tableau 2B). Les animaux avec le plus fort potentiel de croissance sont donc plus affectés par une dégradation des conditions d'élevage. Une interaction entre les effets du potentiel génétique des animaux et de la densité d'élevage a déjà été observée sur la croissance des animaux par (Tarrago et Puchal, 1977) mais va à l'encontre de travaux plus récents n'en montrant aucune (Moreira et al., 2004).

2.3. Performance des animaux en forte densité

En forte densité d'élevage, chez les Petits animaux, les deux traitements expérimentaux n'ont pas d'effet significatif sur la croissance (Tableaux 2A et 2B).

Chez les animaux Moyens et Gros, le traitement Exp2 a un effet bénéfique. Il entraîne respectivement une augmentation significative du GMQ de 24 à 39j de 5,7% et 5,9% (Tableau 2A) conduisant à un poids à 39j supérieur bien que NS de 2,7% et 2,5% (Tableau 2B). De même qu'en densité normale d'élevage, les animaux Moyens sont représentatifs de l'ensemble des animaux (Tableaux 2A et 2B).

En densité d'élevage élevée, comme en densité normale le traitement Exp1 a un effet bénéfique sur les Petits animaux, bien que cet effet soit beaucoup moins important. L'effet sur la flore d'EXVa n'est peut-être plus assez efficace en conditions défavorables. Ainsi, EXVa seul n'a plus d'effet sur les

animaux Moyens. Cependant, l'utilisation d'une combinaison à effet immunomodulateur EXVb de 1 à 10j et/ou d'EXVa de 10 à 22j avant l'emploi d'EXVa de 22 à 39j, permet d'améliorer les performances aussi bien des Moyens que des Gros animaux.

Ainsi, dans des conditions normales d'élevage, le mélange EXVa seul est suffisant pour améliorer les performances de croissance d'animaux ayant un faible potentiel de croissance. A contrario, en condition d'élevage dégradée seule la succession des deux mélanges permet d'améliorer les performances de croissance d'animaux à fort potentiel de croissance.

CONCLUSION

Les animaux ne répondent pas de la même façon aux deux traitements selon leur potentiel de croissance.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Almeida, J.G., Dahlke, F., Maiorka, A., Faria Filho, D.E., Oelke, C.A., 2006. Arch. Vet. Sc., (11), 45-49.
- Anonymous, 1999. WHO monographs on selected medicinal plants I. Geneva, World Health Organization Library Cataloguing in Publication Data,(1), 115-124.
- Anonymous, 2002. WHO monographs on selected medicinal plants I. Geneva, World Health Organization Library Cataloguing in Publication Data,(2), 83-96.
- Bäckhed, F., Ley, R.E., Sonnenburg, J.L., Peterson, D.A., Gordon, J.I., 2005. Science (307), 1915-1920.
- Ceylan, E. Fung, D.Y.C., 2004. J. Rapid. Meth. Autom. Microbiol., (12), 1-55.
- Cowan, M.M., 1999. Clin. Microbiol. Rev., (12), 564-582.
- Gabriel, I., Lessire, M., Mallet, S., Guillot, J.F., 2006. Worlds Poult. Sci. J., (62), 499-511.
- Guardia, S., Recoquilly, F., Juin, H., Lessire, M., Leconte, M., Guillot, J.F., Gabriel, I. (2009). 8^{èmes} Journées de la Recherche Avicole, St Malo, France.
- Heitzman, M.E., Neto, C.C., Winiarz, E., Vaisberg, A.J., Hammond, G.B., 2005. Phytochemistry, (66), 5-29.
- Klasing, K.C., Johnstone, B.J., Benson, B.N., 1991. Recent advances in animal nutrition - 1991. 135-146.
- Lee, K.-W., Everts, H., Beynen, A.C., 2004. Int. J. Poult. Sci., (3), 738-752.
- Moreira, J., Mendes, A.A., d.O. Roca, R., Garcia, E.A., d.A. Naas, I., Garcia, R.G., d.A. Paz, I.C.L., 2004. Rev. Bras. Zootec., (33), 1506-1519.
- Neish, A.S., 2009. Gastroenterology.(136), 65-80.
- Nordskog, A.W., Johnson, E.L., 1953. Poult. Sci., (32), 1046-1051.
- Pietrzak, D., Mroczek, J., Lesnik, E., Swierczewska, E., 2006. Med. Weter., (62), 917-921.
- Platel, K. Srinivasan, K., 2000. Nahrung, (44), S42-S46.
- Postollec, G., Maurice, R., Huonnic, D., Boilletot, E., Michel, V., Burel, C., (2007). Septièmes Journées de la Recherche Avicole, TOURS, France.
- Robinson, P.H., Wiseman, J., Uden, P., Mateos, G., 2006. Anim. Feed Sci. Technol. (129), 1-11 (Editorial)
- Smith-Palmer A., J. Stewart, L. Fyfe, 1998. Lett. Appl. Microbiol., (26), 118-122.
- Spelman, K., Burns, J.J., Nichols, D., Winters, N., Ottersberg, S., Tenborg, M., 2006. Altern. Med. Rev., (11), 128-150.
- Stewart, J.A., Chadwick VS, M.A., 2005. J Med Microbiol. 2005, (54), 1239-42.
- Tarrago, J., Puchal, F., 1977. Br. Poult. Sci., (18), 95-99.
- Zhang, W., Aggrey, S.E., 2003. Worlds Poult. Sci. J., (59), 328-339.

Ainsi, un des traitements semble plus adapté à des animaux à faible potentiel de croissance, alors que l'autre semble plus adapté à des animaux à fort potentiel de croissance, d'autant plus s'ils sont élevés en conditions d'environnement dégradées. De ce fait, pour comprendre les mécanismes d'action des alternatives aux AFC les animaux répondant le mieux à ces produits seraient un bon modèle d'étude. D'un point de vue pratique, ceci montre que l'effet des alternatives dépend non seulement de l'environnement d'élevage des animaux, mais aussi de leur potentiel génétique, et donc que ces alternatives doivent être adaptées en fonction des animaux ciblés.

Tableau 1 : Analyse de variance à 2 facteurs (densité, traitement) avec comme co-variable le poids des animaux à 10j

Effet	Valeur de P		
	GMQ 10-24j	GMQ 24-39	Poids 39j
Densité (D)	0,11	0,99	0,57
Traitement (T)	0,43	**	*
Poids 10j (P10)	***	***	***
D x T	0,46	0,34	0,30
D x P10	0,17	0,33	0,80
T x P10	0,49	*	*
D x T x P10	0,61	0,53	0,47

* P<0,05 ; ** P<0,01 ; *** P <0,001

Tableau 2 : Effet de l'inclusion d'extraits végétaux selon la densité d'élevage et la catégorie de poids à 10j sur les gains de poids et le poids final de poulets à croissance rapide (mâles)

Ensemble des animaux (n=198 en densité normale et n=282 en densité élevée, à 10 j)

Pour chaque catégorie de poids (n=66 en densité normale et n=94 en densité élevée) à 10j

A. Gain moyen quotidien (GMQ) des poulets

		Gain Moyen Quotidien 10-24j				Gain Moyen Quotidien 24-39j				
		Ensemble	Petits	Moyens	Gros	Ensemble	Petits	Moyens	Gros	
Valeur de P	Traitement (T)	0,33	0,08	0,46	0,81	***	***	***	**	
	Densité (D)	0,10	0,09	0,18	0,52	***	***	***	***	
	T x D	0,13	*	0,14	0,70	**	*	*	0,98	
Densité	Normale	Témoin	57,1	50,0 ^b	57,1	64,6	90,4 ^{bc}	82,0 ^c	89,3 ^{bc}	100,4 ^b
		Exp1	59,1	53,7 ^a	59,2	64,4	98,0 ^a	94,2 ^a	97,5 ^a	102,3 ^{ab}
		Exp2	58,6	51,6 ^{ab}	59,2	64,6	98,1 ^a	89,5 ^b	99,7 ^a	105,4 ^a
	Elevée	Témoin	57,7	51,1 ^{ab}	58,0	64,1	87,6 ^c	81,8 ^c	88,3 ^c	92,9 ^d
		Exp1	57,5	50,9 ^{ab}	56,9	64,8	89,6 ^{bc}	85,8 ^{bc}	87,7 ^c	95,3 ^{cd}
		Exp2	57,2	49,6 ^b	58,0	63,6	92,2 ^b	84,4 ^{bc}	93,3 ^b	98,4 ^{bc}
		ESM ¹	0,59	0,86	0,80	0,78	0,95	1,63	1,47	1,44
Traitement	Témoin	57,5		57,6	64,3				95,9 ^b	
	Exp1	58,2		57,9	64,6				98,2 ^{ab}	
	Exp2	57,8		58,5	64,0				101,2 ^a	
	ESM ¹	0,42		0,57	0,55				1,06	
Densité	Normale	58,3		58,5	64,6				102,7 ^a	
	Elevée	57,5		57,6	64,1				95,6 ^b	
	ESM ¹	0,34		0,47	0,45				0,84	

B. Poids des poulets à 39 j

		Poids vif à 39j				
		Ensemble	Petits	Moyens	Gros	
Valeur de P	Traitement (T)	***	***	***	*	
	Densité (D)	***	**	***	***	
	T x D	*	*	*	0,87	
Densité	Normale	Témoin	2390 ^b	2128 ^c	2374 ^b	2682 ^{abc}
		Exp1	2536 ^a	2376 ^a	2523 ^a	2712 ^{ab}
		Exp2	2534 ^a	2273 ^b	2568 ^a	2767 ^a
	Elevée	Témoin	2360 ^b	2152 ^{bc}	2372 ^b	2560 ^d
		Exp1	2381 ^b	2202 ^{bc}	2349 ^b	2602 ^{cd}
		Exp2	2411 ^b	2160 ^{bc}	2436 ^b	2625 ^{bcd}
		ESM ¹	22,1	34,8	30,6	29,2
Traitement	Témoin				2609 ^b	
	Exp1				2648 ^{ab}	
	Exp2				2681 ^a	
	ESM ¹				21,2	
Densité	Normale				2720 ^a	
	Elevée				2595 ^b	
	ESM ¹				16,9	

Densité d'élevage normale : 12 animaux /m², Densité d'élevage élevée : 17 animaux /m²

ESM : Erreur Standard de la Moyenne

Exp 1 : EXVa (1 kg/t) 22-39j, Exp 2 : EXVb (0,3 kg/t) 1-10j, EXVa (0,8 kg/t) 10-22j et EXVa (1 kg/t) 22-39j

^{a-d} Les moyennes sans lettre commune, au sein d'une même colonne pour un paramètre donné, différent significativement (* P<0,05 ; ** P<0,01 ; *** P<0,001)

Ensemble : résultats de tous les animaux ; Petits, Moyens, Gros : résultats par catégorie de poids 10j